JANVIER - FÉVRIER
2021
N°18

ASBL HYPOTHESE







SCIENCES EN CADENCE

Le magazine qui accompagne les instituteurs

La face cachée de la croissance végétale







ASBL HYPOTHESE

L'ASBL HYPOTHÈSE EST UN LIEU DE RECHERCHE, DE RESSOURCES ET DE FORMATION EN DIDACTIQUE DES SCIENCES.

RESSOURCES DIDACTIQUES

FORMATIONS ET ACCOMPAGNEMENT

RECHERCHE COLLABORATIVE

PRÊT DE MATÉRIEL

- Stimule le questionnement, la réflexion par les sciences ;
- Suscite l'intérêt pour les sciences et techniques ;
- Facilite la découverte des sciences aussi hors des murs de l'école ;
- Crée des séquences inspirées des écrits de la recherche en didactique des sciences.

S'adresse aux enseignants des élèves de 3 à 15 ans et aux animateurs scientifiques.

Composée, en inter-réseaux, de didacticiens des sciences des Hautes- Ecoles, d'instituteurs, d'enseignants en sciences et de pédagogues.

RETROUVEZ L'ENSEMBLE DE NOS OUTILS SUR WWW.HYPOTHESE.BE

COORDONNÉES

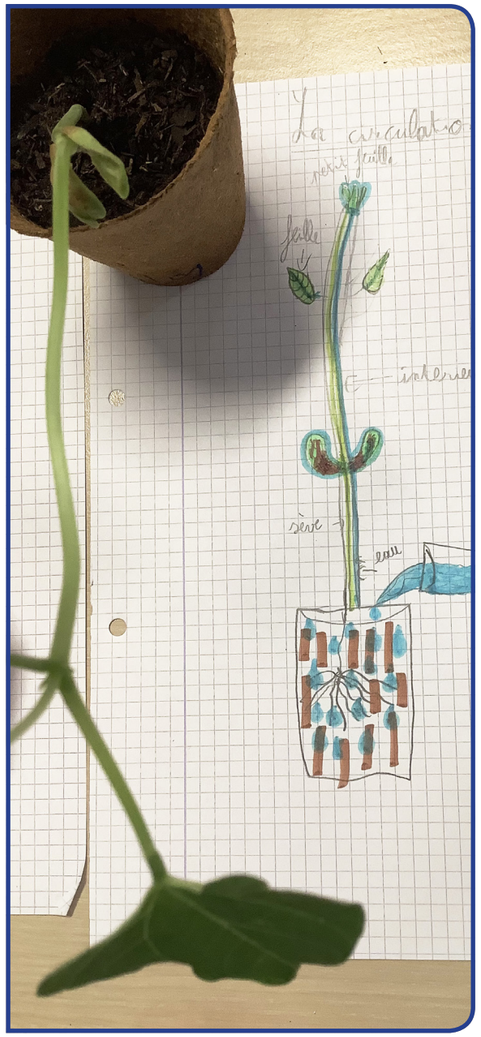
Centre d'affaires Natalis
Rue Natalis, 2 4020 Liège
Tél : 042670599
contact@hypothese.be

HEURES D'OUVERTURE

Du lundi au vendredi de 8h30 à 16h30

SCIENCES EN CADENCE

Le magazine qui accompagne les instituteurs



3 **Édito**

Évaluer pour mieux faire apprendre

4 **En quête de sciences**

La face cachée de la croissance végétale

Situation mobilisatrice 4
En trois périodes 9
Boite à outils 22

28 **Moment didactique**

La nécessité de l'autocritique pour progresser. L'affaire de tous !

34 **Idées à (Ap) prendre**

Pratiquer l'épistémologie dès le fondamental ? Oui, mais comment !?

Suivez la cadence de notre ASBL

Sciences en cadence est un magazine scientifique qui se décline en trois rubriques pour susciter le plaisir de mener des activités d'éveil.

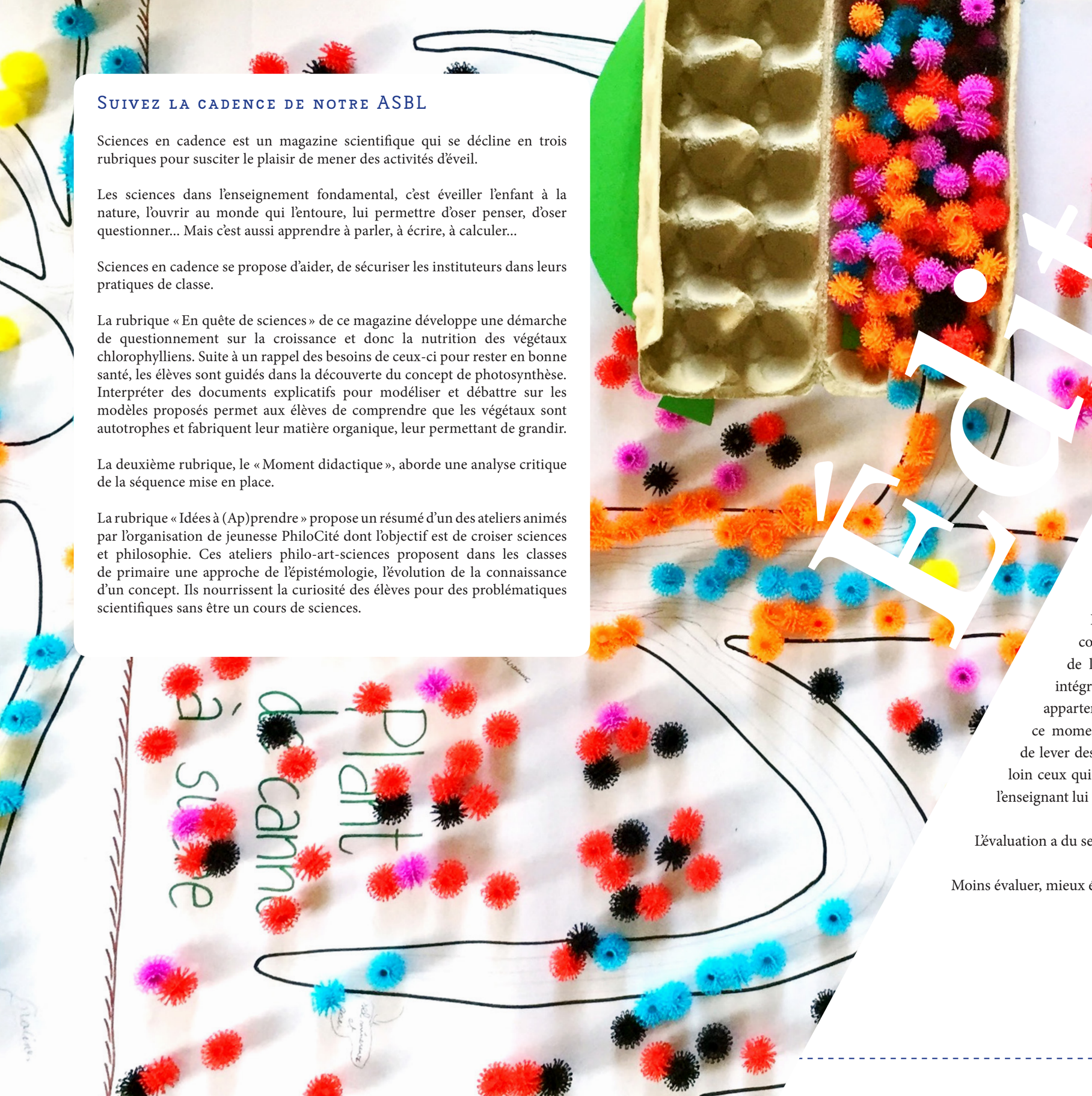
Les sciences dans l'enseignement fondamental, c'est éveiller l'enfant à la nature, l'ouvrir au monde qui l'entoure, lui permettre d'oser penser, d'oser questionner... Mais c'est aussi apprendre à parler, à écrire, à calculer...

Sciences en cadence se propose d'aider, de sécuriser les instituteurs dans leurs pratiques de classe.

La rubrique « En quête de sciences » de ce magazine développe une démarche de questionnement sur la croissance et donc la nutrition des végétaux chlorophylliens. Suite à un rappel des besoins de ceux-ci pour rester en bonne santé, les élèves sont guidés dans la découverte du concept de photosynthèse. Interpréter des documents explicatifs pour modéliser et débattre sur les modèles proposés permet aux élèves de comprendre que les végétaux sont autotrophes et fabriquent leur matière organique, leur permettant de grandir.

La deuxième rubrique, le « Moment didactique », aborde une analyse critique de la séquence mise en place.

La rubrique « Idées à (Ap)prendre » propose un résumé d'un des ateliers animés par l'organisation de jeunesse PhiloCité dont l'objectif est de croiser sciences et philosophie. Ces ateliers philo-art-sciences proposent dans les classes de primaire une approche de l'épistémologie, l'évolution de la connaissance d'un concept. Ils nourrissent la curiosité des élèves pour des problématiques scientifiques sans être un cours de sciences.



ASBL HYPOTHESE

Évaluer pour mieux faire apprendre

Le moment de l'évaluation a été un moment phare de la séquence détaillée dans ce magazine et il fait réfléchir...

Le lien existant entre l'enseignant et ses élèves au fil de la construction des savoirs gagne à rester maintenu au moment de l'évaluation. Celle-ci est un moment partagé faisant partie intégrante de la démarche d'apprentissage et non un instant suspendu appartenant à l'élève seul. En effet, une intervention de relance durant ce moment permet de réguler les apprentissages de certains élèves, de lever des obstacles pour d'autres ou encore de conduire un cran plus loin ceux qui sont en attente de plus. Aussi, cette attitude constructive de l'enseignant lui permet de s'auto-critiquer afin de s'améliorer.

L'évaluation a du sens si elle aide l'élève à améliorer ses connaissances.

Moins évaluer, mieux évaluer... la réflexion est ouverte.

EN QUÊTE DE SCIENCES...

La face cachée de la croissance végétale

Séquence à destination des élèves du cycle 4

SITUATION MOBILISATRICE

Comment expliquer que la plante a grandi ?

Observer des plants de haricots pour les comparer

Disposés en groupes, les élèves reçoivent des plants de haricots en phase de croissance. L'enseignante les informe sur leur âge et insiste sur le fait que les graines ont été semées à des moments différents. Les plants utilisés pour la mobilisation ont 8, 14 et 20 jours.



L'enseignante demande aux élèves de les comparer et de noter les différences de développement entre les trois plants.

L'intervalle entre les semis n'a pas d'importance, l'objectif est de visualiser la croissance des plantules.



La recherche entamée lors de cette mobilisation porte sur la croissance et donc la nutrition des végétaux et non sur la germination. Il est important de diriger la réflexion des élèves vers cette notion de croissance car certains ont tendance à se focaliser sur les conditions pour qu'une graine germe.

Individuellement, les élèves notent leurs observations dans leur cahier de traces.

En passant auprès de quelques élèves, l'enseignante se rend compte que ceux-ci observent les plants dans une logique descriptive. Elle lit dans un cahier : *« Les plantes ont une tige, des feuilles, sont dans du terreau, deux plantes sont maintenues par des tuteurs... »*
Elle rappelle alors à la classe que les observations portent sur une comparaison entre les trois plants.

Ensuite, l'enseignante organise un moment de partage qui permet à la fois d'établir une liste très complète des différences et des ressemblances entre les plants mais aussi de partager les questions émergées lors de l'observation et ainsi d'impliquer les élèves dans la recherche de réponses à ces questions.

Nos observations :

- La taille est plus petite si la graine est semée il n'y pas longtemps et plus grande si c'est planté il y a plus longtemps ;
- Plus le plant de haricots pousse, plus il y a de feuilles ;
- Les plants semblent avoir tous le même développement : une tige et deux feuilles puis la tige continue ;
- Il y a des petits poils sur la tige ;
- Les feuilles n'ont pas la même taille sur les différents plants ;
- Le plus ancien des plants doit être soutenu par un tuteur ;
- Il y a un truc en forme de cacahuète ;
- Il y a un petit truc blanc -> c'est l'enveloppe de la graine.

L'enseignante fournira aux élèves la liste complète des observations qui sera collée un petit peu plus tard dans le cahier de traces.

Bien que l'enseignante ait demandé de noter les questions dans le cahier de traces et ait expliqué que ces questions trouveront réponse en cours de démarche, il semble essentiel pour la majorité des élèves de partager leurs étonnements et leurs interrogations. L'enseignante y consacre alors un moment, convaincue que certains élèves, déçus de n'avoir pu partager ce qui les rend curieux, ne puissent entrer dans le problème qui est au cœur de la démarche : *« La face cachée de la croissance végétale »*



Ce moment s'avère riche et facilitateur pour les apprentissages visés dans cette séquence ; le débat est géré par l'enseignante qui donne des explications sans dévoiler les essentiels des savoirs à construire. Cela permet d'installer les élèves dans une dynamique de construction de ces apprentissages.

Quelques exemples...



Les cotylédons, « les deux petits machins verts », posent débat dans la classe. Pour certains, ce sont de futures feuilles ; pour d'autres, des petits haricots. L'enseignante consacre un court moment pour apprendre que les cotylédons contiennent les réserves nourricières de la graine et montre un plant de haricots sur lequel les cotylédons sont tombés... mais la plante continue de grandir... L'enseignante ne va pas plus loin dans les explications.

Lors des observations, un élève a cassé la tige d'un plant de haricots et partage qu'il a vu de l'eau à l'intérieur. Les réactions des autres élèves fusent...

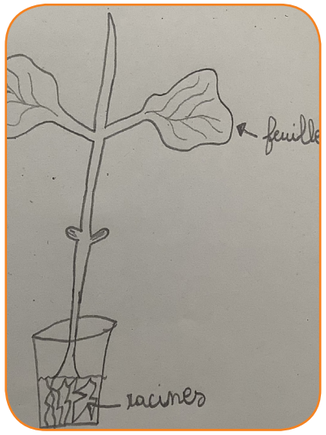


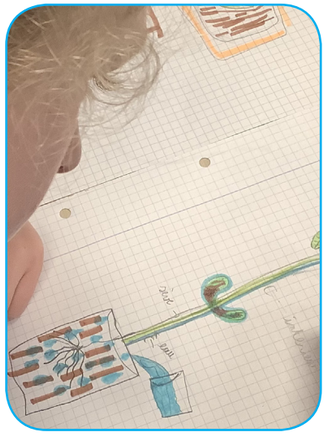


« Moi aussi, j'ai vu de l'eau dans la tige. »
« Moi, j'ai senti que les racines étaient humides. »
« Comment peut-il y avoir de l'eau dans la tige ; l'eau, elle est seulement dans les racines ? »
« Moi je pense que ce n'est pas de l'eau mais de la sève. »

L'enseignante suit de près ces échanges sans intervenir et propose qu'une hypothèse à vérifier soit retenue de cette discussion :

« Nous pensons qu'il y a de l'eau (ou de la sève ?) dans les racines et dans la tige du plant de haricots. Nous vérifierons pendant notre recherche. »







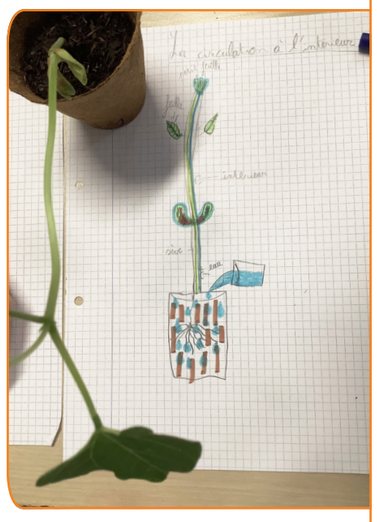
Les cotylédons, le détail qui a rendu curieux la majorité des élèves.

La plante a grandi, elle a fabriqué une tige, des feuilles, des racines... mais comment ?

L'enseignante clôture les échanges et leur pose les deux questions suivantes, une question qui amène les élèves à mobiliser leurs connaissances à ce moment de la démarche et à proposer une solution possible au problème.

« Comment se fait-il que la plante a grandi ? Comment expliquer qu'elle a fabriqué de ***la matière plante*** *: des feuilles, une tige, des racines... ? »*

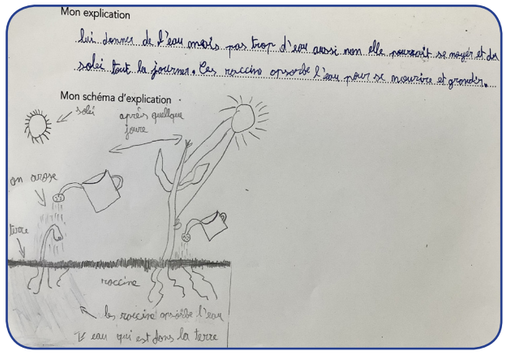
Les élèves sont invités à mener une réflexion individuelle et à donner une explication sous forme d'un schéma et d'un texte.

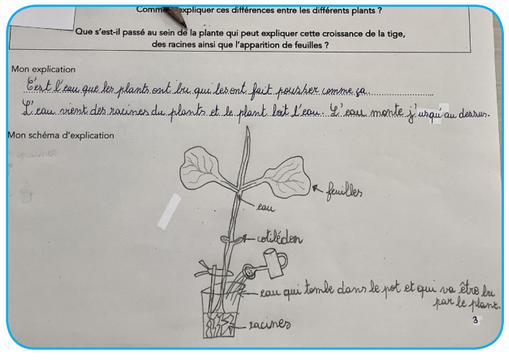


Proposer les deux types de traces est essentiel car un support qui convient à un élève peut bloquer un autre. Par exemple, une élève qui a proposé un schéma très élaboré, s'est trouvée en difficulté pour une mise en mots par écrit alors que son intervention orale a révélé une explication raisonnée.

À l'inverse, certains élèves ont déjà une fluidité d'écriture qui se révèle être une mise en mots d'un phénomène qu'ils ne comprennent pas. Ils écrivent avec assurance des idées toute faites déjà entendues mais qu'ils ne peuvent expliquer. Par exemple : *« C'est le soleil qui donne de l'énergie et qui permet à la plante de grandir grâce à la photosynthèse. Il faut aussi de l'eau. »*

À plusieurs reprises, clarifier le problème posé a été utile car les élèves restent dans l'histoire de la plante qui grandit en rappelant les observations plutôt que de donner une explication.





L'enseignante précise alors :

« Nous avons partagé nos observations : la plante la plus âgée est composée de plus de feuilles, est plus grande, ses racines sont plus nombreuses ; nous avons aussi évoqué la germination mais ce qui vous est demandé maintenant, c'est d'expliquer le processus qui permet à la tige de grandir, aux feuilles de se multiplier, aux fleurs d'apparaitre... ? »

Suite à ce moment de raisonnement individuel, les élèves travaillent en groupes et sont amenés à confronter leurs explications, leurs idées afin de réaliser un schéma pour le groupe sur une feuille A3 et de se mettre d'accord sur une réponse explicative commune. L'enseignante insiste sur le respect, le climat de bienveillance au sein des groupes.

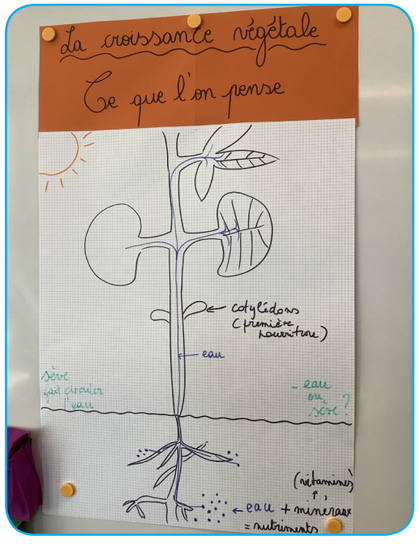
« Il n'y a pas de mauvaise réponse à ce moment de notre recherche, nous exposons des idées à confronter, des idées qui seront vérifiées, validées ou modifiées en cours de démarche. »

Les différents groupes proposent alors leur réponse en rendant le schéma accessible à tous et en commentant celui-ci de manière explicative. Les élèves peuvent intervenir pour demander un supplément d'informations ou pour faire part d'un désaccord.

Les schémas explicatifs des différents groupes sont accessibles dans la rubrique « outils pour la classe » de ce magazine sur le site sciencesencadence.be.

L'enseignante recueille alors les similitudes entre les différents modèles ainsi que les divergences afin d'aboutir à un schéma collectif, accepté par la classe, qu'elle réalise sur une feuille A1. Ce modèle servira de base pour la suite des activités, devra être corrigé, complété, amélioré et confronté au savoir établi.





Explication négociée par le groupe :

La plante grandit grâce à la chaleur du soleil et à l'eau présente dans la terre qui est absorbée par les racines. L'eau nourrit la plante en circulant dans les différentes parties de celle-ci. C'est l'eau qui permet à la plante de grandir.

Des points d'interrogation qui n'aboutissent pas à un consensus :

- Les racines absorbent plus que de l'eau, il y a des sels minéraux ou des nutriments ou des vitamines ;
- Cette eau riche est la sève ;
- La sève est le transporteur de l'eau comme notre sang transporte l'oxygène.

Garder nos plants en bonne santé pour la suite de notre recherche

Certains facteurs scientifiques identifiés comme nécessaires pour garder la plante en bonne santé sont évoqués lors des présentations des différents groupes. Le besoin en eau est évident pour tous les élèves. Ils dessinent tous un soleil et évoquent le besoin de chaleur sans insister sur le besoin de lumière. Certains font allusion à la présence de minéraux dans la terre, d'autres parlent de vitamines ou de nutriments. Le besoin d'air est évoqué par un seul groupe d'élèves.

Il est donc décidé de laisser les plants à la lumière et de les arroser raisonnablement.

L'enseignante termine la mobilisation en semant des lentilles (dont la germination et la croissance sont rapides) dans du terreau et sur du papier absorbant.

L'objectif de cette manipulation est de permettre à chaque élève de se remémorer les étapes de la germination d'une graine et d'avoir sous les yeux la croissance d'une plante.

Entre la mobilisation et les périodes 1 et 2, les élèves gardent en tête la question de départ. L'enseignante consacre quelques minutes de temps en temps pour observer l'évolution de la croissance des lentilles.

Le bagage commun pour accueillir les activités de construction de savoirs est bien là.



EN QUÊTE DE SCIENCES…

EN TROIS PÉRIODES

LA FACE CACHÉE DE LA CROISSANCE VÉGÉTALE

Point de vigilance : Le cahier de sciences va guider l'élève pendant l'ensemble de la séquence. Dès la mobilisation, celui-ci y a écrit ses observations concernant l'organisation de plants de haricots d'âges différents, les réflexions et le schéma de son groupe qui expliquent comment une plante grandit. Afin de ne pas dévoiler la suite des données qui vont l'aider à comprendre le concept de nutrition végétale, il ne faut pas distribuer l'entièreté des pages du cahier mais seulement celles nécessaires à chaque période. Cette information sera mentionnée lors de la narration du déroulement via ce pictogramme :

Pour la modélisation de la nutrition végétale, les élèves utilisent des Bunchems. Ce matériel ludique suscite un engouement distracteur. Il a été constaté que lorsqu'ils sont laissés à disposition de manière libre entre deux périodes, ils ne perturbent plus l'apprentissage. Donc, il serait judicieux de donner accès à ce matériel sans consigne particulière une semaine avant la première période et de manière constante pendant la durée de la séquence.

OBJECTIFS :

Sur le plan de la démarche scientifique et des savoir-faire

- Faire preuve de curiosité pour observer de manière divergente en utilisant tous ses sens ;
- Émettre une opinion, la développer, l'argumenter ;
- Repérer et noter correctement une information issue d'un écrit à caractère scientifique ;
- Repérer et noter correctement une information issue d'un schéma, d'un croquis, d'une photo ou d'un document audiovisuel ;
- Analyser, interpréter et organiser des informations recueillies en fonction de l'objet de la recherche ;
- Réaliser un croquis titré et légendé d'un objet, d'un organe, d'un vivant… ;
- Réinvestir dans d'autres situations les connaissances acquises.

Sur le plan des savoirs

- Les êtres vivants réagissent aux modifications des stimuli de leur environnement ;
- Les êtres vivants métabolisent. À partir de divers éléments, les végétaux produisent les nutriments nécessaires à leur croissance, à leur reproduction ;
- Les hommes et l'environnement. Épuisement et destruction des ressources, pollution de l'environnement.

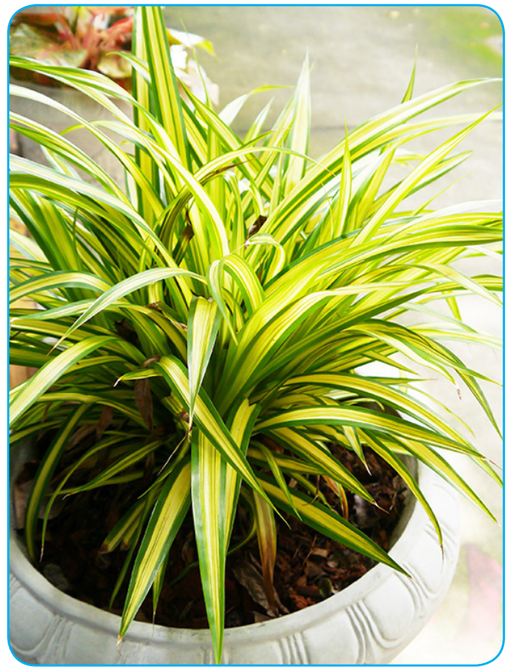
Sur le plan des compétences en langue française. Parler.

- Élaborer des significations en gérant le sens global du message et en reformulant les informations ;
- Assurer et dégager l'organisation et la cohérence du message. Veiller à la présentation phonique du message.

MATÉRIEL :

Le matériel en bleu dans la liste est disponible sur le site sciencesencadence.be

- Des plants de haricots d'âge différent ;
- Des plants de haricots cultivés en présence de lumière, de chaleur et d'eau pendant une semaine[1] ;
- Des plants de haricots cultivés en absence de lumière, de chaleur et d'eau pendant une semaine[2] ;
- Un plant de Kalanchoé ;
- Un plant de Chlorophytum ;
- Des graines de lentilles ;
- Quelques pots transparents ;
- Un chicon ;
- Des tiges de céleri ;
- Du colorant alimentaire ;
- Des Bunchems de différentes couleurs ou pompons de différentes couleurs ;
- Des affiches A1 ;
- Modèles de végétaux à recopier sur les affiches ;
- Cahier de l'élève ;
- Fichier Powerpoint à mettre sur tablette ou à proposer en version papier à l'élève ;
- Consignes pour modéliser le transport de l'eau et la formation de sucre dans divers végétaux.



Plant de Chlorophytum



Plant de Kalanchoé

[1] Les enseignants qui ne désirent pas mettre en culture les plants de haricots peuvent utiliser les illustrations fournies également sur le site web dans la rubrique *outils du magazine*. Nous ne conseillons pas ce procédé pédagogique, mais nous comprenons que le temps puisse manquer pour préparer ce matériel vivant.
[2] Idem.

DÉROULEMENT :

Au terme de la mobilisation, les élèves, par groupe, ont présenté un modèle explicatif qui permet de comprendre comment une plante grandit. Suite à ces explications, un schéma commun à la classe a été progressivement construit par l'enseignante aidée des élèves. Il est important de rappeler au début de la première période et à de multiples reprises durant la recherche d'informations que l'objectif poursuivi est de proposer une explication sur « comment la plante grandit » et non uniquement sur ses besoins pour être en bonne santé. Les élèves ont tendance à rester focaliser sur ce seul aspect.

1RE PÉRIODE ET DEMI

1er temps d'investigation - L'eau dans la plante

OBJECTIF :

- L'élève sera capable de comprendre comment la sève brute circule dans la plante.

MATÉRIEL :

- Le cahier de l'élève jusqu'à la page 6 ;
- Un plant de haricots cultivé dans des conditions de vie favorables (eau, lumière, chaleur, terre) et un plant de haricots cultivé en l'absence d'eau ;
- Cinq affiches A1 représentant une silhouette améliorée d'une plante ;
- Les consignes de modélisation ;
- Les Bunchems de couleur bleue.

La nécessité de l'eau pour grandir

La période débute par un rappel de ce qui a été observé et questionné lors de la mobilisation.

« Qu'a-t-on retenu de ce que nous avons fait la dernière fois ? »
« On a regardé de quoi la plante a besoin pour être en bonne santé. »
« Elle a besoin d'eau, de soleil pour la chaleur, et aussi pour la lumière, de sels minéraux, de terre. »
« Est-ce tout ce dont nous avons parlé ? Ce que vous évoquez, ce sont les facteurs que vous avez repris sur vos schémas qui sont, pour vous, nécessaires à la plante pour vivre. Mais nous avons aussi terminé la leçon par une question : Comment expliquer que le plant de haricots le plus âgé est plus grand que le plant de haricots le plus jeune ? »
« On a vu que plus la plante est âgée, plus elle a de racines ; plus elle est grande, plus elle a de feuilles. »
« Quand la plante est âgée, elle perd ses cotylédons. »
« On a vu qu'il y avait de l'eau dans la tige. Que c'est cela qui s'appelle la sève. »
« Nous avions dit que l'eau joue un rôle dans la croissance de la plante, ainsi que le soleil. Nous n'avons donc pas vraiment d'explications à proposer sur comment fait l'eau pour permettre à la plante de grandir. Nous allons observer plus en détail ce que devient l'eau dans la plante. »

L'enseignante montre alors à la classe un plant de haricots qui a été privé d'eau pendant plusieurs jours, comparativement à un plant cultivé en présence d'eau.

« Que peut-on observer comme différence ou comme ressemblance ? »
« La tige est couchée. Elle est molle et les cotylédons sont séchés. »
« Celle qui est arrosée est plus grande. Elle a perdu ses cotylédons. » « Elle est assez forte pour vivre. »
« Les feuilles sont fanées quand on ne donne pas d'eau. »
« On dirait qu'elle a moins grandi. »
« On dirait qu'elle ne vit plus. »

L'enseignante insiste sur la comparaison des deux plants de haricots en précisant que les deux pots contiennent approximativement la même quantité de terreau, ont été placés au même endroit bénéficiant de la même quantité de lumière et de chaleur.

L'enseignante écrit au TBI ce que soumettent les élèves dans l'espace du cahier de sciences prévu à cet effet. Elle propose en conclusion en soumettant à la classe

« La plante a fondamentalement besoin d'eau pour s'épanouir. »



Un élève poursuit la discussion en posant la question :

« Vous pensez que si on rend de l'eau au plant fané, il va revivre ? »

L'enseignante propose à l'élève d'essayer l'expérience qu'il suggère. Elle l'invite à revenir vers elle à la récréation afin de lui donner ce dont il a besoin comme matériel.

Un élève curieux suscite l'esprit scientifique d'autres élèves de la classe.

Par son acceptation, l'enseignante stimule l'élève dans son envie, dans sa créativité. Suite à la rencontre de sa demande, l'élève ne s'arrête pas à cette première idée mais affine sa question en proposant de reprendre plusieurs plants de haricots *« j'aimerais déterminer le nombre de jours sans eau auquel la plante peut résister. »* Suite à cette intervention, un autre élève demande s'il peut aussi reprendre des plants car il aimerait couper la tige à différents endroits pour voir si la plante repousse et jusqu'où il peut couper pour la conserver en vie.

Découper les différentes parties d'une planter pour montrer la présence de l'eau dans celles-ci ?

Un rappel de ce qu'un groupe avait observé à la dernière leçon est soulevé.

« Vous vous souvenez le groupe de Basile avait observé qu'il y a de l'eau dans la tige. Je vous propose que tous ensemble, nous vérifions là où il y a de l'eau dans la plante. J'ai pris un plant de haricots et une plante fleurie, un Kalanchoé. Nous allons couper à différents endroits dans les deux plantes pour voir où il y a de l'eau. »

Les élèves sont réunis autour d'un double banc et l'enseignante, avec l'aide d'un élève, coupe dans la racine, la tige, le pétiole et le limbe des deux plantes. À chaque coupe, elle dépose sur une serviette de couleur, la partie de la plante qui a été tranchée de manière à observer si un liquide se dépose. Cette étape pourrait aussi se dérouler par groupes en donnant à chacun un plant de haricots et des consignes de découpe.





Les flèches **->** pointent le liquide qui sort de l'élément qui a été coupé. Ces informations ont été introduites directement dans le cahier de sciences à la page 9 de manière à ce que l'élève conserve cette trace importante des observations faites en classe.

À notre surprise, les élèves sont pour la plupart étonnés qu'il y ait du liquide partout alors qu'ils s'en doutaient avant de débuter la manipulation. Un élève dit : *« S'il y a de l'eau dans les feuilles, c'est qu'il y en a vraiment partout, comme elles sont au bout de la plante. »* Avoir coupé, sous leurs yeux, deux plantes différentes, leur permet de prendre conscience de ce que signifie qu'il y a PARTOUT de l'eau dans la plante. Certains élèves le répètent même à haute voix : *« Ah oui, il y en a vraiment partout. »*

Une question est alors posée par l'un d'eux : *« En fait, elle passe par où l'eau ? »* Une élève observe la tige du Kalanchoé et dit : *« Il y a un tuyau au milieu, c'est peut-être par-là ? »* Pour beaucoup d'élèves, c'est une évidence : *« C'est par les racines que l'eau rentre ! »* Suite à cette discussion, les élèves sont prêts pour accueillir l'information relative au trajet de l'eau minérale dans la plante.

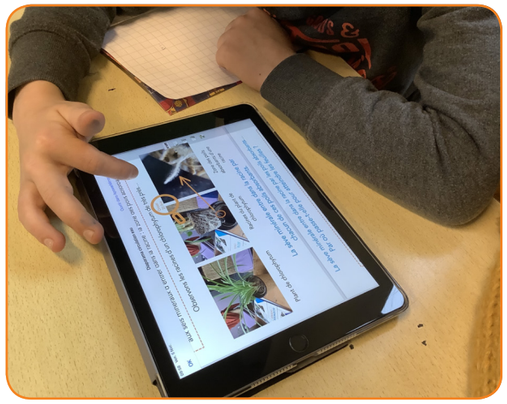
L'enseignante propose à la classe de se placer par groupe de travail, comme lors de la mobilisation, en précisant que chaque groupe va recevoir un document écrit qui va leur permettre de mieux comprendre comment l'eau entre dans la plante et le trajet qu'elle y fait. Elle annonce que la lecture de ce document va servir à élaborer par la suite une réflexion sur le trajet de l'eau dans les plantes, en général. Il faut le lire attentivement et bien comprendre ce qu'il raconte.

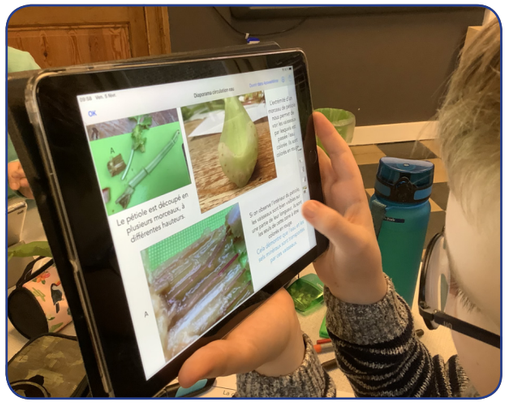
Utiliser un document informatif pour comprendre le trajet de la sève minérale dans la plante

Certains sont un peu déçus de devoir lire un document, mais à l'arrivée des tablettes, ils sont à nouveau motivés. Pouvoir grossir les photos, passer d'une page à l'autre en glissant le doigt sur l'écran les passionnent. Il faut être attentif à les recentrer sur l'apprentissage en leur rappelant les questions qui préoccupent :

« Quel est le trajet de l'eau dans la plante et comment cette eau est-elle transportée ? »

La lecture du texte illustré se fait en duo. L'enseignant passe dans les bancs pour questionner et s'assurer de la compréhension des explications véhiculées par le document informatif. Celui-ci est téléchargeable dans la rubrique « outils pour la classe » de ce magazine sur le site sciencesencadence.be.





À ce stade, les élèves sont autonomes dans l'apprentissage. Ils doivent décoder les informations transmises par les illustrations en les complétant parfois avec quelques lignes d'écrits explicatifs. **La première donnée à assimiler est destinée à préciser par où l'eau entre dans la plante.** Comme évoqué par les élèves durant la mobilisation, l'eau entre bien dans la plante par les racines mais par une zone spécifique que les élèves ne connaissent pas, la zone des poils absorbants. Certains élèves, et pas nécessairement les plus érudits, décodent aisément cette information et sont surpris d'apprendre cette nouveauté et de pouvoir l'observer sur des « vraies racines ». D'autres, bercés par l'idée qu'ils savent comment cela se passe, ne repèrent pas cette information.

À la question posée : *« Par où rentre l'eau dans la plante ? »*
Les élèves ayant du mal à compléter leur conception, répondent par automatisme : *« Par les racines ! »*
L'enseignante insiste et demande *« Et par où dans les racines ? »*
« Bin, par les racines, toute la racine ! », répondent-ils.



L'enseignante insiste sur le fait de ne pas se précipiter quand ils lisent le texte, il faut se concentrer sur chaque phrase et bien observer chaque photo. Certains élèves qui ont bien compris cette notion d'entrée d'eau ajoutent « par la zone des poils absorbants et demandent des précisions »

« Existe-t-elle sur toutes les racines ? »
« Est-elle toujours au bout des racines, même des plus petites ? »
« Peut-on la voir sur les plantes de la classe ? »

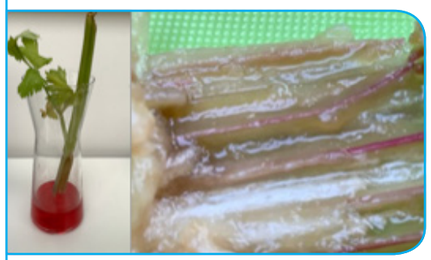
L'enseignante propose alors à ces élèves d'observer les racines du Kalanchoé et du plan de Chlorophytum mis à disposition dans la classe.

Des élèves précisent qu'il n'y a pas que l'eau qui est absorbée par les poils absorbants mais aussi les sels minéraux qui sont présents dans la terre. L'enseignante a profité de cette remarque pour installer la notion de sève minérale que l'on appelle aussi sève brute. À ce moment de la démarche, il est nécessaire d'apporter cette précision afin de faire la distinction plus tard avec la notion de sève organique ou sève élaborée.



La suite du document informatif propose des photos légendées relatant une expérience mise en place par l'enseignante. Un pétiole de céleri, plongé dans de l'eau additionnée de colorant alimentaire rouge pendant une semaine, permet de mettre en évidence les vaisseaux qui sont alors colorés en rouge.

« On voit bien que l'eau ne passe pas partout, elle est vraiment conduite ! »



Certains se demandent si c'est comme cela dans toutes les plantes. L'enseignante leur répond par l'affirmative en ajoutant que l'organisation des tuyaux peut changer d'une espèce de plante à l'autre mais qu'il y a toujours des tuyaux appelés vaisseaux qui conduisent l'eau. L'élève qui a repéré un tuyau au centre de la tige du Kalanchoé demande si dans cette plante il n'y a qu'un seul tuyau ? L'enseignante, en reprenant la tige de la plante, lui explique que ses yeux ne voient qu'un tuyau mais qu'en réalité il y a de nombreux vaisseaux qui parcourent la longueur de la tige et permettent ainsi à la sève minérale de monter dans les feuilles.

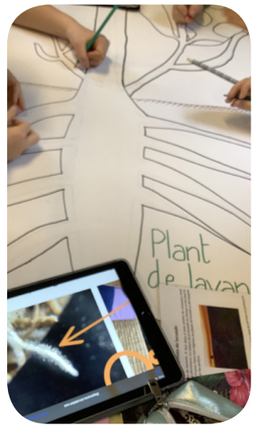
Certains élèves, spontanément, font le lien avec les nervures des feuilles et demandent si ces tuyaux passent dans les nervures. L'enseignante confirme la logique de leur pensée.

Transfert des apprentissages

La période se termine par une mise en pratique de ce qui vient d'être appris. Chaque groupe reçoit une affiche A1, après tirage au sort, sur laquelle est représentée la silhouette d'une plante. Celle-ci est différente selon les groupes : une plante de betterave, de carotte, de lavande, de canne à sucre et un pommier.

Nous avons varié le type de végétal afin que les élèves prennent conscience que le processus de nutrition est identique dans chaque plante verte, mais également pour qu'ils se rendent compte que ce que l'Homme consomme ou utilise des végétaux est directement associé à ce processus. Un court document explicatif reprenant la consigne est fourni à chaque groupe.

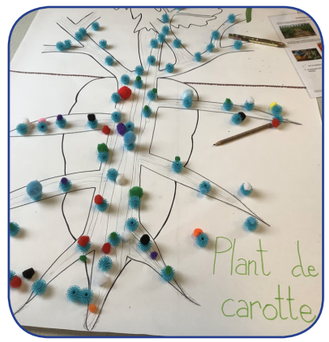
L'enseignante leur donne la consigne de transférer ce qu'ils ont compris du transport de l'eau *à partir de la terre jusque dans les feuilles de la plante* qui est représentée sur leur affiche. Ils conservent les tablettes de manière à pouvoir retourner dans le document illustré. Cela s'avère nécessaire car un grand nombre d'élèves prend seulement conscience à ce moment de ce qui se passe réellement dans la plante. C'est en devant représenter graphiquement le transport de l'eau, sans discontinuité jusqu'aux feuilles, que les discussions s'installent dans les groupes.

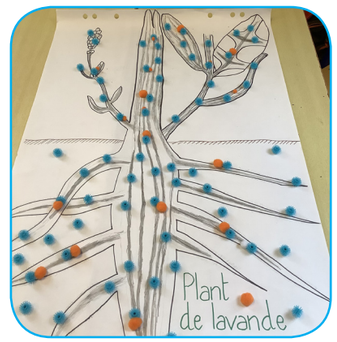


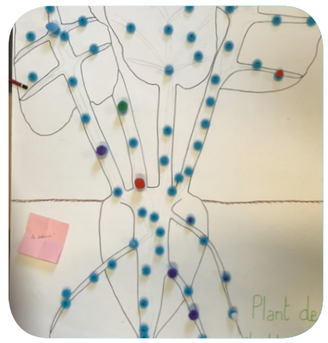
Dans un des groupes, l'enseignante a été amenée à préciser la manière dont les plantes avaient été coupées. En effet, la coupe transversale du céleri dans le power point a mis les élèves en difficulté pour la représentation du trajet de l'eau sur une coupe longitudinale. Cette courte précision a permis aux élèves de se lancer dans la modélisation.

Certains élèves n'avaient pas encore intégré la nécessité de la zone des poils absorbants et faisaient entrer l'eau dans la plante sur toute la longueur de la racine. Certains groupes se sont répartis les tâches en attribuant à l'un le dessin du transport de l'eau dans les racines, à un autre celui dans la tige ou le tronc et dans les feuilles à un troisième. Cette répartition ne fonctionnait pas car chacun n'avait pas la même logique organisationnelle. Ils ont donc dû se concerter pour organiser les vaisseaux dans la plante avant de faire circuler l'eau en utilisant comme objet des Bunchems de couleur bleue. Des pompons de différentes couleurs ont été proposés aux groupes qui désiraient montrer le transport des sels minéraux.

Cette phase de modélisation est un moment essentiel, incontournable dans l'apprentissage. Par les réactions, questions des élèves, nous nous rendons compte une fois de plus que c'est seulement en construisant par eux-mêmes ce qui a été lu et considéré comme compris que les vraies questions émergent et que l'apprentissage s'effectue. Par souci d'efficacité, souvent, l'enseignement des sciences se réalise en proposant directement les représentations construites. Dans le cas qui nous préoccupe, dans les cahiers d'élèves n'est souvent représenté que le schéma global de la photosynthèse. Cela entraine régulièrement l'incompréhension d'un grand nombre d'élèves car ce type de schéma n'est un outil pour penser que pour ceux qui maitrisent les faits sous-entendus. Par exemple, comme évoqué plus haut dans le texte, celui de la nécessité de distinguer les différences entre sève minérale et sève organique. La construction progressive d'un modèle, comme nous le proposons, permet de respecter le mode logique de construction du savoir.







Durant la modélisation, certains élèves réfléchissent davantage au processus de transport et se projettent dans la plante en train d'être le siège de ce processus. Cela fait naitre des questions spontanées :

« Si cela ne s'arrête jamais, comment cela se fait que le système n'explose pas ? »
« Pourquoi l'eau monte tout le temps ? »
« Et les minéraux, ils montent avec l'eau ? Ils vont partout aussi alors ? »

L'enseignante note les questions et dit aux élèves qu'ils auront les réponses à leurs questions lors de la leçon prochaine. Les différents groupes ont alors présenté le trajet de la sève minérale dans leur plante. À nouveau, l'enseignante a dû aider les élèves à quitter l'exposé descriptif pour se diriger vers une explication. Le trajet de la sève minérale est compris par la majorité des élèves mais ceux-ci restent dans l'idée que ce sont cette eau et ces sels minéraux qui servent de nourriture à la plante. L'enseignante termine ce moment de travail en s'attardant un moment sur l'intervention d'un élève : *« Si cela ne s'arrête jamais, comment se fait-il que le système n'explose pas ? »* Elle précise que celui-ci met en évidence que l'eau est probablement utilisée ou évacuée. Une supposition qui tient certains en haleine…

2E PÉRIODE ET DEMI

2e temps d'investigation
Production de matière organique par la plante

OBJECTIF :

- L'élève sera capable de comprendre les besoins de la plante pour grandir et comment est produite la matière organique qui lui permet de grandir.

MATÉRIEL

- Le cahier de l'élève dans sa globalité ;
- Un plant de haricots cultivé dans des conditions de vie favorables (eau, lumière, chaleur, terre), un plant cultivé en l'absence de lumière, un plant cultivé en l'absence de chaleur et un plant cultivé en l'absence de sels minéraux ;
- Cinq affiches A1 représentant une silhouette améliorée d'une plante ;
- Les consignes de modélisation ;
- Les Bunchems de différentes couleurs ;
- Cinq boites à œufs simulant l'organisation d'une feuille verte.

L'enseignante a profité d'une récréation pour installer les modèles de plantes sur les bancs avec les Bunchems représentant la sève minérale disposés correctement. À l'entrée des élèves dans la classe, elle leur signale de ne pas toucher au matériel. L'enseignante débute cette période par un rappel de la question problématique au centre de cette démarche :

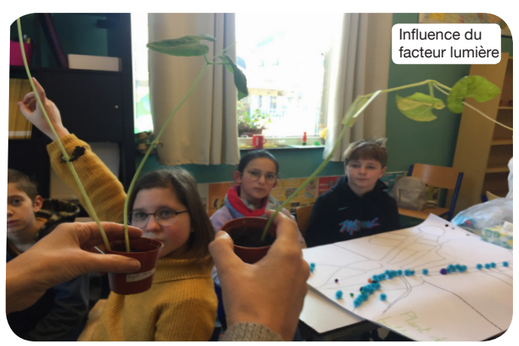
« Comment se fait-il que la plante a grandi ? Comment expliquer qu'elle a fabriqué de ***la matière plante*** *: des feuilles, une tige, des racines... ? »*

Elle revient un moment sur les besoins de la plante évoqués par les élèves lors de la mobilisation : la chaleur, l'eau, les sels minéraux, l'air. Elle introduit alors les activités à venir :

« Nous avons structuré le besoin en eau, nous allons aujourd'hui nous intéresser aux autres besoins. Nous allons aussi envisager comment la plante utilise ces différents éléments pour grandir. »

Observer pour vérifier la nécessité de lumière, de chaleur et de sels minéraux pour grandir

Deux scénarios de leçon sont possibles pour aborder ces nécessités en fonction du temps dont on dispose.
Soit le cahier de traces complété par des photos de plants de haricots cultivés dans les différentes conditions est projeté au TBI. Dans ce cas, les plants sont laissés en observation dans un coin de la classe.
Soit l'enseignante passe dans chaque groupe en leur laissant le temps d'observer les différences entre le plant témoin et le plant privé d'un facteur de croissance.



Les élèves n'ont aucune difficulté à observer les différences entre les plants. Celui cultivé en l'absence de lumière est plus long, plus mince et jauni.

Afin d'insister sur l'énorme influence de la lumière sur le développement des plantes ou de parties de plante, l'enseignante montre un chicon qui est resté sur son banc durant plusieurs jours. Celui-ci est devenu vert foncé, comme des feuilles de salade alors qu'auparavant, il était jaune pâle.



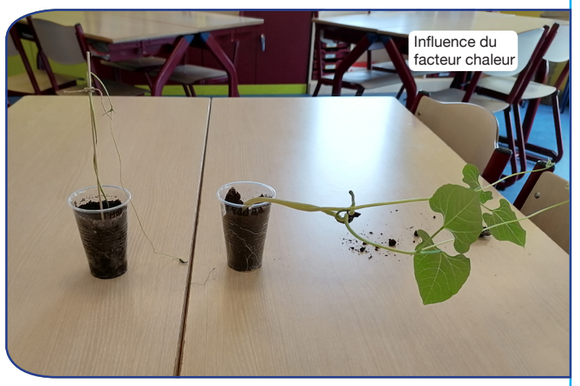
->



Les élèves sont surpris de cette transformation du chicon. Ils connaissent tous ce légume et sa couleur. L'enseignante leur explique que pour ne pas que les chicons deviennent verts, le légumier les protège de la lumière par un papier de couleur foncée. Quand ils sont verts, leur goût est moins agréable.

La lumière est nécessaire au bon développement de la plante et permet la production d'une substance qui colore les feuilles en vert : la chlorophylle.

Le plan cultivé en l'absence de chaleur est plus petit voire mort si cultivé à l'extérieur.



Le plant de haricots privé de sels minéraux a été cultivé sur du papier absorbant et arrosé avec de l'eau déminéralisée. Il est plus petit et moins développé que celui cultivé dans de la terre. Dans l'idéal de l'organisation de la séquence, nous aurions dû aborder ce besoin durant la première période, mais les différences de croissance entre les deux plants n'étaient pas encore suffisamment perceptibles à ce moment.

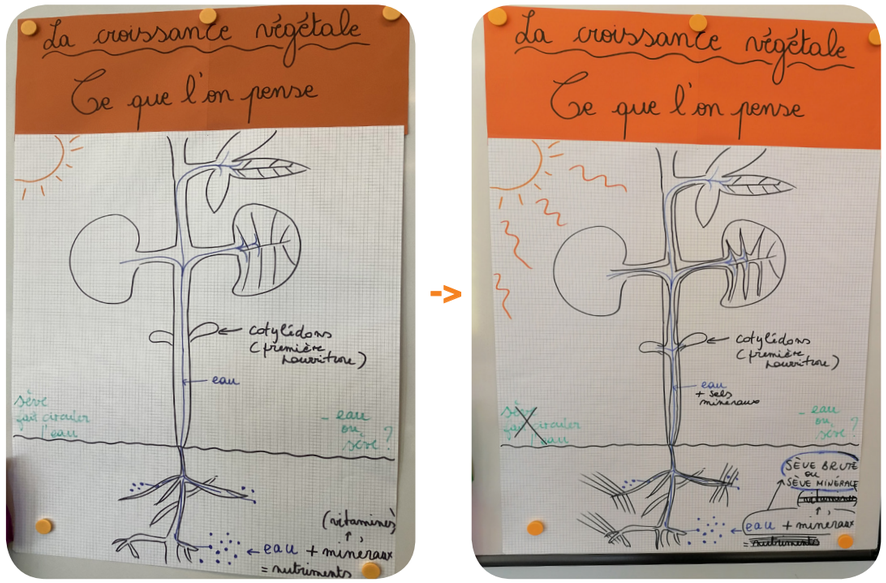


Afin de pouvoir consacrer davantage de temps à la compréhension de l'explication du problème de départ (la croissance des végétaux), l'enseignante a complété le cahier de traces avec les photos des expériences mises en place et a rédigé les observations et les conclusions. Quel que soit le scénario choisi pour débuter cette activité.

Le cahier de traces complété a été distribué à la fin de ce moment de discussion. Il contient alors l'ensemble des informations concernant les besoins de la plante pour grandir correctement, la circulation de la sève minérale et les documents illustrés nécessaires à la compréhension du phénomène de croissance.

C'est le moment que choisit l'enseignante pour revenir au schéma collectif produit durant la mobilisation. Elle demande aux élèves s'il faut modifier ou ajouter des éléments, des annotations ?

« On peut ajouter les poils absorbants. »
« Où dois-je les ajouter ? »
« Au bout des racines. »
« L'eau entre dans les poils avec les sels minéraux, pas les nutriments et les vitamines. On les barre. »
« L'eau monte au milieu de la tige par des tuyaux. »
« Oui, les tuyaux s'appellent des vaisseaux. »
« On pourrait mettre sève minérale à la place d'eau et sels minéraux. »
« On retire la sève conduit l'eau. »
« Il n'y a pas que de la chaleur qui vient du soleil, mais aussi de la lumière. »
« On pourrait faire des vagues pour la chaleur et garder les rayons du soleil pour la lumière et pas pour la chaleur. »

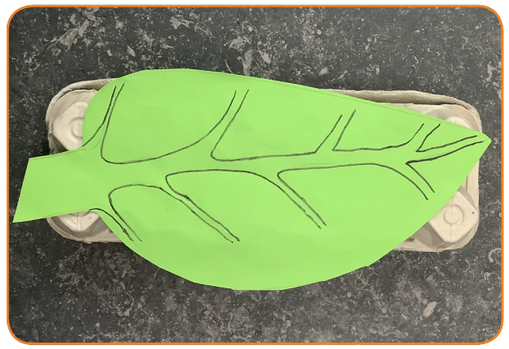


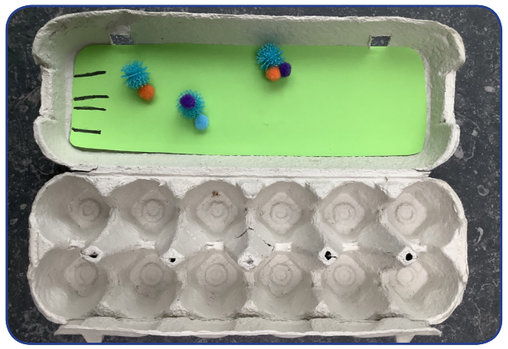
Ce moment se termine par un retour à la modélisation du trajet de l'eau dans la plante via l'utilisation de ce schéma collectif modifié attaché au tableau. À l'aide de quelques Bunchems bleus accolés les uns aux autres, l'enseignante sous la dictée des élèves modélise le trajet de la sève minérale jusqu'aux feuilles.

Cette activité lui permet d'attirer l'attention des élèves sur cet organe de la plante si important que sont les feuilles.

Que se passe-t-il dans les feuilles ?

Chaque groupe reçoit un modèle de feuille en 3D qui va permettre de simuler les transformations qui s'y produisent. Celui-ci sera collé par la suite sur l'affiche A1 à l'emplacement d'une feuille de la plante.



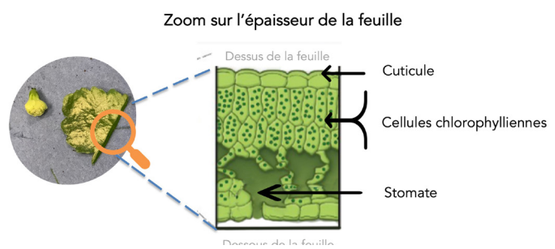


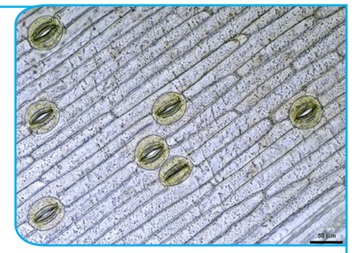
L'enseignante demande à la classe d'être très attentive aux explications qu'elle va leur fournir car dans les feuilles des végétaux se déroulent des phénomènes complexes qui permettent de comprendre comment la plante se nourrit pour lui permettre de grandir.

Elle insiste en précisant :

« On ne sait toujours pas comment la plante fait pour grandir.
On connait seulement ses besoins.
Les chercheurs ont mis aussi très longtemps à comprendre et par un nombre important d'expériences, ils ont compris le processus de nutrition des végétaux.
C'est ce que nous allons aussi tenter de comprendre. »

Elle projette au TBI successivement les pages 12 à 14 du cahier de traces.





Vue au microscope de la surface de l'épiderme d'une feuille de poireau. Observation de sept stomates.

L'anatomie externe et interne d'une feuille est détaillée. L'enseignante aborde les différents points explicatifs suivants en situant les éléments sur les illustrations du cahier de traces. La liste ci-dessous est un résumé de ce qui est discuté avec les élèves et davantage explicité que ce qui est proposé. Pour de plus amples détails, nous vous renvoyons à la boite à outils de ce magazine.

- Le dessous de la feuille est parsemé de stomates ;
- L'air composé de dioxygène, de dioxyde de carbone, d'eau, d'azote, de gaz rares et de polluants entre dans les stomates. Les élèves ont révisé cette notion récemment, l'enseignante fait appel à leurs connaissances. Les illustrations proposées dans le cahier de traces modélisent les composants de l'air par des Bunchems de différentes couleurs ;
- L'air entre dans la feuille par les ouvertures des stomates ;
- Ce qui intéresse la plante pour sa croissance et qui est présent dans l'air est le dioxyde de carbone ;
- Quand du dioxyde de carbone et de l'eau de la sève minérale se rencontrent en présence de chlorophylle (donc de lumière), la plante produit du sucre que l'on appelle du glucose ;
- En même temps, la plante produit du dioxygène qu'elle libère dans l'atmosphère par l'ouverture des stomates. Une partie de ce dioxygène peut être conservée par la plante pour sa respiration ;
- Une certaine quantité de sucre produit reste dans la feuille pour son développement et le reste quitte la feuille par les vaisseaux présents dans les nervures ;
- Le sucre qui quitte la feuille est véhiculé dans toutes les parties de la plante ;
- Les différentes parties de la plante utilisent le sucre pour leur développement ;
- Le sucre qui n'est pas utilisé peut être stocké dans certaines zones, comme la racine pour les plants de carotte ou de betterave ou encore la tige pour les plants de canne à sucre ;
- Le sucre qui n'est pas utilisé par la plante, qui n'est pas stocké peut être transformé en protéines ou en lipides. C'est ce qui compose notre nourriture, c'est de la matière organique comme nous l'avons vu lorsque l'on a travaillé la digestion.

Remarque importante
À ce moment de l'explication, il est important d'utiliser les termes adéquats. Par exemple, il faut éviter de dire :
- « la plante mange du CO_2 », le phénomène de nutrition végétale est un ensemble complexe de réactions chimiques qui n'ont rien à voir avec l'action de manger. Nous remarquons que cette expression reste en mémoire lorsque l'élève l'a entendue ;
- « la plante a besoin de CO_2 comme nous avons besoin d'O_2 ». Cette phrase est fausse car elle compare deux processus différents, or elle est également régulièrement entendue. La plante a besoin de CO_2 pour se nourrir, nous avons besoin d'O_2 pour respirer. La plante a également besoin d'O_2 pour respirer, comme nous.

Certains élèves sont surpris par l'explication. Un d'entre eux l'exprime en disant : *« Et ça, c'est le sucre que l'on achète au magasin ? Bin ça alors ! »*

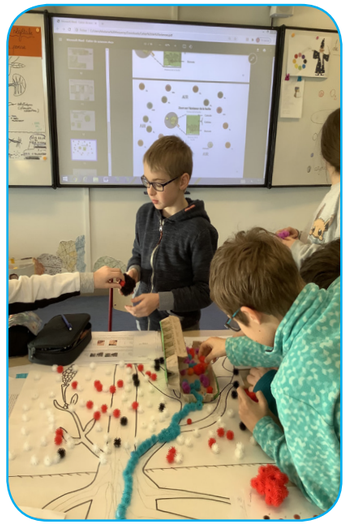


L'enseignante insiste en les interpellant sur le goût sucré des pommes, des betteraves sucrières ou encore.... *« Ce sucre a été produit dans les feuilles et a été amené dans la racine pour les carottes, les betteraves sucrières ou dans les fruits pour les pommes et les fraises. Les plantes font des réserves de sucre quand elles ne l'utilisent pas pour grandir par exemple. »*

Revenir à des exemples concrets est un moment essentiel de l'activité afin que les élèves restent centrés sur l'objectif poursuivi et puissent réaliser des liens avec la vie réelle qui les entoure.

Modéliser pour structurer

Les élèves sont ensuite dirigés vers le travail de modélisation de la production de sucre au départ d'eau et de dioxyde de carbone. Chaque groupe retrouve son modèle de plante. Le trajet de la sève minérale jusqu'aux feuilles est déjà modélisé.



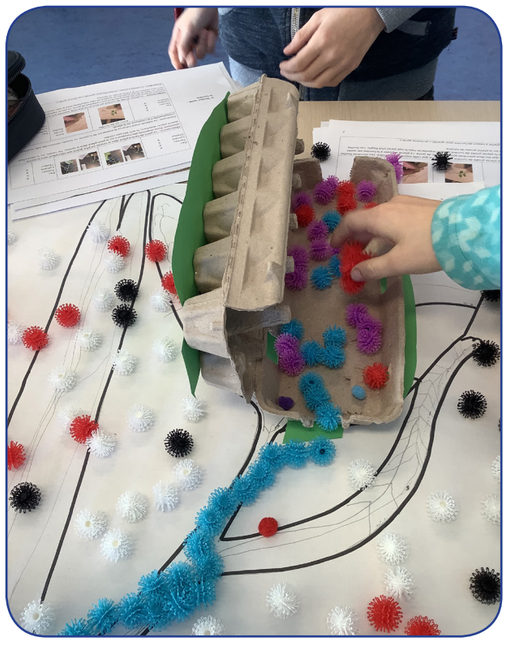
L'enseignante leur précise qu'ils disposent de quinze minutes pour modéliser ce qu'ils ont compris et que par la suite chaque groupe racontera comment sa plante se nourrit, grandit en se servant du modèle.

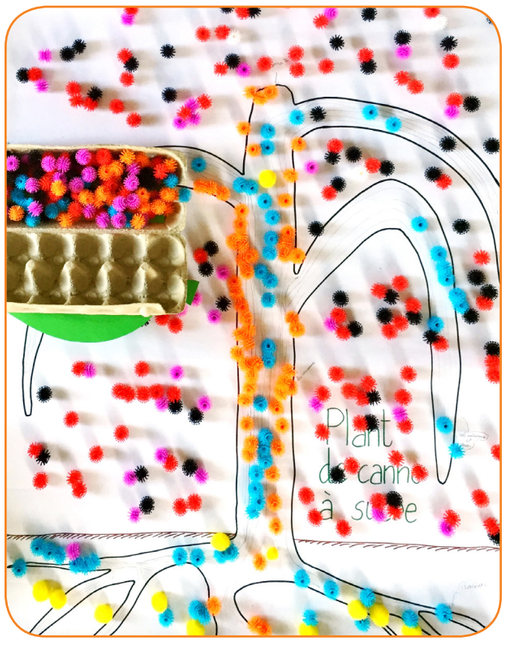
Au TBI, l'enseignante projette la légende de la couleur des Bunchems :
- bleue = eau, - mauve = dioxyde de carbone, - rouge = dioxygène,
- orange = sucre, - noir = azote, - blanc = polluants.

Les élèves sont impatients de débuter ce travail. Certains se concentrent sur ce que doit montrer le modèle pour avoir plus de facilité à expliquer alors que d'autres sont inquiets des détails à faire apparaitre.

« Il faut que l'on dessine une loupe sur ce que l'on veut montrer. »
« Il faut que l'on écrive des mots, que l'on annote certaines parties. »
« Il faut que l'on représente l'air tout autour de la plante. Oui mais, tous les composants de l'air… Il y en a partout, ça fait beaucoup… »

C'est une réelle collaboration qui s'installe dans les groupes avec la nécessité, pour certains, d'être régulés par l'enseignante.





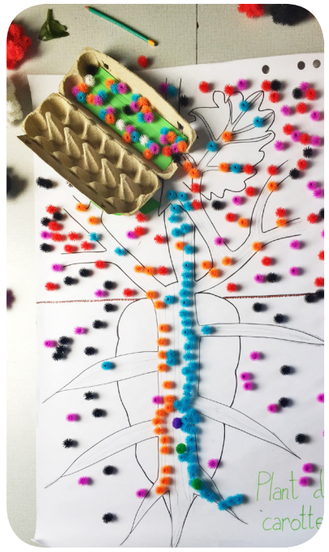
Le premier groupe qui s'exprime raconte l'histoire de la nutrition d'un plant de canne à sucre adulte.

« La feuille aspire tous les gaz, mais elle finit par les trier et ne prend que le CO_2. Il se mélange à la sève, avec l'eau de la sève et avec la chlorophylle pour produire du sucre. Quand il y a beaucoup de sucre, il va dans la tige pour faire du sucre de canne que l'on consomme. »

Un autre groupe, préoccupé par l'histoire de la betterave ajoute que *« l'eau qui est dans le sol entre dans la plante par les poils absorbants et qu'elle monte jusqu'aux feuilles par des vaisseaux. Le sucre produit va partout, aussi dans les racines, c'est ce qui fait grossir la betterave. Le sucre qui va partout, c'est la sève sucrée. »*

Une forme d'aisance à raconter ce qui se passe au sein de la plante est perçue dans tous les groupes. Un seul élève s'est généralement exprimé par groupe, ce qui ne garantit pas que tous comprennent ce phénomène complexe duquel nous sommes dépendants.
En fin de séquence, à la question :

« Qu'avez-vous appris sur les plantes ? »

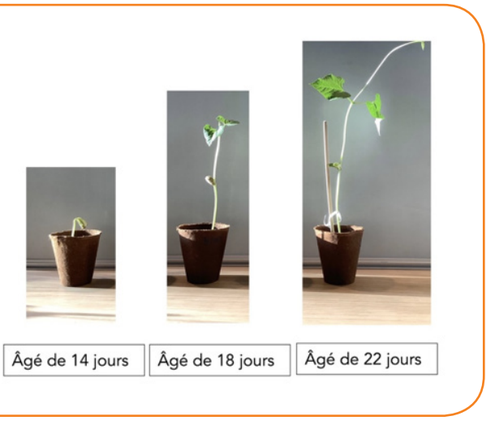


Les élèves répondent :
« Pour faire du sucre dans une plante, il faut de l'eau, du CO_2 de l'air et de la chlorophylle. »
« Mais pour avoir de la chlorophylle, il faut de la lumière, on l'a bien vu avec le chicon. »
« En même temps, de l'oxygène est produit. »
« L'eau vient du sol et circule dans les vaisseaux. »
« Certains vaisseaux transportent le sucre. »
« Qu'il y a de l'air dans le sol. »

Les réponses obtenues montrent que les élèves sont focalisés sur les évènements qui se passent dans la plante comme, la montée de l'eau, la fabrication de sucre… mais aucun ne fait mention du lien entre la production de sucre et la nutrition de la plante, pour permettre son développement.

Évaluer les apprentissages

L'évaluation a eu lieu le lendemain de la 3e période et une semaine après celle-ci pour les élèves de l'autre classe, sans que les élèves n'aient été prévenus. L'analyse des paroles d'élèves relevées à la fin de la séquence a orienté notre première question de l'évaluation formative. *« Que s'est-il passé au sein de ce plant de haricots qui peut expliquer la croissance de la tige et le développement des feuilles ? »* a été la première question posée aux élèves. Une seconde question centrée sur mise en réserve de sucre au sein d'un végétal connu, la carotte, nous paraissait un élément essentiel à aborder pour s'assurer de la compréhension d'un des rôles de la production de glucose, celui le plus travaillé lors de la modélisation des éléments circulant dans la plante. Une troisième question, de connaissances plus générales, portait sur l'importance des plantes pour l'Homme.



La majorité des élèves n'a pas présenté de difficultés pour traduire la modélisation sous forme de texte explicatif. Toutefois, le développement de la réponse associé à la croissance des végétaux, à nouveau, n'a pas été spontanément mis sur papier. Le moment didactique reviendra sur cet aspect de l'apprentissage.

C'est principalement la production de dioxygène par les plantes qui a été proposée comme réponse à la 3e question. Un quart des élèves répondent que les plantes vertes sont une source de nourriture pour l'Homme.

Le moment didactique analyse plus en profondeur le déroulement global de cette séquence avec l'ajout de quelques propositions de modifications.

EN QUÊTE DE SCIENCES...

BOITE À OUTILS

Pourquoi travailler les notions de nutrition et de croissance des végétaux ?

Le règne des végétaux est souvent moins abordé dans les classes que le règne des animaux et pourtant ils sont partout autour de nous, y compris dans les zones urbaines.

Les graines, la germination, la reproduction des végétaux... des notions déjà abordées dans les magazines n°2 et n°14. Nous avancions alors l'importance de travailler ces processus de développement des plantes pour comprendre notre environnement, les liens essentiels que les organismes développent entre eux pour assurer la reproduction des espèces végétales. Nous insistions aussi sur le fait que la prise de conscience de l'origine de produits que l'Homme utilise pour se nourrir, se chauffer, s'abriter, se soigner ou s'habiller influence positivement le respect que l'enfant a du milieu naturel.

Les notions de nutrition et de croissance des végétaux, développées dans la séquence de ce magazine, viennent compléter le cycle de vie de ceux-ci.
La réflexion menée permet à nouveau, comme dans le magazine consacré à la reproduction des végétaux, d'introduire le rôle des arbres comme régulateur de la concentration de dioxyde de carbone dans l'atmosphère.

Bien que la photosynthèse soit exclue des savoirs dans les socles de compétences en tant que transformation d'une énergie en une autre (matière envisagée en 3e secondaire), il nous semble essentiel de prendre le temps de s'intéresser, en étant vigilant de simplifier la réalité sans la tronquer, aux éléments dont la plante a besoin pour se nourrir et d'aborder l'acheminement de ces éléments dans la plante pour être transformés en sucre, donc en matière organique.

L'élève aura de cette manière une vision complète du cycle de vie des végétaux et entamera une réflexion sur la source d'énergie qui permet à ceux-ci de grandir, de se reproduire et de rester en bonne santé.

De plus, accompagner les élèves dans un raisonnement sur la transformation de la matière minérale en matière organique permet de conscientiser la place primordiale des végétaux dans les relations alimentaires.

Une représentation la plus concrète possible de la nutrition et de la croissance de ces vivants autotrophes, à la base de l'alimentation des consommateurs et une construction du rôle des décomposeurs aboutira alors à la construction réfléchie du cycle de la matière.

Et la boucle est bouclée !

Ce qu'il faut savoir en tant qu'enseignant ?

Les végétaux chlorophylliens sont les uniques êtres vivants capables de fabriquer leur propre matière organique, à partir de l'énergie lumineuse, de l'eau issue de la sève minérale et du dioxyde de carbone de l'air. Ils sont dits autotrophes. Ce sont les producteurs primaires, à la base de toute chaine alimentaire, car ils fabriquent de la matière organique à partir de matière minérale.

Le processus de la production de matière organique chez les végétaux chlorophylliens s'appelle la photosynthèse, la synthèse de la matière organique à partir de l'énergie lumineuse et de matière minérale.

La réaction de photosynthèse est associée à l'exploitation par les végétaux terrestres des deux milieux de vie avec lesquels ils sont directement en contact : le sol et l'atmosphère.

Le sol nécessaire pour l'eau et les sels minéraux

Dans le sol, l'appareil racinaire de la plante est constitué de ramifications qui permettent l'ancrage de la plante dans le sol et l'absorption d'éléments minéraux : l'eau et les sels minéraux dissous dans l'eau. Ce phénomène d'absorption a lieu au niveau d'une petite zone située à l'extrémité des racines, la zone des poils absorbants.



https://fr.wikipedia.org/wiki/Poil_racinaire

L'entrée de l'eau et des sels minéraux se fait naturellement dans les poils absorbants, c'est un phénomène passif qui dépend de la transpiration des parties aériennes de la plante, de la richesse en eau du sol et de l'importance du développement des racines. L'eau et les sels minéraux rejoignent les vaisseaux vasculaires au centre de la racine. C'est au sein de ceux-ci que l'eau et les sels minéraux vont pouvoir circuler vers les parties aériennes de la plante. Ils conduisent la sève minérale ou sève brute. Les vaisseaux conducteurs des racines se poursuivent dans la tige, le pétiole des feuilles et les nervures de celles-ci.

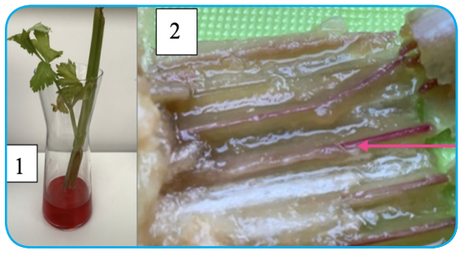


Biologie végétale. Raven P.H., Evert R.F. et Eichhorn S.E. DeBoeck Université 2000.

L'eau peut emprunter deux trajets différents quand elle est à l'intérieur d'un poil absorbant. Elle peut passer par les cellules de la racine ou entre celles-ci pour rejoindre les vaisseaux du xylème au centre de la racine.

L'eau et les sels minéraux arrivent dans les parties chlorophylliennes de la plante par cette voie.

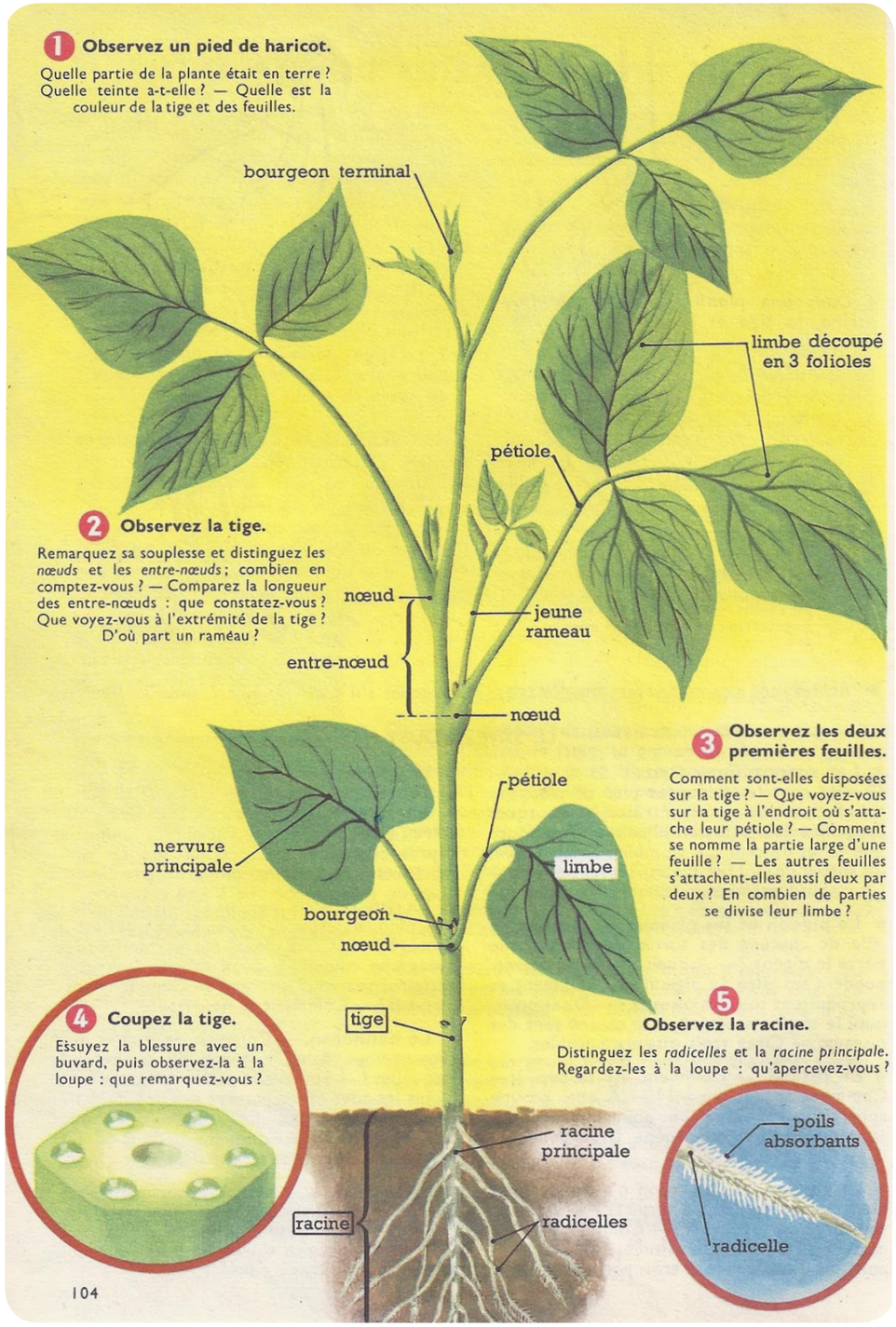
Une expérience facile à faire en classe pour mettre en évidence les vaisseaux qui transportent la sève minérale.



1 - Une tige de céleri est plongée dans de l'eau additionnée de colorant alimentaire rouge.
2 - Après une semaine, la dissection de celle-ci met en évidence les vaisseaux par où passe l'eau colorée.

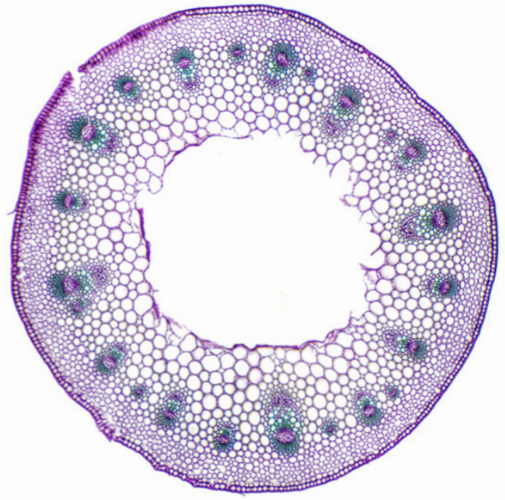
Si nous coupons dans les différentes parties d'une plante, nous pouvons nous rendre compte de la présence de sève dans les racines, dans la tige, dans le pétiole, dans les nervures de la feuille. Comme cela a été fait dans la séquence. Toutefois, la sève minérale et la sève organique circulent côte à côte dans les tissus de la plante (cfr xylème et phloème). En coupant les différentes parties de la plante, le liquide qui s'en échappe est un mélange de sève brute et sucrée.

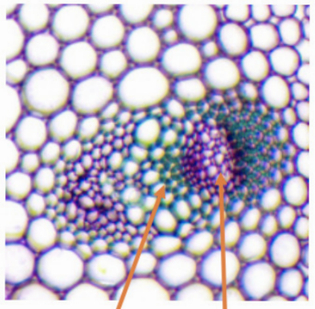
Anatomie externe d'un plant de haricots



https://manuelsanciens.blogspot.com/2012/12/50-les-diverses-parties-dune-plante.html

Anatomie interne des végétaux



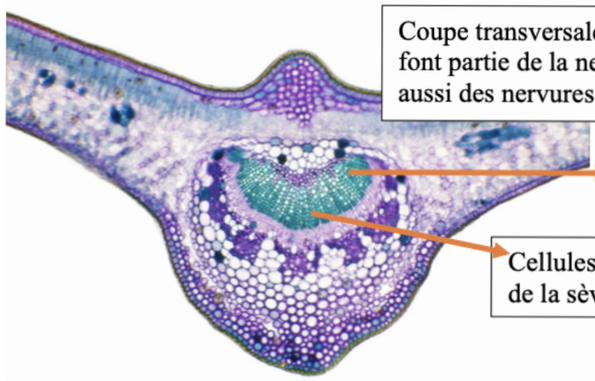


Vaisseaux où circule la sève organique. Ils appartiennent au phloème ou liber.

Vaisseaux où circule la sève minérale. Ils appartiennent au xylème ou bois.

https://www.nirgal.net/microscopie/tige_dicotyledone.html

Coupe transversale d'une tige de dicotylédone herbacée de type haricot, renoncule.
Chaque petit rond délimité par une couleur mauve ou verte est une cellule dont il ne reste plus que la paroi. Les zones de densification de cellules réparties sur un cercle concentrique sont appelées faisseaux. Chaque faisceau regroupe les vaisseaux conducteurs de la plante.



Coupe transversale de feuille. Le xylème et le phloème font partie de la nervure principale illustrée ici mais aussi des nervures secondaires.

Cellules du phloème. Circulation de la sève organique.

Cellules du xylème. Circulation de la sève minérale.

https://www.nirgal.net/microscopie/feuille_laurier_cerise_nervure_centrale.html

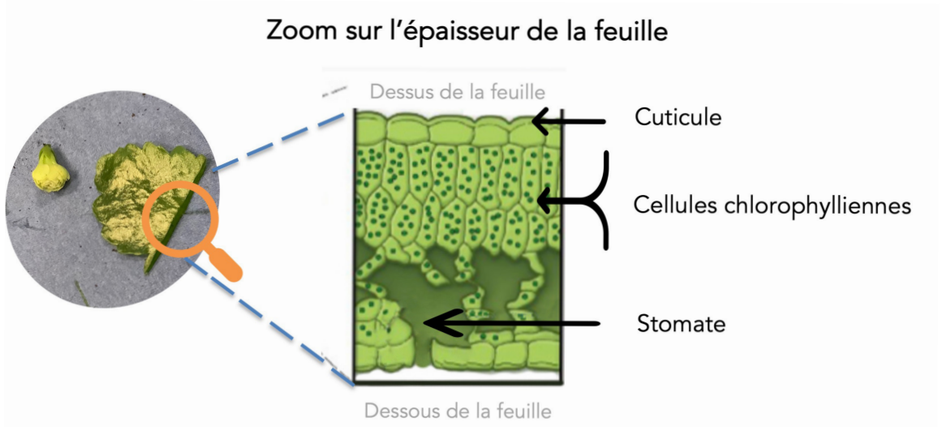
L'atmosphère autour de la plante est nécessaire pour l'accès à la lumière et au dioxyde de carbone

Les organes aériens de la plante, tiges et feuilles, sont de couleur verte car ils contiennent de la chlorophylle, un pigment dont la structure moléculaire permet de capter l'énergie lumineuse, nécessaire à la photosynthèse. La présence de chlorophylle dans les cellules végétales est associée à l'exposition de la plante à la lumière.

Les parties aériennes de la plante sont en contact avec l'air composé de molécules de dioxygène, de dioxyde de carbone, d'azote, d'eau, de gaz rares, de polluants divers... Dans le cadre du processus de photosynthèse, seul le dioxyde de carbone de l'air est utilisé par les plantes.

Comment le dioxyde de carbone (CO_2) entre-t-il dans la plante ?

Une feuille chlorophyllienne peut paraitre fine au touché mais cette finesse apparente cache une « certaine épaisseur ». Le schéma ci-dessous *« Zoom sur l'épaisseur d'une feuille »* montre de manière très simplifiée l'organisation des tissus au sein d'une feuille. On remarque que la feuille est entourée par un épiderme protégé par une cuticule afin d'éviter un excès d'évaporation. L'épiderme du dessous de la feuille est régulièrement parsemé d'ouvertures qui correspondent aux orifices des stomates.

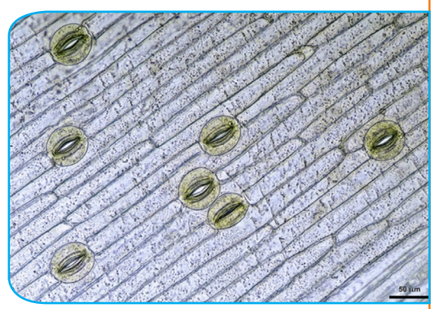


Comme le montre l'illustration, un stomate est composé d'un orifice appelé ostiole qui aboutit dans une chambre appelée la chambre stomatique. Cette chambre est un espace vide de cellules dans lequel l'air qui entoure la plante peut pénétrer. C'est ainsi que le dioxyde de carbone de l'air entre dans la feuille pour ensuite pénétrer dans les cellules chlorophylliennes.

La photosynthèse se déroule dans les cellules chlorophylliennes et plus précisément dans les chloroplastes, éléments spécifiques aux cellules végétales. Les chloroplastes sont capables d'absorber la lumière du soleil grâce à la chlorophylle qu'ils renferment et de l'utiliser pour la fabrication de composés organiques à partir du dioxyde de carbone de l'air et de l'eau présente dans la sève minérale. Le premier composé organique produit est le glucose, molécule de sucre. La réaction de photosynthèse produit également du dioxygène. Ce processus correspond à l'équation chimique que nous avons tous appris :



Eau + Dioxyde de carbone ⟶ glucose + dioxygène



Vue au microscope de la surface de l'épiderme d'une feuille de poireau. Observation de sept stomates - https://bionum.univ-paris-diderot.fr/2017/04/26/immersion-dans-la-vie-emergee-des-plantes/

Que deviennent les produits de la photosynthèse ?

Le dioxygène peut être utilisé par la plante ou être libéré dans la chambre stomatique à partir de laquelle il va rejoindre l'atmosphère.

Le glucose produit peut, comme le dioxygène, être utilisé directement par les cellules des feuilles de la plante pour produire de l'énergie dont les cellules ont besoin pour réaliser les différentes réactions vitales. Si les cellules des feuilles n'ont pas besoin de cette molécule, le glucose est amené à rejoindre les vaisseaux du phloème. Le glucose, une fois arrivé dans les vaisseaux, se solubilise à l'eau circulante ; c'est ainsi que la sève organique est produite.

La sève organique circule dans toutes les parties de la plante, même celles les plus éloignées des feuilles comme les racines. Les racines sont faites de cellules et ont donc aussi besoin de glucose pour produire de l'énergie.

Les végétaux, comme les animaux, ne sont pas composés que de sucre comme molécules organiques. Ils renferment également des protéines et des lipides comme l'indiquent les étiquettes alimentaires. Ces autres molécules organiques sont produites au départ du glucose issu de la photosynthèse. Dans ces molécules organiques complexes sont également présents des éléments minéraux comme l'azote, le phosphore, le magnésium... Ceux-ci comme nous l'avons évoqué au début de cette synthèse proviennent du sol.



MOMENT DIDACTIQUE

La nécessité de l'autocritique pour progresser, l'affaire de tous !

En testant en classe, avec les enseignantes partenaires, la séquence sur la croissance des plantes que nous vous présentons dans ce magazine, nous avons parfois été étonnées par l'écart entre le vécu de la classe et ce que nous avions anticipé. Cela nous amène à vous partager l'analyse réflexive que nous faisons après cet essai didactique riche en surprises.

Et si tout commençait par la fin ?

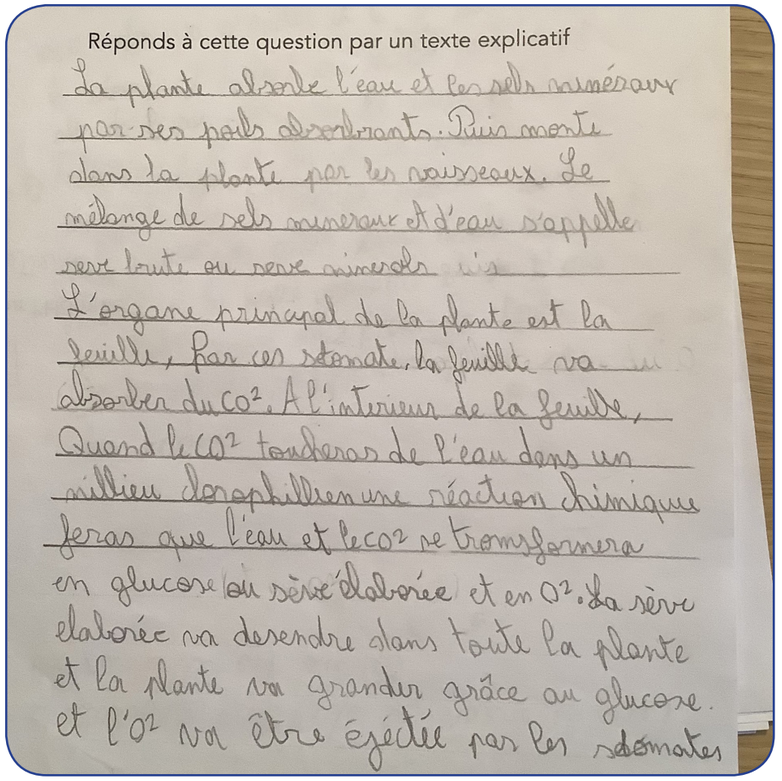
Une semaine après la dernière période de la séquence, nous avons exposé les élèves d'une des deux classes à une évaluation spontanée en leur demandant de mobiliser les connaissances acquises en cours de démarche afin d'apporter une réponse à cette question ouverte qui n'est autre que la question de la mobilisation :

« Voici un même plant de haricots à différents moments de son développement. Que s'est-il passé au sein de celui-ci qui peut expliquer la croissance de la tige et le développement des feuilles ? »



Notre analyse réflexive a débuté par l'exploration des réponses apportées.
Pour la majorité des élèves, les explications rédigées lors de l'évaluation mettent en avant une évolution manifeste des conceptions initiales et donc une structuration des savoirs nécessaires à la résolution du problème de départ.

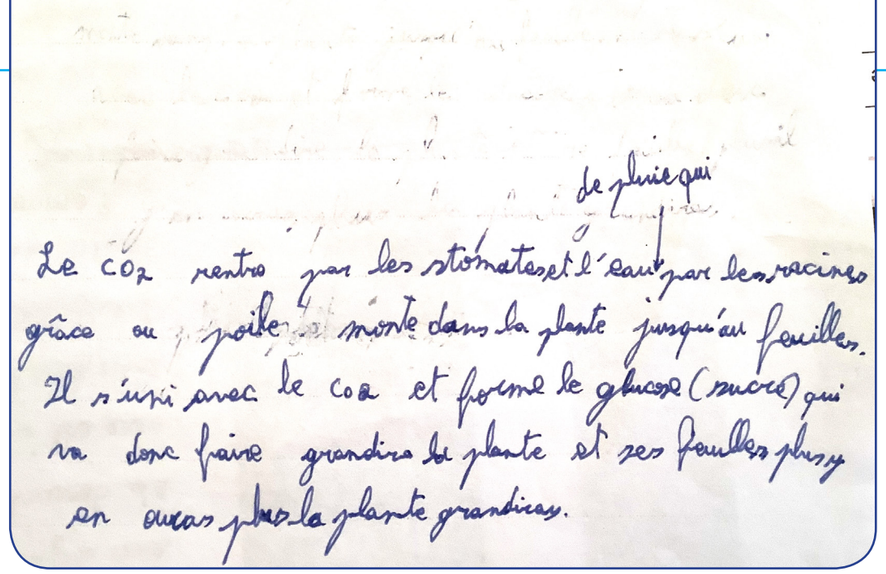
Pour quelques-uns d'entre eux, le développement des réponses est remarquable, surtout dans ce contexte d'évaluation spontanée.


Réponds à cette question par un texte explicatif

La plante a été arrosé et l'eau va dans la terre. Dans la terre il y a des minéraux qui se mélange à l'eau et qui fait que s'a devient de la sève brute ou de la sève minérale. Ensuite la sève est absorbé par les poils absorbants sur les racines. la sève entre dans la plante et va partout dedans. Sur la feuille il y a des petits trous qui s'appellent les stomates. Il y a du dyoxide de carbone qui rentre par les stomates et qui va se mélanger à la sève. Le mélange va se transformer en glucose donc en sucre et qui va s'appeler sève élaborée. le sucre va voyager dans toute la plante et s'a va donner des forces à la plante et s'a va la faire grandir. La feuille va aussi relacher de l'air. et pour que tout s'a se passe il faut que la plante soit dans une zone chlorophylienne.

Réponds à cette question par un texte explicatif

La plante absorbe l'eau et les sels minéraux par ses poils absorbants. Puis monte dans la plante par les vaisseaux. Le mélange de sels minéraux et d'eau s'appelle sève brute ou sève minérale. Il s'
L'organe principal de la plante est la feuille, par ces stomate, la feuille va absorber du CO^2. A l'intérieur de la feuille, Quand le CO^2 touchera de l'eau dans un milieu chlorophillien une réaction chimique fera que l'eau et le CO^2 se transformera en glucose ou sève élaborée et en O^2. La sève élaborée va descendre dans toute la plante et la plante va grandir grâce au glucose. et l'O^2 va être éjectée par les stomates



Toutefois, pour une majorité de réponses, nous sommes interpelées par l'absence de la notion de croissance alors qu'il en était mention dans la question. Les élèves évoquent une production de sucre ou de glucose sans pour autant relier cette production à la plante qui grandit. De plus, des réponses incomplètes, confuses ou parfois absentes nous incitent à questionner les élèves sur leurs évaluations.

Nous avons dès lors proposé des échanges individuels de quelques minutes pour relancer les élèves sur base de leurs réponses écrites. Parfois, il suffisait d'une simple relecture de la réponse *« la plante produit du sucre »* suivie d'un *« Et puis ? »*. D'autres fois, nos courtes interventions de relance ont levé des obstacles liés à l'expression écrite : *« Je sais mais je n'arrive pas à organiser ma réponse »* ou ont aidé ceux qui n'ont pas atteint l'objectif à poursuivre leur raisonnement.

Nous vous livrons ci-dessous, quelques exemples de cette évaluation accompagnée. Ils nous interpellent sur l'évaluation en général car ils révèlent une meilleure compréhension par l'élève que ce que son écrit ne laissait apparaitre.

Quelques exemples

La réponse spontanée de **l'élève 1** est globalement correcte mais n'évoque que le goût sucré apporté par la production de glucose et la croissance n'est pas envisagée. À la question : *« Le sucre ne sert qu'à donner le goût ? »*, l'élève, sans hésitation, répond : *« Non, le sucre circule dans la plante par des vaisseaux et il sert à la faire grandir. »*

L'élève 2 ne parle principalement que des besoins de la plante pour expliquer la croissance de celle-ci.
Nous l'interpellons :
« Tu parles des besoins de la plante. Peux-tu donner une explication sur le processus de croissance ? »
« Et bien, l'eau circule dans la plante »
« Est-ce que c'est suffisant pour que la plante grandisse ? »
« L'eau va se coller au dioxyde de carbone et devenir du sucre »
« Et ce sucre quel est son rôle ? »
« Nourrir la plante et elle va grandir. »

Cet élève, spontanément, ne peut produire une réponse complète mais il possède intellectuellement tous les éléments « séparés » pour pouvoir répondre à la question. Son problème est probablement un défaut de mise en lien des différents éléments abordés durant la séquence pour expliquer le phénomène concerné. L'interroger individuellement a permis de mieux cibler a minima l'état de ses connaissances.

L'élève 3, spontanément, rend une feuille blanche.
Par contre, à la deuxième question de l'évaluation *« Comment expliques-tu que la carotte a un goût sucré ? »*, il répond de manière concise et précise. La fabrication du glucose au départ de dioxyde de carbone et d'eau est évoquée dans sa réponse. C'est la relecture de cette réponse lors de l'interview qui permet à l'élève 3 d'entamer une réflexion orale sur la croissance. Seul, sans hésitation, il donne une explication complète jusqu'au phénomène de production de sucre.

Il marque un moment d'arrêt et spontanément à la question : *« À quoi sert ce glucose ? »*, il avance : *« À faire grandir la plante car le glucose va dans toute la plante et à nous nourrir si le fruit ou la racine est comestible pour l'Homme. »*

Une analyse, a posteriori, du comportement de l'élève 3 lors des travaux de groupe, révèle une attitude engagée, questionnante, riche en connaissances qu'il aimait partager. Quand nous lui avons demandé pourquoi il n'avait rien répondu à la première question, il a évoqué qu'il *« ne savait pas comment dire »*.

Sur les 20 élèves interrogés individuellement, seulement deux élèves ne font pas évoluer leurs réponses aux questions.

Cette attitude constructive face à l'évaluation est tellement riche aussi pour l'enseignant qui se remet en question et peut palier aux incidents critiques ainsi soulevés.

Retour sur la séquence : incidents critiques et solutions

L'importance de choisir les éléments qui vont définir le concept

Lorsque l'apprentissage concerne un concept abstrait, il est primordial que l'enseignant précise clairement, durant son processus de préparation de séquence, **la définition de ce concept** et ce qu'il inclut comme **éléments incontournables** à appréhender. C'est un des incidents critiques qui pourrait être formulé à l'encontre de la séquence développée.

En effet, nous avons trop considéré les besoins de la plante, malgré leur nécessité et pas assez insisté sur l'imbrication des concepts de nutrition et de croissance végétales. Une meilleure considération du lien entre le phénomène de nutrition et le phénomène de croissance lors de la conception de la séquence nous aurait permis de conscientiser davantage la charge cognitive que cela allait impliquer pour l'élève.

Nous aurions alors mieux équilibré les activités de raisonnement sur les besoins et celles sur la production et la consommation de matière organique.

Le facteur « respect du temps imposé » à l'origine de manquements

L'analyse de ce qui a été mené avec ces classes de 5e primaire laisse apparaitre que nous avons consacré un nombre trop limité de périodes pour permettre l'apprentissage d'un concept aussi abstrait que celui de la croissance végétale, intimement lié au concept de nutrition végétale. Travailler les deux concepts en une séquence de quatre périodes en ce compris la mobilisation est impossible.

Ce biais à l'apprentissage découle du premier incident critique : un manque d'analyse des éléments essentiels à l'apprentissage.

La production de sucre est devenue centrale pour beaucoup élèves qui ont évincé le lien entre cette production et la croissance de la plante.

Ce phénomène de croissance était abordé dans le document de consignes relatives à la modélisation de la circulation de la sève dans les plants de betteraves, de carotte, de pommier… Mais, ce respect d'un timing serré induit un manque d'analyse de ce document au préalable de l'activité de modélisation et suscite la focalisation de l'attention des élèves sur la production de sucre et non sur l'ensemble des consignes et informations proposées.

S'autocritiquer : s'améliorer, avancer, mieux faire apprendre

Réponses spontanées (A) de trois élèves à la question 1 de l'évaluation et compléments de réponses (B) suite à nos échanges de relance

Élève 1

A

Réponds à cette question par un texte explicatif

Elle est bien arrosé il y a de la lumière il y a un besoin d'air.

L'eau est aspirée par les poils absorbants et les sels minéraux et l'eau + sel minéraux : sève brute qui va monter (nourrir) la plante par les vaisseaux et dans la feuille

Il y a des stomates qui vont absorber du dioxyde carbone et de l'eau qui vont se coller et faire de la sève élaborée en sortie qui va donner ce gaz aussi et qui va relacher de l'oxygène. La chlorophylle va donner cette couleur verte grâce au soleil.

B

- Le sucre ne sert qu'à donner le goût! ←

- Le sucre repart dans des vaisseaux et va faire grandir la plant

Élève 2

A

Réponds à cette question par un texte explicatif

Pour que la fleur grandisse l'eau doit passer dans les poil absorbant puis dans les vaisseau et dans les feuilles. Il y a l'eau, la chaleur et la lumière qui ade a la fleur de grandire

B

Explication plus détaillée ?

L'eau agit dans toute la plante. Elle se fait prendre par les poils absorbants et l'eau va dans la plante. Dans la feuille, l'eau va se coller au CO_2 rentré par les stomates et ça va devenir du sucre (j'ai dû rappeler le mot) qui va nourrir la plante et grandir.

la plante va

16

Élève 3

A

Réponds à cette question par un texte explicatif

B

Dédé à l'adulte : (relire question suivante)

Le dioxyde de carbone rentre dans la feuille par les stomates.
L'eau rentre par les racines et va dans toute la plante dont la feuille

Réaction (voir question suivante)
↓
production de glucose

À quoi sert le glucose ?

- à faire grandir la plante car le glucose va dans toute la plante

- nous nourrir et

le fruit ou la racine est comestible

16

Pratiquer l'épistémologie dès le fondamental ? Oui, mais comment !?

Depuis une dizaine d'années, l'organisation de jeunesse PhiloCité diffuse la pratique de la philosophie dans l'espace public, notamment auprès des enfants dans les écoles. La réflexion philosophique prend tantôt la forme de discussions collectives, tantôt celle d'ateliers artistiques où d'autres modes d'expression que l'oralité sont sollicités. Les sujets abordés sont variés, la philosophie n'ayant pas de thématique propre, elle se pratique là où les participants voient un problème dont il pourrait s'emparer et mener une enquête. En 2018, des enfants de l'École des Érables (Liège) où nous intervenons depuis plus de dix ans, nous ont demandé si nous pouvions prévoir un cycle d'ateliers sur les sciences. L'année suivante, nous démarrions un premier cycle d'ateliers philo-art-sciences en leur compagnie.

Croiser sciences et philosophie, telle était la suggestion des élèves. Encore devions-nous trouver comment nous y prendre. Nous avons pris deux options essentielles :

1. Nous défendons tout d'abord une certaine conception des sciences :
   - Les sciences sont **plurielles**. Qu'elles soient qualifiées de naturelles, d'humaines, de sociales… qu'elles soient généralistes comme l'histoire et la physique ou spécialisées comme l'entomologie, l'ethnographie et la musicologie, nous considérons les sciences comme autant de regards sur le monde. Il n'existe pas une science qui serait la bonne, mais une diversité de disciplines scientifiques qui éclairent notre vision du monde. Il s'agit dans nos ateliers d'articuler ces expertises entre elles.
   - Les disciplines scientifiques empruntent des cheminements divers, ce qui peut mener à des **conflits** entre disciplines. Au sein d'une même discipline, des **controverses** peuvent diviser la communauté des chercheurs. Lors des ateliers philo-art-sciences, on ne s'intéresse pas tellement aux résultats consensuels d'une science dont on voudrait enseigner les vérités incontestées, mais aux problèmes que ces connaissances nous posent, y compris dans nos existences.

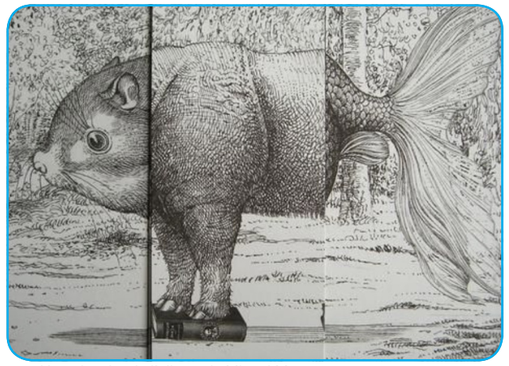
2. Nous avons choisi de travailler pratiquement plutôt que théoriquement l'articulation entre philosophie et sciences. Au lieu d'une approche théorique de l'épistémologie (par exemple via des critères de définition de la science), nous avons préféré une approche pratique. Pour interroger notre rapport au monde, nous partons en général d'un objet susceptible de nourrir la curiosité des enfants (par exemple la lumière, un cœur et des poumons de porc, des légumes racines, notre environnement sonore). Les enfants expérimentent, c'est-à-dire observent, mesurent, touchent, classent, dissèquent, cartographient, dessinent, décomposent, recomposent… À partir d'une telle pratique, nous discutons des effets qu'elle produit sur notre rapport au monde.

Dernièrement, nous avons travaillé à partir des chimères, ces créatures fantastiques qui résultent de la composition de plusieurs espèces animales et/ou humaines. À partir de cet objet de départ, nous avons questionné la frontière entre « naturel » et « surnaturel », entre « réel » et « imaginaire ». Les chimères nous ont fait penser depuis des siècles et ont nourri nos imaginaires. Bien qu'elles n'existent que dans nos imaginations, l'action de décomposer et de recomposer qui les a vu naitre, permet de produire de nouveaux savoirs voire de nouveaux objets, que ce soit en science, en art ou en philosophie. Par exemple en sciences, l'hybridation de gènes de différentes espèces est pratiquée en laboratoire afin de transformer des espèces, de leur faire acquérir de nouvelles capacités ou au contraire, d'inactiver une capacité existante.

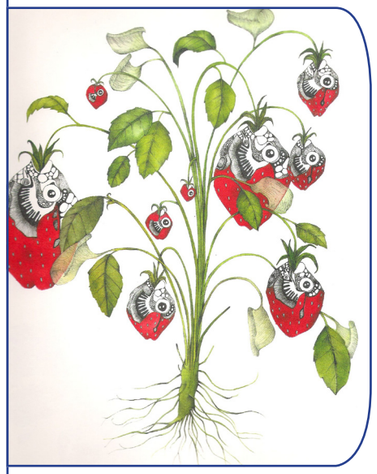
Les connaissances actuelles et la pratique de la génétique sont hors de la portée des enfants. Afin de s'interroger sur l'utilité, l'intérêt, l'éthique de la transformation d'une espèce, nous commençons par proposer une activité artistique : créer des chimères. En fonction du temps consacré à l'activité, les enfants dessinent des chimères que nous regroupons dans un carnet à la manière du Bestiaire universel du Professeur Revillod Miguel Murugarren (voir ci-desosus), ou ils découpent deux images pour en créer une seule qui est une recomposition des deux premières. Outre l'image, les enfants imaginent le nom de l'espèce qu'ils viennent de créer et le pouvoir qu'elle a acquis.



Réalisation de chimères par les enfants de l'école du Thier à Liège


Une planche de l'album de Miguel Murugarren

À partir des chimères créées par les enfants, nous pouvons interroger les points de passage entre « imagination » et « réalité ». Que se passerait-il si cette chimère venait à exister ? Désirons-nous son existence ? Quels problèmes celle-ci poserait-elle ?


Julie Lannes, Chimères génétiques, Croisement de la fraise et du flétan afin de transmettre les capacités de résistance au froid du flétan à la fraise.

Les enfants sont ensuite amenés à découvrir des connaissances scientifiques actuelles qui questionnent des transformations du réel en vue de servir de nouveaux intérêts, par exemple la domestication animale ou la génétique. Les albums de Julie Lannes *« Chimères génétiques »* et *« Bestiaire transgénique »* dans lesquels elle travaille graphiquement des exemples d'hybridations d'espèces végétale et animale, nous ont servi de support à cette occasion. Ces connaissances posent de nouveaux problèmes que nous discutons avec les enfants. Quelles seraient de « bonnes » raisons pour croiser des espèces ? Si ces chimères étaient commercialisées, les utiliseriez-vous ? Est-ce la même chose de transformer un humain, un végétal, un animal ? Pourquoi ?

Chaque moment de discussion est animé avec les outils des nouvelles pratiques philosophiques. L'animateur garantit un cadre qui permet à chacun des participants de s'exprimer et de construire ensemble une réflexion. Il se doit donc de garantir que le problème au cœur de la discussion soit accessible et concerne chacun, y compris quand des connaissances scientifiques interviennent.

Afin de poursuivre la réflexion sur la manipulation du vivant, nous avons mis en œuvre un dispositif de grand débat qui prend la forme d'un jeu de rôle. Les enfants endossent alors le rôle d'un expert scientifique (en sciences naturelles, humaines, sociales…), d'un militant, d'un membre de la société civile d'ici ou d'ailleurs… Ils préparent leur rôle en vue d'incarner ce point de vue particulier et de trancher collectivement sur le problème de départ, par exemple la manipulation du vivant pour une raison particulière. Le changement de perspective sur un problème est un geste philosophique et la pluralité des points de vue est l'occasion d'expérimenter un débat démocratique. Ce dispositif poursuit plusieurs objectifs : entrer dans la complexité des problèmes éthiques et politiques (la crise sanitaire nous fournit un bel exemple aujourd'hui) ; démystifier le rôle des experts en l'incarnant soi-même ; poursuivre un effort de recomposition et d'articulation des connaissances scientifiques de différentes disciplines.

Bien que les ateliers philo-art-sciences nourrissent la curiosité des enfants pour les problèmes de sciences, il ne s'agit pas d'un cours de sciences. Même si nous mobilisons des connaissances scientifiques lors des ateliers (que nous connaissions au préalable, que nous avons apprises à l'occasion de la préparation des ateliers ou que les enfants apportent) et que nous exerçons des pratiques scientifiques (la décomposition et recomposition dans le cas des chimères), l'enjeu n'est pas l'apprentissage de compétences du cours de sciences, mais l'expérience d'un changement de regard. Parler en biologiste exige de changer de posture, de faire un écart par rapport à sa compréhension « naturelle ». Et l'enfant peut voir alors que parler en biologiste engage à regarder un même objet d'une façon spécifique différente de l'historien ou du militant écolo. Cet enjeu n'est pas mince aujourd'hui, dans la mesure où la couverture médiatique de la crise sanitaire a conduit à présenter comme souhaitable une univocité des discours des scientifiques.

Une formation à l'animation d'ateliers philo-art-sciences sur la thématique de la lumière aura lieu du 23 au 26 août à Liège. Les informations apparaitront prochainement sur notre site internet, www.philocite.eu.

Pour en savoir plus sur les ateliers philo-art-sciences, vous pouvez consulter l'article paru dans la revue Dio-time (janvier 2021), Des ateliers philo-art pour questionner des concepts et des pratiques scientifiques. Des fiches pédagogiques sont accessibles sur notre blog (www.philocite.eu/blog), dans la rubrique Philo-art. Notre exposition virtuelle Vous êtes ici présente également des réalisations des enfants (vousetesici.philocite.eu).

Pour en savoir plus sur les activités de PhiloCité, vous pouvez consulter notre site ou nous contacter via l'adresse mail philocite@philocite.eu.

Sandrine Schlögel, Animatrice-formatrice à PhiloCité

philocité



Les enfants du Thier à Liège inventent des histoires à partir des chimères rassemblées dans un livre en compagnie de Jonathan Soskin, animateur-formateur à PhiloCité.

Les albums jeunesse sur les chimères :

Dupré,M-F. (2015) Zooillogique. Éd. Palette
Murugarren,M.(2016) Bestiaire universel du Professeur Revillod. Éd. Casterman
Lannes,J.(2011) Chimères génétiques. Éd. L'atelier du poisson soluble
Lannes,J.(2017) Bestiaire transgénique. Éd. L'atelier du poisson soluble

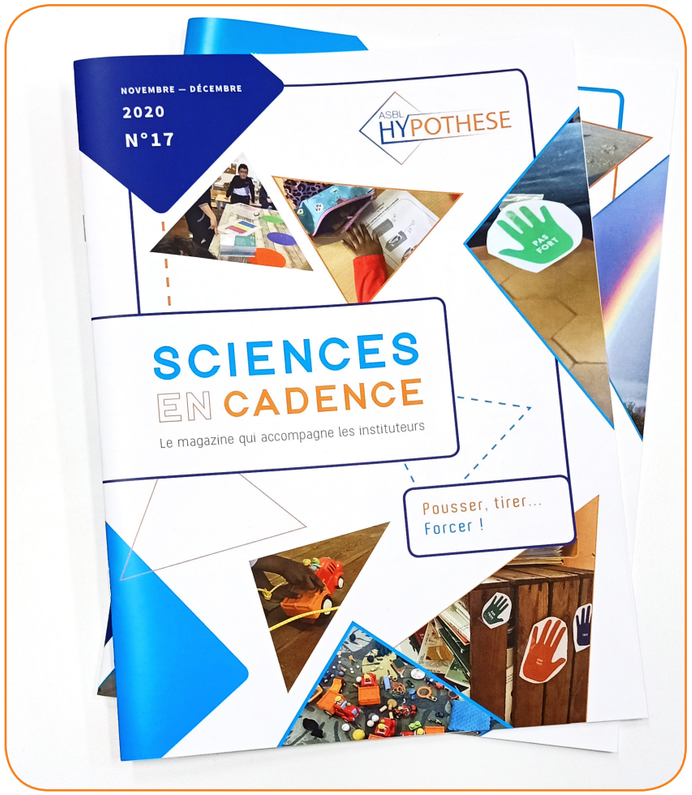
SCIENCES
EN CADENCE

Le magazine qui accompagne les instituteurs

RETROUVEZ TOUS LES OUTILS

DE NOTRE MAGAZINE SUR LE SITE

SCIENCESENCADENCE.BE



UNE INITIATIVE DE L'ASBL HYPOTHÈSE

ASBL HYPOTHESE

Editeur responsable
Sabine Daro
ASBL Hypothèse
2 rue Natalis
4020 Liège

Comité de rédaction
Florence Richard
Nadine Stouvenakers
Sabine Daro

Ont collaboré à ce numéro
Marie Mosbeux
Anne-Françoise Mixhel
Bérénice Richard
Sandrine Schlögel

Graphisme & mise en page
Doris Michel

Licence creative commons:
CC BY NC ND

Wallonie recherche SPW

LE MAGAZINE 19 MARS – AVRIL AURA POUR THÈME : ANÉMOMÈTRE ET GIROUETTE.

Nous vous proposons différentes formations en lien avec les thèmes des magazines. Elles sont réservées aux instituteurs.

LIEU :
ASBL Hypothèse

DATES :
26/05/2021 — Anémomètre et girouette
15/09/2021 — Classification animale (maternelle)

INSCRIPTION OBLIGATOIRE : PLACES LIMITÉES
M.MOSBEUX@HYPOTHESE.BE
ou 04/267.05.99