SEPTEMBRE — OCTOBRE
2020
N°16

ASBL HYPOTHESE







# SCIENCES EN CADENCE

Le magazine qui accompagne les instituteurs

## Composter, c'est imiter la nature !







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**

Observer le réel pour aiguiser l'esprit critique

4 **En quête de sciences**

**Composter, c'est imiter la nature**

Situation mobilisatrice ..... 4
En trois périodes ..... 8
Boite à outils ..... 16

20 **Moment didactique**

Observer !
Un savoir-faire diversifié à intégrer dans un cadre de réflexion

32 **Idées à (Ap) prendre**

Histoire de la vie et des sciences



## Suivez la cadence de notre ASBL

Sciences en cadence est un magazine scientifique qui se décline en quatre 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 recherche basée sur l'observation. Elle suscite le questionnement à propos de la transformation de la matière organique en matière minérale au départ de déchets alimentaires du compost.

La deuxième rubrique, le « Moment didactique » aborde l'importance de travailler l'observation en classe et détaille un registre des différents objectifs qui peuvent être poursuivis en exerçant ce savoir-faire.

À partir de ce magazine, le seizième, les rubriques « Les enseignants racontent » et « VuLuVécuVisité » sont rassemblées en une seule qui s'intitule « Idées à (Ap) prendre ». Cette nouvelle orientation a pour but de proposer aux enseignants une « idée » de leçon hors du commun qu'ils pourraient mettre en place dans leur classe ou une suggestion d'exposition à visiter, un documentaire à visionner.... Dans ce magazine, nous proposons une séquence sur l'Histoire des Sciences en lien avec la découverte des bactéries. Cette séquence pourrait aussi être une opportunité pour envisager un débat avec la classe sur les recherches scientifiques liées à l'acquisition de connaissances au sujet du Coronavirus.

# L'édito

ASBL HYPOTHESE

## Observer le réel pour aiguiser l'esprit critique

La rentrée des classes, c'était il y a un mois, déjà !

Profitons de cette nouvelle année et des conditions dans lesquelles elle se déroule pour susciter l'observation de ce qui se passe autour de nous.

« Savoir observer » est une compétence importante pour qui veut comprendre son monde et sa société. Apprendre aux élèves à observer est une tâche ardue pour l'enseignant, mais tellement cruciale pour l'élève, futur citoyen responsable.

Susciter la curiosité des élèves pour solutionner un problème en plaçant l'observation au cœur de la réflexion, c'est les aider à acquérir un esprit critique tellement nécessaire pour pouvoir assumer ses responsabilités.

Le moment didactique, consacré à l'observation en classe de sciences, aborde les écueils à éviter et propose un inventaire des types d'observation possibles.

# EN QUÊTE DE SCIENCES...

## Composter, c'est imiter la nature !

Séquence à destination des élèves du cycle 4

# SITUATION MOBILISATRICE

## Observation de composts

À votre avis...
Qu'est-ce qu'un compost ? À quoi cela sert-il de faire un compost ?

Chaque élève écrit ce qu'il pense, l'enseignant rappelle qu'il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse.

### Quelques idées d'élèves

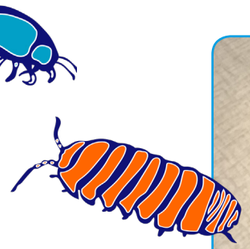


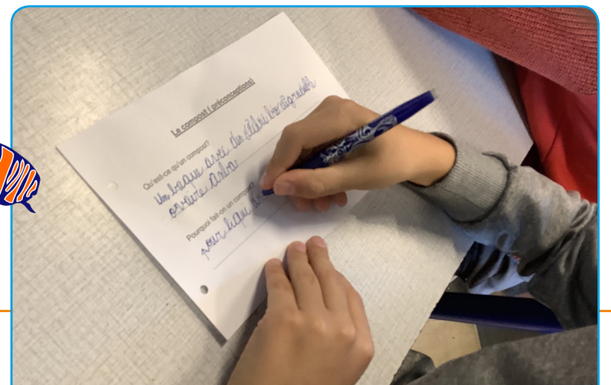
#### Un compost c'est...

*« Un bac avec des déchets biodégradables ouvert »,*
*« Là où on met les restes des déchets qui ne vont pas dans la poubelle grise »,*
*« C'est comme une poubelle sauf qu'on y met des épluchures de fruits et de légumes »,*
*« C'est pour y mettre les déchets verts »,*
*« C'est pour mettre la nourriture qu'on ne veut plus ».*

#### Nous faisons un compost pour...

*« Ne pas gaspiller, on jette la nourriture qu'on ne veut plus »,*
*« Avoir moins de sacs poubelle et moins polluer »,*
*« Recycler les déchets, comme les trognons de pomme »,*
*« S'en servir pour jeter les déchets, comme les mauvaises herbes »,*
*« Faire du terreau »,*
*« Ne pas que les restes de nourriture sentent trop »,*
*« Ne pas devoir acheter de la terre »,*
*« Aider la planète »,*
*« Ne pas mélanger les déchets qui se décomposent et ceux qui ne se décomposent pas »,*
*« Donner de la nourriture aux bêtes et avoir de l'engrais ».*







L'enseignant fait s'exprimer les élèves sur leurs écrits et pose quelques questions pour affiner les réponses :

*« Qu'est-ce que cela signifie, pour toi, le mot biodégradable ? »*
*« Cela se décompose plus rapidement que le plastique. »*

*« Qu'entends-tu par recycler les déchets ? »*
*« Les transformer. Chez moi, on fait un compost et quand c'est décomposé, cela devient de la terre, et alors on met le tout dans le potager. »*

Un autre élève intervient en disant que cela met longtemps avant de se transformer en terre.
*« On met la terre dans le potager car il y a beaucoup de protéines dans les déchets et que c'est bon pour les plantes. »*

*« Vous avez une idée du processus de transformation des déchets du compost ? »*
*« Ce sont les insectes et les vers qui mangent le compost et cela se recycle pour les arbres et les plantes »*, dit un élève assez sûr de lui. Les autres sont plutôt en retrait par rapport à cette question.

Certains élèves ont déjà une idée précise de l'utilité d'un compost. Le recyclage des déchets organiques en terre est davantage mis en avant par rapport à la diminution du volume des déchets des poubelles. Suite à la discussion avec la classe, nous avons pu nous rendre compte que chaque famille entretient un compost, soit les parents, soit les grands-parents. Les élèves de cette école rurale y ont fait référence assez régulièrement.

### Soyons curieux, observons des composts d'un peu plus près

Suite à cette mise en réflexion, l'enseignant emmène ses élèves observer différents composts aux abords de l'école.

Le premier qui fait l'objet d'une visite est celui organisé dans le jardin de l'école. L'enseignant interroge les élèves en leur demandant ce que l'on voit, de quoi est composé le compost ? Un débat entre l'enseignant et les élèves permet de dégager des questions et de récolter des ébauches d'explications.

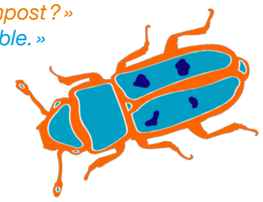




*« Il y a des nouveaux déchets qui viennent d'être déposés. »*
*« Certains ne devraient pas être là, comme le pot de yaourt ou les emballages en plastique. »*

*« En effet, nous allons les retirer et les placer dans la poubelle grise ».*
*« Pourquoi ces déchets ne peuvent-ils pas être déposés sur le compost ? »*
*« Parce que c'est du plastique et que cela n'est pas biodégradable. »*
*« Cela va polluer le compost. »*

*« Qu'est-ce qu'on observe d'autre dans le compost ? »*
*« Il y a de la tonte de pelouse. »*
*« Il y a des mauvaises herbes. »*
*« On ne voit pas de restes de nourriture ! »*



*« En effet, avant on jetait les restes de nourriture de la cantine sur le compost, mais cela attirait les rats et maintenant on ne met plus que des matières qui ne les attirent pas comme des herbes de pelouse ou des fines branches ».*

*« Ensuite, que voit-on encore quand on regarde plus bas dans le compost ? »*
*« Quand on regarde en-dessous, on voit que c'est devenu de la terre. »*
*« Oui ! On le voit très bien. Cela rejoint ce que certains d'entre vous ont dit tout à l'heure. »*

Ensuite, les élèves partent observer un compost dans un jardin voisin de l'école.
Ce compost est organisé classiquement. Les élèves reconnaissent sur le dessus du compost des déchets alimentaires, mais aussi « comme dans le compost de l'école » des branchages et de l'herbe de tonte.





L'enseignant insiste sur ce que l'on observe, sur ce que l'on peut reconnaitre quand on regarde toute l'épaisseur du compost. Au travers des mailles du treillis qui retient les éléments du compost, les élèves observent, assez facilement, que **plus on descend dans le compost, moins on reconnait les éléments qui y ont été déposés.**

L'enseignant rappelle que lors de la discussion en classe, s'est posée la question **« Comment se transforme la nourriture dans le compost ? »** et que peu d'idées avaient été proposées. Il suggère alors une piste pour prolonger l'observation en classe :

*« Comme on est tous d'accord avec le fait que les éléments du compost se transforment avec le temps, si nous prenions des échantillons du haut, du milieu et du bas du compost afin de les observer en classe ? »*

















De retour en classe, les échantillons sont placés en sécurité. Quelques millilitres d'eau ont été ajoutés à chacun avant de les refermer partiellement avec un couvercle. L'enseignant explique que régulièrement les élèves iront observer les vivariums.

## Évolution des idées des élèves

Pour clore la leçon, les élèves répondent individuellement à deux questions :

***« Qu'est-ce que je viens de faire ? »***
***« Qu'est-ce que je pense avoir compris ? »***

**Les élèves choisissent plus facilement de dire ce qu'ils pensent avoir compris. C'est un signe que l'on quitte le « faire pour faire ».** Les informations les plus récurrentes proposées par les élèves sont issues de leurs observations ou de la discussion avec l'enseignant :

*« Avec le temps, ce qui est au-dessus du tas de compost disparait et devient de la terre. »*
*« Plus on est bas dans le compost, moins on reconnait les éléments déposés. »*
*« Des échantillons du haut, du milieu et du bas du compost ont été prélevés. »*
*« Les déchets du compost se transforment en terre. »*
*« On ne peut pas tout déposer dans le compost. »*
*« On peut déposer des mouchoirs en papier. »*
*« Les déchets du compost se transforment en terre. »*
*« On peut mettre la terre du compost dans le potager, cela sert à faire pousser les plantes. »*
*« Dans le compost, il n'y a pas que des limaces et des vers mais aussi des insectes qui volent. »*

Au terme de la mobilisation ou au début de la séquence *En trois périodes*, il sera important d'installer une réelle question de sciences afin d'aiguiser l'esprit critique des élèves. La réponse à la question :

### Comment se fait-il que les déchets du compost se transforment en terre ?

est une réelle question scientifique qui fait intervenir le registre empirique mais également la mise en lien de données récoltées dans les écrits scientifiques.



**Faire des sciences, ce n'est pas savoir que... mais savoir pourquoi ou savoir comment !**





# EN QUÊTE DE SCIENCES…

## EN TROIS PÉRIODES

## EN BREF

Les élèves de 5e primaire qui ont vécu cette séquence ont observé que les éléments du compost, avec le temps, se transforment en terre qui peut être ajoutée à celle du jardin. Mais, comment les déchets du compost se transforment-ils en terre ? L'observation libre puis guidée ainsi que l'analyse de documents vont permettre de répondre à cette question. Au terme de la séquence, les élèves auront approché les notions de chaine alimentaire et de réseau trophique. Ils auront également été conscientisés à l'existence autour d'eux d'organismes de très petite taille que les yeux ne voient pas.

### OBJECTIFS :

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

- Formuler des questions à partir de l'observation ;
- Recueillir des informations par l'observation ;
- Rechercher et identifier des indices ;
- Repérer et noter une information issue d'un écrit scientifique ;
- Rassembler des informations et les structurer.

#### Sur le plan des savoirs

- Les êtres vivants et leur milieu de vie ;
- Les êtres vivants se reproduisent ;
- Notions de Vivants/Non vivants ;
- Les chaines alimentaires ;
- Flux de matière entre producteurs, consommateurs et décomposeurs ;
- Notion de prédation ;
- Éducation relative à l'environnement (utilisation, gestion, conservation, protection des ressources).

#### Sur le plan des compétences en langue française. Lire.

- Élaborer des significations pour percevoir le sens global afin de pouvoir reformuler et utiliser les informations.

### MATÉRIEL :

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

- Un compost ;
- Des organismes du compost ;
- Boites transparentes avec couvercles (vivarium) ;
- Boites de Pétri ;
- Loupes ;
- Binoculaires ;
- Une tartine « oubliée » dans une boite fermée ;
- Portefeuille de documents sur les organismes du compost et leur régime alimentaire ;
- Outil de structuration « réseau trophique » au sein du compost ;

Des binoculaires et des loupes peuvent être empruntés à l'ASBL moyennant caution.



DÉROULEMENT :

## 1re ET 2e PÉRIODES

# Découvrir la biodiversité du compost

### OBJECTIFS :

- Apprendre à observer avec une loupe et un binoculaire ;
- Recueillir des informations par l'observation ;
- Nommer les organismes en se servant d'un document de référence ;
- Repérer et noter une information issue d'un écrit scientifique.



## Proposition d'hypothèses et suggestion de méthodes de résolution



Trois jours se sont écoulés entre la mobilisation et l'observation des échantillons du compost. L'enseignant rappelle les deux questions qui ont été posées lors de la mobilisation. Les élèves évoquent des réponses déjà entendues et apportent de nouveaux éléments de réponse.

*« Pourquoi fait-on un compost ? »*
*« Pour y déposer nos déchets de repas. » « Pour avoir de la terre que l'on remet dans le potager. »*

*« Qu'a-t-on vu lorsque nous sommes allés observer le compost des voisins ? »*
*« Que sur le dessus du compost, on ne trouve pas la même chose que plus bas dans le compost. »*
*« En haut, on reconnait les peaux de fruits, on a vu des guêpes voler. »*
*« Au milieu, on reconnait encore des choses, mais moins. Et en-dessous, on voit vraiment de la terre. »*
*« On a vu d'autres bestioles que les guêpes ! Des mouches, un escargot aussi. » « Moi, je pense qu'ils mangent ce qu'il y a dans le compost. »*
*« Et moi, je crois que la terre c'est le caca et le pipi des bestioles. »*
*« Elles crachent aussi ! »*
*« Elles laissent derrière elles de la terre quand elles mangent. »*

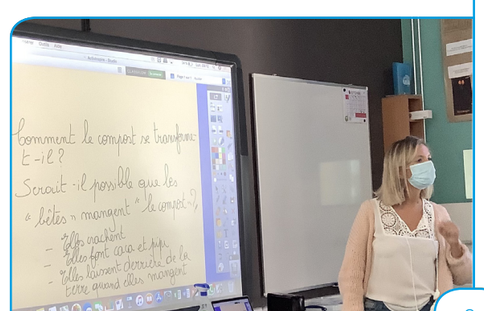
Ces réponses vont permettre de progresser dans l'évolution des idées et d'amener une hypothèse quant à la question:

## Comment expliquer que le compost se transforme en terre ?

Il se dégage en effet de cette discussion l'idée principale que les « bêtes » observées mangent le compost.

L'enseignant demande à la classe :
*« Comment pourrions-nous vérifier cette suggestion, cette hypothèse ? »*

Plusieurs élèves répondent :
*« On pourrait observer ce qu'il y a dans le compost et quand on trouve quelque chose, on regarde s'il mange ! »*





Un élève interpelle l'enseignant en lui rappelant que dans l'échantillon qui correspond au dessus du compost, ils ont vu, le lendemain, de la pourriture blanche apparaitre.

L'enseignant propose une image mentale pour aider les élèves à se souvenir,

*« La pourriture, c'est ce qui apparait sur les fruits trop mûrs. »*

Un élève pense que ce sont des champignons, un autre pense que cela ressemble à des champignons mais que ce n'est pas cela !

L'enseignant relance la réflexion en demandant :

*« Comment apparait la pourriture à votre avis ? »*

*« C'est à cause de l'humidité, le champignon pousse. »*

*« Donc c'est vivant la pourriture ? »*

*« Oui, oui »,* dit le même élève qui parait passionné par le sujet.

*« C'est quoi un vivant pour vous ? »*

Ils sont nombreux à répondre :

*« C'est un organisme qui grandit, qui meurt, qui mange et qui boit, qui a des sentiments, qui ressent le chaud et le froid... »*

*« Donnez-moi des exemples de vivants ? »*

*« Un arbre », « Une fleur », « Les humains », « Les animaux. »*

*« Il y a un élément que vous ne connaissez peut-être pas qui caractérise aussi un organisme vivant, c'est qu'il se reproduit. »*

**Tout au long de la séquence, le débat, dirigé par les questions de l'enseignant, est primordial car il permet aux élèves de donner des explications au problème qui les anime et d'argumenter celles-ci.**

## Recherche d'informations par l'observation

Vingt minutes plus tard, un échantillon de compost est distribué par table de travail et les élèves, à l'aide de loupes et de binoculaires, débutent l'observation libre de leur échantillon. Dix minutes sont laissées aux élèves pour découvrir le binoculaire et apprendre à observer avec cet appareil grossissant. Un sentiment d'euphorie et de passion s'empare de la classe. Progressivement le calme revient et à l'entame de l'observation, ils ont l'impression de ne rien voir « comme vivant » dans leur échantillon. Au fur et à mesure que le temps passe, de table en table, les découvertes se réalisent. Les élèves s'approprient progressivement leur échantillon et chacun finit par se passionner pour un organisme en particulier.

L'enseignant propose alors aux élèves de filmer et de photographier les êtres vivants qu'ils observent en utilisant les tablettes qui sont à leur diposition. Il leur rappelle l'objectif qui est poursuivi.

*« N'oubliez pas, nous cherchons à connaitre qui vit dans le compost mais aussi d'essayer de voir ce que ces êtres vivants mangent. »*

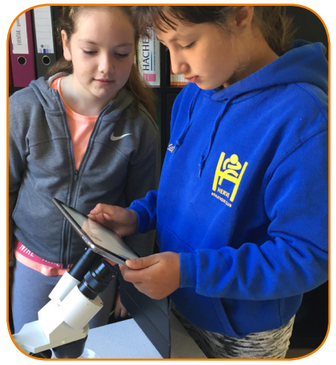
Les photos aideront les élèves à nommer leur organisme en les comparant aux illustrations nommitaves qui leur seront fournies.

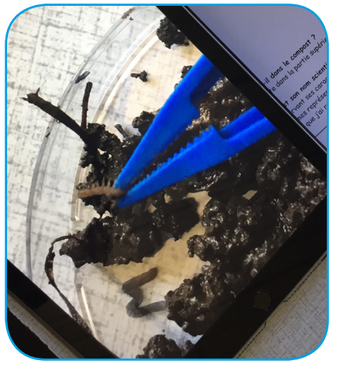




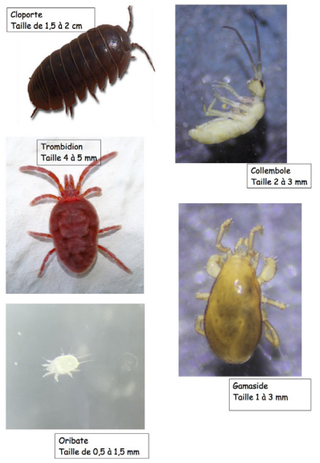

















L'exercice de reconnaissance de certains organismes n'est pas aisé car il nécessite de tenir compte de la forme et surtout de la taille de ceux-ci. Ce sont aussi des organismes que les élèves n'ont jamais vu.
Une élève s'est exprimée à ce sujet, en disant :

*« Je n'aurais jamais cru que ce genre de bestioles existe, et en plus c'est tellement petit ! »*

## Recherche d'informations par la lecture de documents

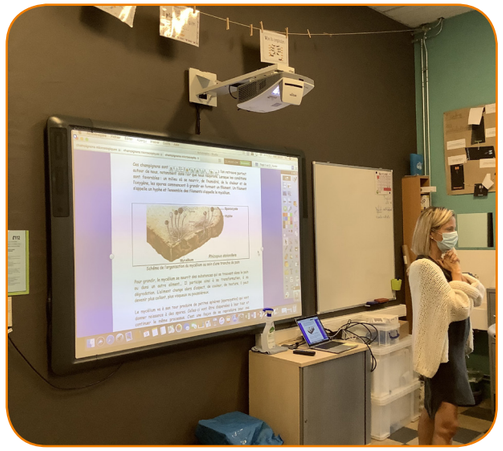
| Nom de l'animal | Régime alimentaire | Nom de l'animal | Régime alimentaire |
|---|---|---|---|
| **Araignée** | Insectes divers, myriapodes | **Limace des bois** | Lichens, champignons, bois pourri |
| **Carabe** | Mollusques, vers, insectes | **Lithobie** | Limaces, vers, insectes... |
| **Charançon du sol** | Débris végétaux | **Opilion** | Insectes et leurs larves, myriapodes |
| **Cloporte** | Feuilles mortes, bois pourri | **Oribate** | Débris végétaux partiellement décomposés par des microorganismes |
| **Collembole** | Fins débris organiques, mycélium de champignons, excréments de divers invertébrés | **Polyxène** | Végétaux en décomposition |
| **Diploure** | Débris organiques, larves d'insectes, collemboles... | **Protoure** | Divers invertébrés de petite taille (piquent les proies et les sucent) |
| **Gamase** | Petits arthropodes (collemboles, acariens...) | **Pseudo-scorpion** | Collemboles, acariens, fourmis... |
| **Géophile** | Insectes, vers et araignées | **Scarabée** | Matière organique plus ou moins décomposée (champignons, excréments) |
| **Gloméris** | Feuilles en décomposition, mycélium | **Staphylin** | Insectes, myriapodes |
| **Iule** | Feuilles en décomposition, fruits tendres | **Thysanoure** | Débris végétaux |
| | | **Trombidion rouge** | Autres acariens, collemboles, pucerons |
| **Larve de coléoptères** | Bois morts, écorces | **Vers annélides** | Débris organiques du sol |
| **Larve de diptères** | Débris végétaux et animaux | **Vers nématodes** | Fines particules organiques, bactéries |



Après une heure de travail, les élèves recherchent via un document qui leur est fourni, ce que mange l'organisme qu'ils ont observé. Ils ont pu se rendre compte qu'il est complexe de les observer manger, tellement ils sont petits.

L'enseignant propose alors que chacun s'exprime sur ses découvertes et note au TBI les réponses des élèves. Une élève qui a observé « des fils blancs » n'a pas trouvé dans le tableau la correspondance avec ce qu'ils mangent. Dans l'échantillon que son groupe a reçu, il y avait un petit amas de « pourriture » et elle a voulu l'observer au binoculaire de manière à comprendre ce que c'est que cette tache blanche. Elle est restée longtemps à tenter de « faire une belle photo » comme le montre la planche des illustrations ci-dessus.

Suite à cette réaction, l'enseignant distribue aux élèves un texte sur « **Ces organismes que nos yeux ne voient pas** ».



Les élèves lisent paragraphe après paragraphe et avec l'aide de l'enseignant, ils dégagent les informations principales du texte. Les élèves sont surpris d'apprendre qu'il y a des spores de champignons partout autour d'eux. Une d'entre eux dit *« Donc, on est en train d'en respirer là maintenant ? »*. L'enseignant lui répond qu'elle a raison mais que notre corps dispose de barrières, comme les petits poils du nez, le mucus secrété par le nez pour éviter que les spores ne descendent dans les poumons.

Après avoir expliqué le développement des spores de champignons en suivant le texte et le schéma proposés, l'enseignant montre aux élèves le contenu d'une boite à tartine « oubliée » depuis le premier jour de la rentrée des classes.



Les élèves, un peu dégoutés, observent malgré tout avec attention cette tartine peu appétissante. Certains disent :
*« Mais oui ! On voit bien les filaments »,*
*« On voit qu'il y a des couleurs différentes, ce sont des spores différentes »,*
*« On voit que par endroit la tartine a changé, on ne reconnait plus le pain. »*

L'enseignant reprend les caractéristiques de développement des spores évoquées dans le texte et demande à la classe si dans la boite à tartines les conditions étaient bien favorables au développement des spores.

Les élèves réfléchissent et avec intérêt expliquent que dans la classe, il fait chaud, donc on a la chaleur comme facteur. Le pain a servi de nourriture et il est un petit peu humide. L'enseignant ajoute qu'il y a de l'air partout et donc de l'oxygène nécessaire à la respiration du mycélium. Il ajoute que la croissance, la respiration sont des conditions qui caractérisent un organisme vivant.

*« Les champignons sont donc bien des organismes vivants. »*

Il fait alors appel à la mémoire des élèves et leur demande de se souvenir de ce qui a été observé dans les échantillons de compost dès le lendemain de la mise en culture.

*« Nous avons vu se développer de la pourriture... des cheveux blancs, maintenant nous pouvons confirmer qu'il s'agit de mycélium de champignons. »*

L'enseignant poursuit la lecture du texte consacré à des organismes encore plus petits que les champignons, les bactéries. Il insiste sur la phrase :

*« Comme les champignons, les bactéries ont besoin de se nourrir pour vivre et se reproduire. Elles vont donc consommer la matière organique des déchets du compost. En se nourrissant, elles vont la transformer ! »*

Et à nouveau, il fait appel à ce qui a été observé lors de l'observation des composts.

*« Souvenez-vous, comment était la partie du compost la plus âgée ? »*
*« On ne reconnaissait plus rien »,*
*« Oui, c'était devenu de la terre. »*

*« Et bien, c'est principalement à cause des bactéries et aussi des champignons ! »*
*« Et les petites bestioles alors ? Elles ne servent à rien ? »*

*« Si, on en reparle la fois prochaine, garde bien ta question en tête ! »*



# 3E PÉRIODE

## Composter, c'est imiter la nature

OBJECTIFS :
- Approcher le concept de chaine alimentaire ;
- Rassembler des informations et les structurer.

Le lendemain, la recherche se poursuit. L'enseignant débute la leçon en résumant les différentes étapes du projet et ce qui a été appris.

*« Nous avons observé les vivants du compost, nous leur avons donné un nom et nous avons cherché à savoir ce qu'ils mangent. Nous avons fait ce travail pour pouvoir répondre à la question : comment les éléments du compost, les pelures de fruits, les restes de légumes deviennent de la terre ? Qu'avez-vous compris jusqu'à présent ? »*
*« Les petites bestioles mangent les débris végétaux, donc ce que l'on met sur le compost. »*
*« Il y a aussi des champignons qui forment des fils. »*
*« Le mycélium mange aussi les déchets du compost. »*
*« Comme les bactéries, on l'a vu dans le texte hier. »*

*« Ne pourrait-on pas employer un autre mot que « bestiole » ? Mycélium, bactéries se sont des mots scientifiques. Comment pourrait-on appeler les bestioles, en sciences ? »*
*« Insecte ! »* dit un élève.

*« Les insectes c'est une catégorie de bestiole, cela ne regroupe par l'ensemble des bestioles. »*

Les élèves ne savent pas répondre à cette question. L'enseignant propose alors le terme animaux :
*« Ce sont des animaux ! »*

Quelques élèves réagissent et paraissent surpris. Un élève dit notamment :
*« Bin, il n'y a pas de chats et de chiens dans le compost ».*

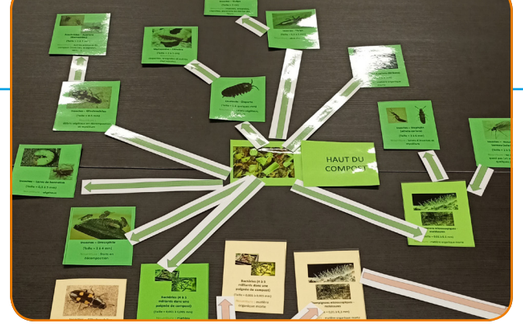
On ressent que pour certains, le terme animal fait référence aux animaux domestiques ou aux gros animaux uniquement. Les insectes sont des insectes, pas des animaux. Le terme scientifique « animal » est donc à définir pour une prochaine leçon.

**Petite notion de théorie :**

**En biologie, les animaux sont définis comme des organismes qui généralement se déplacent, sont composés de plusieurs cellules et se nourrissent de matière organique. Les êtres qui se nourrissent de matière organique s'appellent des organismes hétérotrophes. Ils forment le Règne des animaux. Lorsque l'on aborde la classification phylogénétique, les attributs qui caractérisent un animal sont la bouche et les yeux.**

Afin de clarifier les idées concernant l'organisation de chaines alimentaires dans le milieu du compost, l'enseignant propose aux élèves de se placer par groupe pour vivre l'activité **« Vie dans le compost »**. Cet outil permet de structurer ce qui a été appris en créant une image mentale à la fois des interactions des organismes au sein du compost et de la transformation de la matière organique en matière minérale.

Chaque groupe dispose de cartes représentant des organismes du compost avec l'indication de leur régime alimentaire. Les différents niveaux du compost sont également représentés. Les élèves comprennent assez rapidement les consignes de l'activité. Il est nécessaire d'insister sur le sens des flèches afin de respecter la règle qui régit la modélisation des chaines alimentaires. La tête de la flèche doit être dirigée vers l'organisme qui se nourrit alors que le langage dit, par exemple, « la larve de mouche mange les débris végétaux ». Les élèves ont tendance à positionner la tête de la flèche vers le sujet qui se fait manger.







Pour rappel, les consignes et les vignettes qui composent l'outil « Vie dans le compost » sont accessibles sur le site sciencesencadence.be.

Au terme de l'activité qui dure une petite quinzaine de minutes, les élèves se rendent compte que grâce « au travail » des différents organismes, la matière organique du compost se transforme en terre, c'est-à-dire en matière minérale.

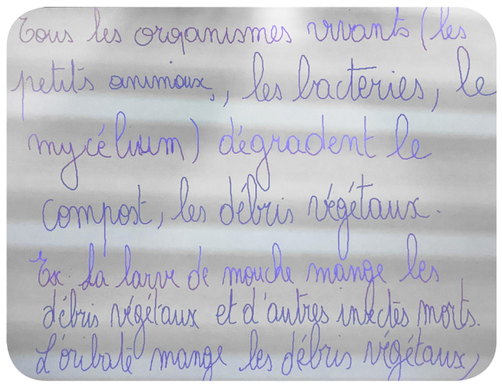
Afin de s'assurer de la compréhension de chacun, l'enseignant relance la même activité avec toute la classe. Le TBI est ici d'une aide précieuse. Différents élèves se succèdent et oralement expliquent ce qui se passe dans le compost. Cette phase en groupe classe est nécessaire pour permettre à chacun de structurer ses acquis et de s'exprimer avec justesse grâce à l'aide de l'enseignant.

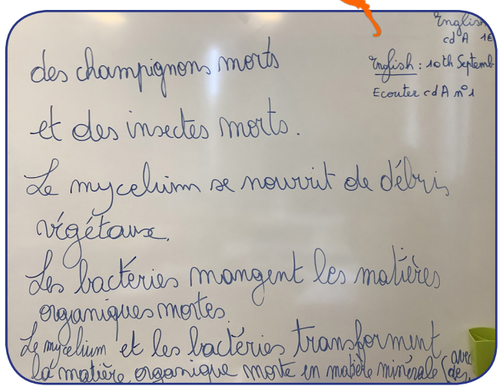
Suite à ce moment d'interactions, la phase de synthèse des informations est proposée par l'enseignant qui interpelle la classe en posant la question :

*« Qu'a-t-on appris depuis que nous sommes allés dehors observer les composts ? »*







Tous les organismes vivants (les petits animaux, les bactéries, le mycélium) dégradent le compost, les débris végétaux.
Ex: la larve de mouche mange les débris végétaux et d'autres insectes morts.
L'oribate mange les débris végétaux,


des champignons morts
et des insectes morts.
Le mycelium se nourrit de débris végétaux.
Les bactéries mangent les matières organiques mortes.
Le mycélium et les bactéries transforment la matière organique morte en matière minérale (des

L'enseignant écoute les propositions des élèves et par des relances qui permettent d'affiner les idées, de proposer des exemples, la synthèse se construit avec l'apport de tous.



Les différentes activités qui ont été vécues par la classe sont bien mises en mémoire et certains élèves les remobilisent, ce qui fait naitre une discussion de classe au sujet de ce qui se passe dans la nature et non plus dans le compost.

*« Les bêtes que l'on a trouvées dans le compost, d'où viennent-elles ? »*

*« De la nature, du sol qui est sous le compost. »*

*« Ah, c'est pour cela que c'est mieux si le compost est en contact avec le sol et que c'est un treillis qui l'entoure. »*

*« Dans le sol, les petits animaux que nous avons observés dans le compost, font le même travail. Ils transforment la matière organique comme les feuilles mortes, les animaux morts... en terre. »*

*« Il y a tout cela dans le sol du jardin ? »*
*« Moi je n'ai jamais vu que des limaces et des escargots ! »*

*« Oui, il y a tous ces organismes dans le sol. Sauf, si le sol est pollué. Dans les champs ou les fermiers déversent trop de pesticides, toute cette diversité est absente. Alors, on dit que le sol est pauvre car ces petits organismes ont pour la plupart disparu. Plus tard dans l'année, en automne, on observera ce qu'il y a dans le sol de la forêt. »*

*« Et quand ils mettent de l'engrais sur les champs, c'est mauvais aussi ? »*

*« Ils déposent de l'engrais parce qu'il n'y a pas assez de champignons, de bactéries ni de matière organique à transformer. L'engrais remplace le travail fait par les organismes que nous avons observés. En créant un compost, on protège cette biodiversité du sol. C'est un geste écologique. »*

La discussion pourrait se poursuivre car les élèves sont passionnés par l'évolution du sujet. L'enseignant promet de continuer la leçon en proposant plus tard dans l'année d'autres observations.



# EN QUÊTE DE SCIENCES...

# BOITE À OUTILS

## Pourquoi travailler la notion de compost ?

Travailler la notion de compost, c'est permettre aux élèves de découvrir les micro-organismes et leur importance. Les observer se déplacer, manger... c'est les sensibiliser à la vie microscopique qu'il y a autour d'eux.

Créer un compost, c'est offrir un habitat à ces nombreuses espèces. C'est en même temps, par le biais de cette action, les respecter. Celles-ci, de taille tellement réduite et cachée dans les replis de la matière sont en général oubliées, voire méconnues des citoyens. Or, il est aisé de se rendre compte de l'importance qu'elles ont pour le maintien de l'équilibre entre la matière organique et minérale du sol. En enrichissant la terre avec du compost, cela évite un appauvrissement du sol et cela garantit une meilleure récolte prochaine pour le jardinier. Composter, c'est donc produire son propre amendement naturel et gratuit.

La richesse de la biodiversité d'un compost permet d'aborder naturellement le concept de chaine alimentaire et plus spécifiquement de réseau trophique.

S'intéresser à reconnaitre, nommer les organismes découverts permet par la lecture de ressources de s'informer sur leur régime alimentaire. Cette notion est un incontournable pour comprendre comment la matière organique se transforme en humus et matière minérale.

Le processus de compostage peut également être comparé à ce qui se passe dans la nature, au cœur des sols forestiers par exemple. Poser la question : « Que deviennent les feuilles mortes quand elles tombent sur le sol ? » permet de travailler le même processus de décomposition.

Sensibiliser les élèves à la notion de compostage, cela permet aussi de les initier à la gestion responsable des déchets. Composter permet de réduire les déchets ménagers. C'est se responsabiliser par rapport aux déchets que l'on produit en prenant en main leur transformation. Créer un compost, c'est en fait ramener à la terre une partie des nutriments que les éléments mis à composter lui avaient prélevée pour grandir. Quel bel écogeste.

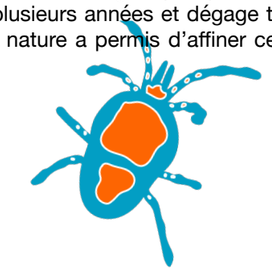
## Ce qu'il faut savoir en tant qu'enseignant ?

### Composter, c'est imiter la nature !

Le sol des forêts, prairies ou autres écosystèmes reçoit chaque année et depuis très longtemps, des quantités considérables de feuilles mortes et autres éléments de la nature. Or, les forêts ne sont pas envahies par ces « détritus » ! Que deviennent-ils ?

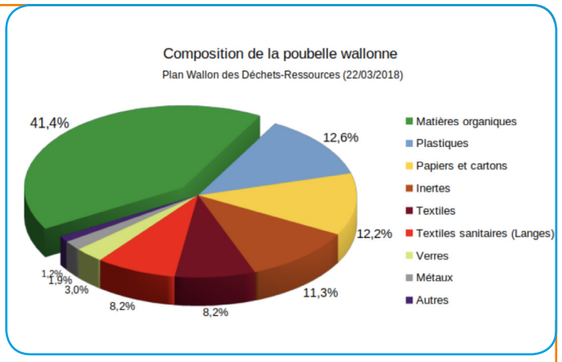
Quand de la matière organique tombe sur le sol, c'est une véritable armée de micro-organismes qui se met au travail. En quelques années ou quelques mois cette matière est revalorisée. Tous ses composants sont remis à la disposition des végétaux. *La forêt ne connait pas le concept des immondices, excepté ceux qui y sont déposés par l'Homme.*

Depuis très longtemps, l'Homme réalise des tas de fumier. Il entasse de la matière organique qu'il laisse se décomposer sans s'en préoccuper. Le processus de dégradation dure plusieurs années et dégage très souvent une odeur désagréable. L'observation de ce qui se passe dans la nature a permis d'affiner cette technique et de mettre en place le processus de compostage.





### Réaliser un compost est une manière simple de réduire le volume des déchets de nos poubelles.




En 2018, en Wallonie, 41 % des déchets ménagers sont composés de matières organiques. Quand on sait que les plastiques, les papiers et cartons, les textiles, les verres, les métaux peuvent être recyclés, l'envie est forte de gérer les déchets organiques de manière à ce que notre poubelle ne renferme quasi plus de déchets.

Le compost peut accueillir aussi bien un trognon de pomme que des restes de repas, du marc de café avec son filtre ou encore des épluchures de pomme de terre, de fruits... des cartons à œufs, coquilles d'œufs, mais aussi de la tonte de pelouse, de fins branchage... mais attention quelques règles sont à respecter pour éviter de se retrouver avec un fumier dans le jardin.

### Que mettre et en quelles quantités dans le bac à compost ?

La matière organique est riche en carbone mais aussi pour certains éléments en azote. Une des clés de réussite d'un compostage est le respect de la proportion entre ces deux éléments. Le rapport carbone/azote doit être approximativement de 2/3.

Les matières carbonées sont principalement les déchets bruns, durs et secs comme les branches, la paille, les feuilles mortes, le papier, le carton.

Le glucose, la cellulose, la lignine sont des molécules riches en carbone que les organismes décomposeurs utilisent comme source d'énergie. Elles sont transformées en eau et dioxyde de carbone ainsi qu'en chaleur. Les décomposeurs ont également besoin d'eau et de matière azotée pour grandir, se reproduire. Les sources carbonées ne sont donc pas suffisantes. En parallèle, ils vont aussi décomposer des éléments plus hydratés comme les épluchures de fruits, les restes de légumes, les tontes de gazon... Les éléments azotés se reconnaissent à leur aspect souvent vert, mou et mouillé. Un compost trop riche en éléments azotés dégage une odeur désagréable.

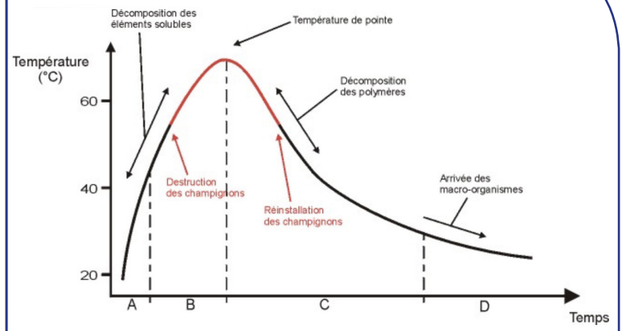



© Ecophylle

## Le processus de compostage

Au cours du processus de compostage, la composition des produits organiques change de même que les communautés de décomposeurs qui envahissent le compost. Le processus de digestion commence dès que les matières organiques sont rassemblées.

Au début du compostage, seuls les micro-organismes, bactéries et champignons, sont actifs. Cette phase, pendant laquelle beaucoup d'oxygène est consommé et pendant laquelle la température monte, est appelée **la phase de décomposition**.




**Phases d'évolution du processus de compostage.**
A = phase mésophile, B = phase thermophile, C = phase de refroidissement, D = phase de maturation.

Les micro-organismes entrent en action, ils produisent des enzymes qui détruisent d'abord les parois et membranes cellulaires des tissus tendres. Quand celles-ci sont percées, le contenu de la cellule coule et il reste une structure molle. C'est ce que l'on peut appeler « pourrir ». Dans cette phase les bactéries sont à l'œuvre. Les éventuels effets négatifs du pourrissement tel que l'odeur d'acidité sont réduits à néant par la présence de matériaux structurés (carton à œufs, fins branchages) et par une aération régulière.

Une autre conséquence de l'activité des micro-organismes est l'élévation progressive de la température (phase A), qui est particulièrement importante au début du processus de compostage. L'énergie présente dans les matières organiques est transformée en chaleur. Dans un grand tas de compost, la température peut atteindre de 50 à 60 °C et parfois plus (70 à 80 °C dans des tas de plusieurs dizaines de $m^3$) (phase B). Lorsqu'on atteint de telles valeurs, la digestion est plus rapide. Durant la phase B, ce sont d'autres espèces de bactéries qui prennent le relais.

La température redescend progressivement (phase C) et les champignons colonisent la matière. Sous 30 °C, d'autres micro-organismes prennent le relais, mais ils sont dorénavant accompagnés par des organismes de plus grande taille (phase D) : des vers de compost, des acariens, des collemboles, des cloportes, des coléoptères, des mille-pattes… ; en fait tous les macro-organismes qui vivent dans la litière, entre les feuilles, sous les arbres et branches, ou sous un morceau de bois vermoulu.

Pendant que les micro-organismes poursuivent la transformation des déchets grâce aux secrétions de leurs propres enzymes, la décomposition par les macro-organismes se déroule également. Ils grignotent les bouts de bois devenus tendres ou aspirent la substance des cellules. C'est par le travail de leur système digestif que la dégradation s'opère. Ensuite, lors de la colonisation de leurs excréments par les micro-organismes, la transformation s'achève.



Références : www.compostage.info
http://www.smictom-sudest35.fr/reduire/au-jardin/composter/



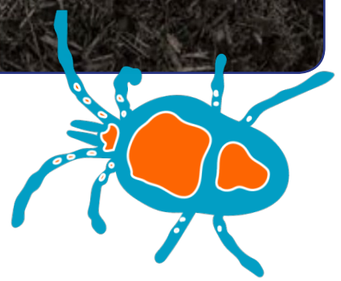


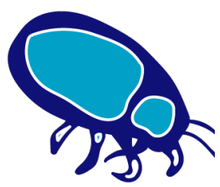
La transformation finale de la matière organique en éléments nourriciers est appelée « **minéralisation** ». Les substances minérales formées sont des nutriments pour les plantes. Le compost est donc un engrais naturel et gratuit à utiliser pour les plantations au jardin ou à l'intérieur de l'habitat.

Le compost enrichit la terre du jardin en micro-organismes, en minéraux et en humus. Il est l'équivalent de l'humus qui se forme naturellement à la surface des sols.









# Observer !
## Un savoir-faire diversifié à intégrer dans un cadre de réflexion

Wynne Harlen[1] définit l'observation comme *«le processus par lequel nous remarquons et prenons conscience des choses et des événements»* (HARLEN, 2012, pp 126). Il est dès lors essentiel de préciser que chacun de nos sens, que ce soit l'ouïe, l'odorat, le toucher, le goût ou la vue, peuvent être mobilisés, seul ou en combinaison. Cependant, comme précise l'auteur, *«l'observation ne se limite pas à l'usage des sens, ce que nous relevons est influencé par nos idées existantes, nos attentes et la façon dont nous envisageons une tâche particulière»*. Les observateurs ne constatent pas purement et simplement, mais construisent une représentation de la réalité en lien avec ce qu'ils connaissent déjà.

Dans la séquence «Composter, c'est imiter la nature!», lors de la phase de mobilisation, certains élèves n'auraient probablement pas observé la transformation progressive des éléments du compost avec le temps, si l'enseignant, par une succession de questions, ne les avait pas amenés à faire ce constat.
Lors de l'observation des échantillons de compost, au cours de laquelle la consigne était de rechercher les organismes vivants, les élèves ont mis un certain temps avant d'observer qu'il y avait de la vie sous les objectifs grossisants du binoculaire. Il a fallu leur montrer les premiers organismes afin qu'après, par eux-mêmes, ils en découvrent d'autres. Pour eux, un organisme vivant dans le compost ressemble à une mouche ou à une limace, mais pas à un collembole ou un oribate.

***«Je ne savais pas que ce genre de bêtes existe! Elles sont bizarres...»***

On observe en fait que ce que l'on connait. Il est donc très important que l'enseignant, lorsqu'il propose une activité d'observation, dans le cadre de la résolution d'un problème, dirige l'observation des élèves et ne les laisse pas dans le flou. Divers malentendus surgissent lorsque les attentes de l'enseignant ne sont pas expliquées aux élèves qui mènent alors leur propre projet d'observation, parfois bien éloigné de celui de l'enseignant. L'expression vague «oberver le plus précisément possible» souvent utilisée par les enseignants lorsqu'ils demandent à leurs élèves d'observer un objet (vivant ou non) mène régulièrement à des ambiguités, des malentendus. Le projet de l'enseignant étant différent de celui perçu par l'élève.

L'observation scientifique, contrairement à l'observation spontanée, est une recherche d'informations précises en rapport avec un problème, une question ou une hypothèse.

L'observation, comme le disent Dècle et Laurent[2] (2005, pp 27), *«contribue à la formation de l'esprit scientifique si elle est considérée comme un exercice intellectuel et non pas simplement sensoriel. Elle est aussi étroitement liée au problème et à l'hypothèse : savoir ce que l'on cherche pour savoir ce que l'on veut voir»*. Il faut donc éviter de proposer aux élèves de réaliser des activités d'observation uniquement pour elles-mêmes. L'observation est bien plus efficace quand elle est utilisée au cours de différentes activités afin de mieux comprendre un phénomène.

Différents registres d'observation peuvent être proposés aux élèves dans le cadre d'une démarche scientifique (Daro et al, 2011 ; Guichard 1998 et Harlen 2012). Les catégories citées ci-après se démarquent l'une de l'autre parce que le projet qui sous-tend l'observation n'est pas le même.

### Observer pour comprendre

Cette activité fait suite à un questionnement, à une situation problème ou à une énigme. Elle intervient dans la construction d'un modèle explicatif, d'un concept qui permet d'interpréter le réel. Une fois le problème posé, elle permet de récolter des éléments de réponse.

Exemple : observer pour comprendre l'organisation anatomique d'une fleur, d'un fruit (observation descriptive) avant d'observer pour comprendre la transformation de certaines parties de la fleur pour former le fruit.

[1]Wynne Harlen est enseignante et chercheuse dans le domaine des sciences de l'éducation.
[2] Corinne Dècle et Danielle Laurent, spécialistes en biologie et en géologie, sont formatrices à l'Institut Universitaire de Formation des Maîtres (IUFM) de Toulouse.



En biologie, on observe pour comprendre une organisation, une structure, un fait fonctionnel, un comportement, une transformation dans le temps. Dans ce dernier cas, l'observation se fera sur une certaine durée et entrainera des comparaisons entre les éléments observés à différents moments.

### Observer pour nommer

Dans le cas de l'utilisation d'une clé de détermination, l'observateur est guidé dans son observation par les critères observables proposés par celle-ci. Il observe pas à pas les différents critères afin de confirmer ou non la présence d'une structure ou de préciser celle-ci. Ce type d'observation ne peut donc être première ; il est nécessaire qu'une observation descriptive ait eu lieu auparavant.

Toutefois, il est possible d'observer un organisme dans le but de le nommer en utilisant un document qui reprend des schémas ou photos d'organismes. C'est ce qui a été mené dans le cadre de la séquence sur le compost. Les élèves avaient à leur disposition un document reprenant différentes photos d'organismes du compost. C'est par un jeu de va et vient entre l'observation au binoculaire et l'analyse des propositions du document qu'ils ont pu nommer les vivants observés. La tâche n'est pas simple vu la petite taille de certains d'entre-eux. C'est un exercice qui demande une concentration importante et qui en parallèle suscite la comparaison avec d'autres organismes en ce qui concerne la forme, la taille, le nombre de pattes...

### Observer pour comparer

Observer les similarités et les différences pour comparer deux éléments permet d'identifier un ensemble de propriétés ou de conditions qui permettent d'expliquer quelque chose, de classer ces éléments ou encore de résoudre un problème.

Observer une série d'évènements liés à un même concept appartient également au statut de l'observation «observer pour comparer». C'est la relation entre une observation et une autre qui permet de comprendre des évènements ou de constater des régularités.

### Observer pour ressentir (ou perception)

La vue est le sens premier utilisé pour observer le monde qui nous entoure. Il est aussi utile d'exercer les autres sens à observer, pour écouter les sons de notre environnement ; l'ornithologue a particulièrement développé ce sens. Le toucher, l'odorat sont mobilisés afin de tenter de détailler, de définir davantage ce qui entoure.

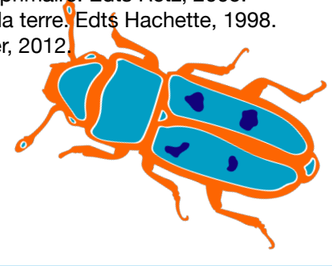
### Observer pour se poser des questions

L'observation peut être première lors de la mise en place d'une démarche. Dans ce cas, elle sera amenée par l'enseignant dans le but de déstabiliser l'élève, de le rendre curieux, de l'inciter à s'intéresser… tout en lui laissant une grande part de liberté dans son observation. L'émergence de questions qui suivra cette observation permettra d'impliquer l'élève dans la recherche de réponses aux questions qu'il se sera posées.

Cela nous semble important de varier le type d'observation proposée aux élèves, et surtout de bien leur annoncer le projet et le cadre de l'observation.

**Références :**

**Daro, S., Graftiau, MC., Stouvenakers, N. et Hindryckx, MN**. Sciences en classe. Une démarche d'investigation pour donner du sens au cours de sciences entre 10 et 14 ans.
**Decle, C. et Laurent, D.** Guide pour enseigner les sciences à l'école primaire. Edts Retz, 2005.
**Guichard, J.** Observer pour comprendre les sciences de la vie et de la terre. Edts Hachette, 1998.
**Harlen, W.** Enseigner les sciences : comment faire ? Edts Le Pommier, 2012.



## Aspect temporaire et évolutif des théories scientifiques

L'enseignement des concepts scientifiques dans les classes fondamentales mais aussi dans les classes du secondaire véhicule souvent une image faussée des sciences. Les savoirs sont en général enseignés comme des découvertes instantanées et émergeant de l'intuition d'une seule personne, à une date particulière. Les lois sont souvent enseignées comme provenant d'une expérience singulière en véhiculant des légendes stéréotypées :

*Newton découvre la loi de la gravitation devant une pomme qui tombe, Archimède énonce la loi qui explique la flottaison dans son bain, etc.*

L'importance du travail de réflexion des scientifiques qui ne partent pas de rien mais des idées qui ont précédé est occultée. La dimension sociale et culturelle qui influe sur les idées n'est en général pas évoquée de même que les enjeux qui sous-tendent le travail des scientifiques. Ignorer ces aspects de la Science, c'est ne pas rendre compte de la complexité de l'activité des scientifiques.

Comme le suggèrent Maurines et Beaufils (2010)[1], l'enseignement des sciences devrait aussi tenir compte de critères de nature épistémologique comme :

- L'activité scientifique est un lieu de controverses ;
- Le scientifique ne travaille pas seul mais au sein d'une communauté qui contribue au contrôle des savoirs scientifiques construits ;
- L'existence d'une relation forte entre les questions techniques et l'évolution des idées ;
- Les connaissances scientifiques obéissent à des critères de confrontation avec les faits d'observation et d'expérimentation, de cohérence interne ;
- Les connaissances ont évolué au cours du temps (par continuité et rupture) ;
- Les difficultés conceptuelles rencontrées à une époque donnée ;
- L'interdépendance entre sciences et sociétés ;
- Les relations entre sciences et croyances.

La séquence proposée ci-après permet d'approcher « L'histoire de la vie et des sciences » en considérant l'aspect temporaire et évolutif des théories scientifiques.



[1]Maurines L., Beaufils D., *Un enjeu de l'enseignement des sciences : l'image de la nature des sciences et de l'activité scientifique. Comment y répondre grâce à l'histoire des sciences et techniques ?* Actes du congrès de l'actualité de la recherche en éducation et en formation (AREF), Université de Genève, septembre 2010.



# Petite histoire de la découverte des bactéries

## Narration de la séquence vécue dans une classe de 5e primaire

**La classe de 5e primaire qui a vécu cette séquence a au préalable travaillé la séquence En trois périodes « Composter, c'est imiter la nature ! ».**

L'enseignant débute la leçon en rappelant aux élèves que lorsqu'ils ont observé les éléments du compost, on ne pouvait observer les bactéries parce qu'elles sont beaucoup trop petites pour être observées au binoculaire. Il demande aux élèves comment ils imaginent que cela se passe quand on fait une découverte scientifique et leur pose la question suivante :

*« À votre avis, comment les chercheurs ont-ils découvert l'existence des bactéries ? »*
*« Moi, je pense que c'est plusieurs personnes en même temps. »*
*« Je pense qu'ils se doutaient qu'il y avait déjà des bactéries dans le compost et qu'ils ont inventé un microscope pour pouvoir les voir. »*
*« C'est une idée qui a été partagée entre plusieurs. »*
*« Une personne qui avait un compost qui se pose des questions et ils ont cherché. »*
*« C'est quelqu'un qui a remarqué qu'il se passait quelque chose et il a cherché. »*

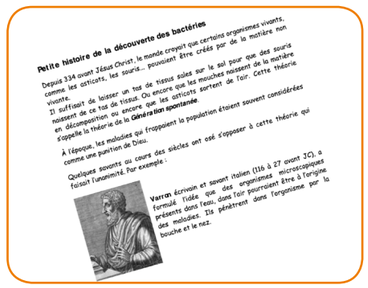
*« Vous n'êtes pas loin de la vérité, mais on va approfondir tout cela par la lecture d'un document ! »*
*« Mais avant la lecture, je voudrais attirer votre attention sur la corde que j'ai installée au mur dans le fond de la classe. Vous fait-elle penser à quelque chose que vous connaissez déjà ? »*
*« Oui, c'est une ligne du temps, car il y a une flèche, un 0 et 2020. »*



Une discussion s'engage alors avec la classe pour préciser ce que signifie la pointe de la flèche, le zéro, ce qu'il y avait avant le zéro, pourquoi la pelote de laine est restée en continuité avec la ligne du temps... ?

Cet échange avec la classe est riche car il permet un rappel de certaines périodes de l'Histoire, il suscite la réflexion en mathématique quand l'enseignant dit qu'entre le zéro et l'année 2020 il a laissé approximativement un mètre de corde.

Les élèves sont invités à lire le texte qui s'intitule ***Petite histoire de la découverte des bactéries***[2]. Après 10 minutes de lecture autonome, l'enseignant invite les élèves à s'exprimer sur ce qu'ils ont compris. Un certain nombre ont décodé quelques idées principales véhiculées par le texte, mais il est nécessaire de le relire ensemble pour affiner la compréhension des idées.



**Petite histoire de la découverte des bactéries**

Depuis 334 avant J-Esus Christ, le monde croyait que certains organismes vivants, comme les asticots, les souris... pouvaient être créés par de la matière non vivante.
Il suffisait de laisser un tas de tissus sales sur le sol pour que des souris naissent de ce tas de tissus. Ou encore que les mouches naissent de la matière en décomposition ou encore que les asticots sortent de l'air. Cette théorie s'appelle la théorie de la **génération spontanée**.

À l'époque, les maladies qui frappaient la population étaient souvent considérées comme une punition de Dieu.

Quelques savants au cours des siècles ont osé s'opposer à cette théorie qui faisait l'unanimité. Par exemple :



**Varron** écrivain et savant italien (116 à 27 avant JC), a formulé l'idée que des organismes microscopiques présents dans l'eau, dans l'air pourraient être à l'origine des maladies. Ils pénétreraient dans l'organisme par la bouche et le nez.

*« Dans l'ancien temps, il y avait déjà des microscopes. »*
*« Beaucoup de personnes avaient envisagé qu'il y avait des bactéries. »*
*« Plusieurs personnes, mais pas toutes en même temps. Il y a beaucoup de temps entre les personnes. »*
*« Cela fait très longtemps que l'on a inventé le microscope. »*
*« Ici, on parle des bactéries et des maladies, pas des bactéries et du compost. »*

L'élève qui évoque que plusieurs personnes ont envisagé l'existence des bactéries, traduit très bien l'idée véhiculée par le texte qui propose une succession de noms de chercheurs associés à leurs découvertes. La notion de temps relevée par un autre élève suscitera plus tard une question concernant la transmission des idées à travers les époques et par de là les distances. La dernière idée exprimée est importante pour permettre aux élèves de passer des notions apprises sur le compost à celles concernant la découverte des bactéries. Suite à cette remarque, l'enseignant insiste sur le fait que les bactéries ont fait l'objet de suppositions, d'hypothèses, de recherches en lien d'abord avec le développement des maladies et que par la suite on a découvert qu'elles ne provoquaient pas que des maladies, mais qu'elles avaient aussi de nombreuses utilités.

[2] Disponible sur le site sciencesencadence.be

Un élève est amené à lire le premier paragraphe. L'enseignant demande alors :

*« À quelle période se situe-t-on ? »*
*« 334 avant Jésus-Christ ! »*
*« On est de quel côté du zéro quand on dit 334 avant Jésus-Christ ? »*

Une discussion s'installe pour positionner ce moment sur la ligne du temps. Ensuite, les élèves s'expriment sur la croyance de cette époque : la vie apparaissait grâce à des objets non vivants. L'enseignant reprend en approuvant et en précisant :

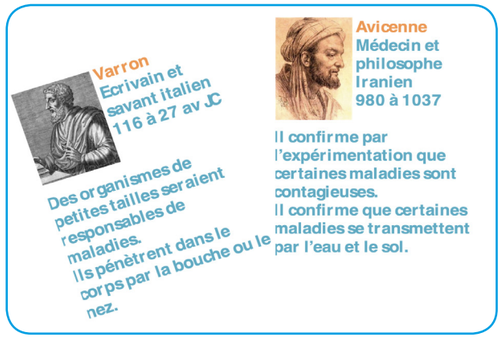
*« Ils ne croyaient que ce qu'ils observaient. Il est probable qu'un jour quelqu'un a vu des souris s'échapper d'un tas de tissus qui était au sol et il en a conclu que les souris sont nées spontanément de ces tissus. C'est pourquoi à cette époque on parlait de « génération spontanée », de l'apparition de nouveaux organismes au départ de la matière non vivante. »*

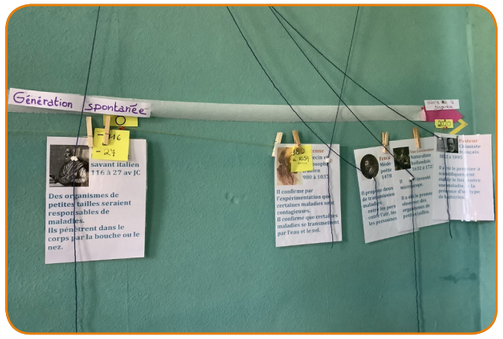
*« À votre avis, avant 334 avant Jésus-Christ, pensaient-ils déjà cela ? »*
*« Peut-être »* lance timidement un élève.
*« Peut-être qu'ils ne pensaient pas à cela. »*

*« Ce que vous dites a du sens, peut-être que nous n'avons pas d'informations sur ce qu'ils pensaient avant, ou peut-être qu'ils ne s'étaient pas posés cette question. »*
*« Oui, car plus on avance dans les années, plus on connait des choses. »*

La lecture du texte continue et l'enseignant insiste sur la définition de certains mots qui pourraient poser des problèmes de compréhension comme « s'opposer à, contagion, se propager, philosophe, naturaliste, chimiste... ». **Les termes contagion ou propagation ont du mal à être précisés par les élèves malgré la situation sanitaire actuelle qui provoque l'utilisation de ces mots spécifiques par un grand nombre de personnes. L'enseignant ne manque pas d'y faire allusion.**

Les élèves, avec l'aide de l'enseignant, retracent l'évolution des idées au cours du temps et pour chaque savant évoqué, sont amenés à venir placer une affiche sur la ligne du temps.







La nationalité des savants est précisée dans le texte et l'enseignant demande aux élèves de relier le pays où vivait le savant à l'affiche qui le concerne. Cet exercice est intéressant car il oblige les élèves à parcourir la carte géographique des pays et à situer l'Italie, la Hollande, l'Iran, la France...



Pour un élève, cela soulève une question :

*« Comment les idées se transmettaient d'une personne à l'autre ?*
*Parce que on parle de l'Italie, de l'Iran... Ils sont loin l'un de l'autre. »*

Un autre dit :
*« Oui et pour comprendre, il faut mettre les idées ensemble. Comment faisaient-ils ? »*

La classe est attentive même si certains posent davantage de questions et paraissent plus impliqués, comme les deux élèves qui s'expriment sur les moyens de communication de l'époque.

L'enseignant réagit en avançant l'idée que l'écriture s'est de plus en plus développée et que cela a aidé à ne pas perdre ce que l'on pensait. Il attire également l'attention sur le temps qui s'écoulait entre l'évolution des idées, parfois plus de mille ans. Il a fallu aussi que des personnes traduisent les écrits pour qu'ils puissent être compris par d'autres, le langage employé par les uns n'était pas le même que par les autres. Il les interpelle également sur la difficulté à l'époque de connaitre ce que d'autres pensaient, la difficulté de la circulation des idées. Ils n'avaient pas la possibilité, comme maintenant, de pouvoir communiquer rapidement leurs idées. Il fallait attendre que les écrits voyagent par le biais de personnes qui se déplaçaient avec des moyens plus lents que maintenant.

**La ligne du temps est ici le support pour situer quelques savants dans le temps, mais suite aux multiples discussions, on sent que les élèves ont envie d'en savoir davantage sur l'année de l'invention de la voiture, des bateaux, de la découverte d'autres continents. Ils comprennent que tout est lié, et que plus on voyage, plus les idées voyagent également.**

*« D'ailleurs,* comme le souligne judicieusement un élève, *on voit bien que les affiches se rapprochent de plus en plus quand on avance dans le temps. »*

Après avoir évoqué les découvertes de Pasteur et le passage de la théorie de *la génération spontanée* à la théorie de *la biogenèse*, la vie ne peut naitre que de la vie, les élèves sont interpellés par l'évolution des idées et le « fonctionnement de la Science ». Spontanément, l'enseignant fait le lien avec la situation sanitaire actuelle et l'émergence d'un virus très contagieux dont on ne sait rien.

*« De nombreux laboratoires dans le monde, de nombreux scientifiques travaillent pour comprendre comment fonctionne ce virus. C'est un petit peu comme quand on a découvert les bactéries. Il faut beaucoup chercher pour devenir un expert et pouvoir aider le monde. Une grande différence est que maintenant il est possible de communiquer rapidement les nouvelles découvertes avec le monde entier grâce à internet et au fait que les chercheurs parlent une langue commune qui est l'anglais. »*

Un élève dit : *« Donc, ça se peut que là maintenant, il y ait des choses que l'on ne voit pas et qui existent ? »*
Un autre, passionné par les sciences, rapidement lui répond : *« Ben oui, il faut améliorer la technologie ! »*

L'enseignant profite de cette remarque pour leur dire que ceux qui aiment les sciences et seront peut-être des scientifiques plus tard, pourront participer à l'évolution des connaissances dans un domaine particulier.

Pour terminer, les élèves sont amenés à visionner une vidéo d'une dizaine de minutes extraite d'un documentaire de la chaine ARTE. Elle résume le travail et les relations entre Pasteur et Koch au moment de la découverte de la bactérie qui est responsable d'une maladie qui décime les troupeaux, la maladie du charbon. La vidéo est disponible sur le site www.sciencesencadence.be.

Ce documentaire permet de visualiser le travail du chercheur durant la deuxième moitié du 19e siècle et de se rendre compte de l'importance de la communication des résultats des recherches pour permettre leur avancement. Il souligne aussi l'importance accordée à l'écrit pendant le développement de la recherche, ce qui peut être mis en lien avec le cahier de sciences de l'élève. La notoriété de la découverte est également mise en avant dans ce documentaire, ce qui n'a pas changé aujourd'hui.

Cette séquence a animé un après-midi de classe qui s'est révélé riche d'apprentissages à plusieurs niveaux comme le reflète la narration. De nombreux critères de nature épistémologique ont été mis en évidence et ont passionné les élèves comme le fait qu'un scientifique ne travaille pas seul, qu'il fait partie d'une communauté qui échange sur les résultats des recherches, que ces résultats sont soumis à controverses, que la technologie est importante pour le développement des idées, que les connaissances ont évolué au cours du temps et qu'il est complexe encore aujourd'hui de conceptualiser une nouvelle découverte.

Quatre jours après avoir travaillé ce sujet, la classe a réalisé une synthèse de ce qui a été appris en repartant de la ligne du temps et du texte ; l'enseignant précise que ce sont les mots des élèves.

Comment a-t-on découvert les bactéries ?

Depuis très longtemps (déjà trois siècles avant Jésus-Christ), les gens pensaient que le vivant pouvait être créé par le non vivant.

Ex : Il suffisait de laisser un tas de tissus sales pour que des souris naissent dessus.

Le monde pensait également que les maladies étaient une punition de Dieu.

Quelques savants n'étaient pas d'accord avec cette idée, cette théorie que le vivant pouvait naitre du non vivant.

Au cours des siècles, des savants, des médecins… de nombreux pays ont progressivement fait des découvertes, d'abord par l'observation puis par l'expérimentation (faire des expériences). Ils ont découvert que certaines maladies sont contagieuses et qu'elles peuvent se propager, se répandre.

Toutes ces informations circulaient lentement car à cette époque, il n'y a pas d'avions, pas de trains… pas d'internet…

Bien plus tard, un Hollandais a fabriqué le premier microscope. Il a pu observer pour la première fois les bactéries.

Mais c'est au 19e siècle que Pasteur, un Français, a démontré par ses travaux que la vie ne vient que du vivant. Il a ainsi créé la théorie de la biogenèse. C'est en s'aidant de toutes les informations, des travaux des savants précédents que Pasteur a pu le démontrer.

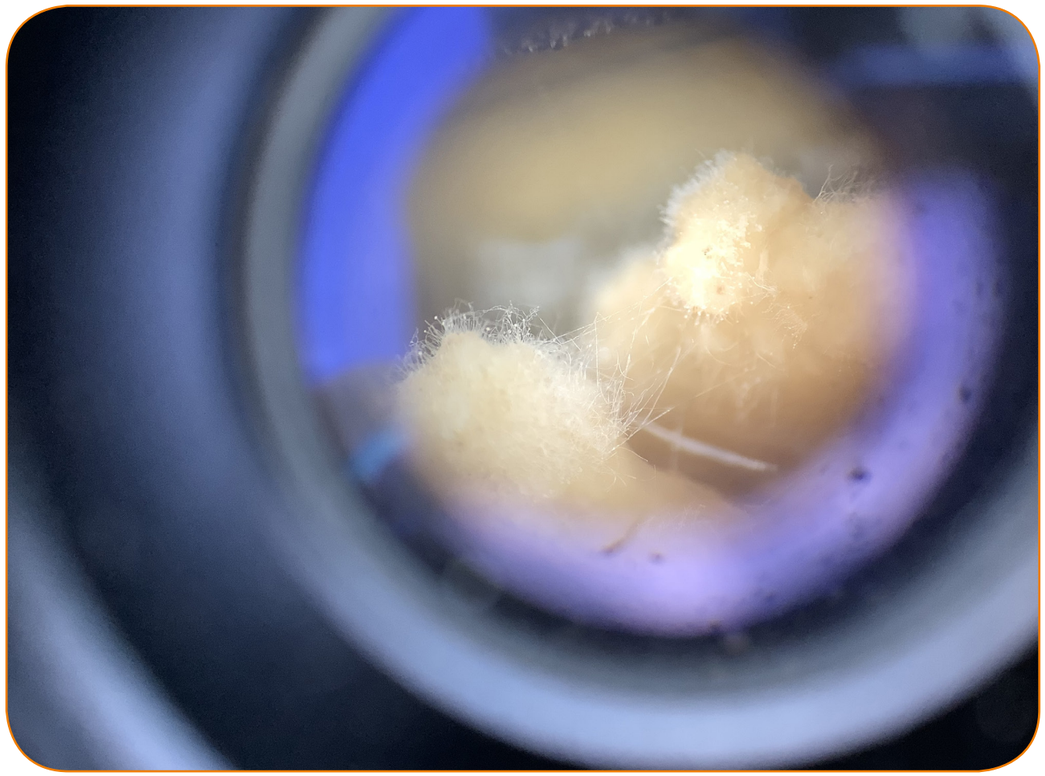
À l'heure actuelle, de nombreux chercheurs travaillent dans des laboratoires sur le Covid 19. Ils publient également leurs travaux.

Les informations circulent beaucoup plus vite car ils ont l'accès à internet, aux transports rapides.

Chaque laboratoire essaie de trouver «une avancée» en premier dans le but de se faire connaitre et de gagner de l'argent.









# SCIENCES EN CADENCE

Le magazine qui accompagne les instituteurs

**RETROUVEZ TOUS LES OUTILS**

**DE NOTRE MAGAZINE SUR LE SITE**

**SCIENCESENCADENCE.BE**




STIMULI SCIENCES

La FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES soutient les enseignants

du fondamental en éveil scientifique !

Un **accompagnement sur mesure pour vos leçons de sciences ?**

**L'ASBL Hypothèse vous aide gratuitement.**

Inscrivez-vous par téléphone au **04.267.05.99.**
ou par mail à l'adresse **m.mosbeux@hypothese.be**

*(séance d' 1h30)*

ASBL HYPOTHESE

Rue Natalis 2, 4020 Liège

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

Graphisme & mise en page
Doris Michel

**LE MAGAZINE 17 NOVEMBRE-DÉCEMBRE AURA POUR THÈME : LES FORCES.**

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

**LIEU :**
ASBL Hypothèse

**DATES :**
25/11/2020 — Le compost
20/01/2021 — Les forces
10/03/2021 — La nutrition végétale
08/04/2021 — Anémomètre et girouette
09/06/2021 — Classification animale (maternelle)

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

Licence creative commons:
CC BY NC ND

Wallonie recherche SPW