

Graines de casserole!

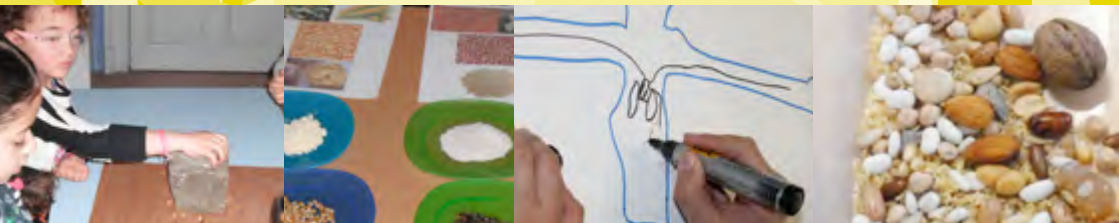
La science qui se vit ; une démarche méthodologique pratiquée dans l'enseignement fondamental à propos de l'alimentation, la digestion et la conservation des aliments

Initiatives - Dynamique - Collaboration

Formation - Action - Expérimentation

Hypothèses - Reflexion Méthodologique

Enfant - Acteur - Initiatives - Dynamique





INTRODUCTION	4
L'OBSERVATION	6
« CHACUN SON CHEMIN »	8
DU CHAMP À L'ASSIETTE ET DE L'ASSIETTE AU CHAMP	10
<i>La visite au supermarché</i>	11
<i>La visite à la ferme</i>	13
<i>Du lait ou des laits ?</i>	14
<i>Fruit ou légume ?</i>	16
<i>Que faut-il à une graine pour germer ?</i>	18
<i>La visite du musée de la meunerie et de la boulangerie</i>	22
<i>Graine ou pas graine ?</i>	19
<i>La visite chez le boulanger</i>	24
<i>Obtenir de la farine en classe</i>	26
« CHACUN SON CHEMIN »	28
LA DIGESTION	30
<i>Où va et que devient ce que j'ai mangé ?</i>	31
<i>Témoignage : que devient la carotte que tu manges ?</i>	33
<i>Comment ce que je mange donne-t-il de l'énergie à mon corps ?</i>	34
<i>Équilibre alimentaire : établir une gradation</i>	37
« CHACUN SON CHEMIN »	40
SE CONSERVER OU ÊTRE DÉCOMPOSÉ	42
<i>Est-ce que tout pourrit ?</i>	43
<i>Imaginer un moyen d'empêcher le développement de la pourriture</i>	44
<i>C'est quoi la pourriture ?</i>	45
POUR EN SAVOIR PLUS	46
PARTENAIRES ET RESSOURCES	52
AUTRES RESSOURCES PROPOSÉES PAR L'ASBL	56
OUVRAGES DE RÉFÉRENCE ET SITES	58

INTRODUCTION

**Dis-moi ce que tu manges ...
et nous chercherons ce qu'on en sait**

Cette brochure relate les projets scientifiques sur le thème de l'alimentation menés par de nombreux enseignants du fondamental accompagnés par l'association « Hypothèse ».

Nous avons choisi de parler du contenu de nos assiettes.

Saviez-vous que sous la feuille de salade, sous la pomme de terre ou la carotte se cachent une multitude de questions scientifiques ? D'où proviennent ces aliments ? De quoi se composent-ils ? Comment obtenir des légumes ? Qu'est-ce qui pousse dans les champs ? Que s'est-il passé entre ce grain de blé issu du champ et la crêpe que je mange ? C'est quoi une graine ? Pourquoi n'y a-t-il pas de graines dans la pomme de terre et bien dans la pomme ? Quel fut le travail pour produire ce pain ? Ça pousse ici, en Belgique ? Pourquoi ça pourrit ? Que faire pour que ça se conserve ? Qu'est-ce que je mange ? Est-ce un fruit ou un légume ? Que deviennent les aliments dans mon corps ? Est-ce qu'une graine germe dans le noir ?...

Chercher des réponses à ces questions, c'est construire la notion de cycle de vie des plantes à fleurs, c'est raconter l'histoire de la graine au fruit, et c'est comprendre que notre alimentation dépend de la germination de graines, ce phénomène qui renouvelle la vie. Les élèves, de la maternelle à la sixième primaire, ont découvert la diversité végétale, ont goûté des légumes oubliés et des fruits inconnus, ont rencontré 36 patates, ont mangé des graines germées et aussi des insectes, ont fabriqué du pain, du jus et du fromage...

Par là, les élèves ont développé l'observation investigatrice, c'est-à-dire celle qu'ils mobilisent pour répondre à des questions, et l'observation comparative, celle qui leur permet de dire : « la courgette c'est comme la pomme, c'est l'ovaire de la fleur qui contient les graines et ce n'est pas comme la pomme de terre qui n'en contient pas ». L'observation ouvre à la curiosité, et de la curiosité naissent de nouvelles questions, qui entraînent de nouvelles observations. « Les enfants de ma classe (3^e maternelle) me ramènent tout le temps des graines, tous les jours ils découvrent de nouvelles choses dans le parc de l'école, ils voient des choses qu'ils ne voyaient pas avant, comme s'ils avaient mis de nouvelles lunettes » raconte une institutrice. « Mes élèves s'extasiaient devant la beauté d'une moisissure » dit



une autre, consciente de l'importance du changement de regard nécessaire à l'émergence du scientifique en soi.

Les élèves ont vécu des débats animés en partant de leurs idées a priori et contradictoires sur le devenir des aliments dans le corps. La polémique a suscité une recherche et la construction d'un nouveau modèle qui fait intervenir, au-delà du système digestif, la circulation sanguine et permet d'expliquer « comment ce que je mange apporte l'énergie à toutes les parties de mon corps ».

Le projet a permis de nombreuses visites et la rencontre de personnes ressources dans des métiers divers : de l'apicultrice au jardinier, en passant par l'agriculteur et le boulanger. Pour comprendre la conservation des aliments, c'est au supermarché qu'on a trouvé des réponses et des idées d'expérimentation : est-ce qu'un aliment se conserve plus longtemps s'il est cuit, congelé, placé dans le sel ou dans l'huile ?

Et au-delà, par une approche de ce que l'on mange, ici et ailleurs, c'est le lien entre l'alimentation et les aspects sociaux et culturels qui s'est développé. Ce sont aussi des questions d'éthique, de santé, d'environnement qui se sont posées tout au long de ce projet.

Après ce projet, les élèves ne parlent plus la même langue. Pour vous donner un aperçu, voici un menu (et sa traduction).

DANS NOTRE ASSIETTE AUJOURD'HUI :

Ovaires en rondelles
(salades de tomates)

Salade de fruits du potager
aux cotylédons protéinés
(ratatouille niçoise et lentilles)

Farine soufflée à la levure (pain)
Caillé moisi (roquefort)

ET COMME DESSERT :

Compote de pétioles charnus
(compote de rhubarbe)

En complément à cet écho du vécu des classes pilotes, vous trouverez sur notre site internet www.hypothese.be des fiches qui précisent, de manière plus technique, les consignes et le déroulement de chaque activité ainsi que le matériel nécessaire.

L'observation est une démarche très importante, souvent considérée comme primordiale en éveil scientifique. Il sera donc souvent demandé aux enfants d'observer. Mais si cette action peut paraître évidente, l'observation scientifique requiert des savoir-faire qui ne sont pas innés. C'est donc une attitude à développer chez les enfants.

IL EXISTE DIFFÉRENTES FORMES D'OBSERVATION :

- **libre** : elle est généralement spontanée, personnelle et donc subjective. L'observation libre est souvent le signe d'une curiosité et amène à un questionnement. Elle est également l'occasion d'identifier les centres d'intérêt ainsi que les préconceptions des enfants ;
- **organisée** ou investigatrice : elle est soit orientée par des questions, soit par une hypothèse à confirmer ou à infirmer. Elle nécessite alors la sélection de critères d'observation. Cette forme d'observation a pour objectif principal de répondre à une question précise, ou de vérifier une hypothèse. Elle sert à la compréhension d'un phénomène ;
- **dirigée** ou systématique : lorsque des critères d'observation sont donnés. Il s'agit de comparer deux objets. Elle sert alors à assigner un objet à un ensemble, à nommer un objet lors de l'utilisation de clés de détermination, à comparer deux objets.

L'OBSERVATION EST ORGANISÉE DANS LE TEMPS :

- **ponctuelle**, soit parce que le changement à observer s'effectue rapidement dans le temps, soit lorsqu'il n'y a pas lieu d'observer un quelconque changement de l'objet de l'observation (par exemple pour relever la présence de graines dans un fruit) ;
- **continue** ou prolongée dans le temps, effectuée à intervalles plus ou moins réguliers (à déterminer en fonction du phénomène à observer). Elle nécessite une prise de notes régulière et permet de mieux comprendre l'évolution ayant eu lieu au fil des jours.

Dans le cadre de ce projet, qu'il s'agisse d'observer la germination d'une graine ou la décomposition d'un aliment, c'est souvent une observation organisée et continue qui sera mise à l'honneur.

LE PROJET A PERMIS DES OBSERVATIONS AUX FINALITÉS DIVERSES :

- **trier** les «graines» des «non graines» (et se questionner ainsi sur le concept de graine) ;
- **classer** les fruits en différentes catégories ;
- **comprendre** la place de la graine, du fruit ou d'autres structures dans la reproduction des plantes, et construire la notion de cycle de vie ;
- **comprendre** la croissance d'une plante et en construire la chronologie ;
- **comprendre** la décomposition des aliments et comparer l'influence de divers facteurs qui permettent, favorisent ou non cette décomposition ;
- **comparer** les graines et, par exemple, constater qu'elles se présentent sous des formes et des couleurs différentes ;

Observer peut se faire en utilisant d'autres sens que la vue : le goût a toute sa place dans l'observation des graines, des fruits, des légumes.

Être bon observateur n'est pas qu'une question de bonne perception des choses. On ne devient bon observateur que lorsqu'on peut donner sens aux objets. Ce sens n'apparaît que parce que l'on peut faire des liens avec les référents connus. C'est grâce à des recherches qui ont permis de mettre en place des observations organisées et investigatrices que les élèves vont peu à peu devenir de bons observateurs autonomes et spontanés. C'est parce qu'un cadre théorique se construit que l'observation peut se faire. Ou comme le dit Jean-Pierre Astolfi, didacticien des sciences :

« Il faut savoir pour voir et non voir pour savoir ».



Chacun son chemin...

Que faut-il à une graine pour germer?
p.18

Graine ou pas graine ?
p.19

Visite chez le boulanger
p. 24

D'où vient la farine ?

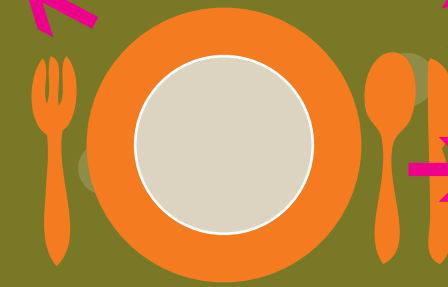
Obtenir de la farine en classe
p. 26

Fruit ou légume ?
p. 16

D'où vient le pain ?

Visite du musée de la meunerie et de la boulangerie
p. 22

D'où proviennent ces fruits et légumes ?



Du lait ou des laits ?
p. 14

Comment fait-on du beurre et du fromage ?

Que peut-on faire avec du lait?

D'où vient le blé ?

Visite au supermarché
p. 11

Visite à la ferme
p. 13

DU CHAMP À L'ASSIETTE ET DE L'ASSIETTE AU CHAMP

Cette première partie de la brochure s'intéresse au contenu de notre assiette. La question fondamentale qui balise chaque étape est « d'où cela vient-il ? : d'où vient le pain ? D'où vient la farine ? D'où vient le blé ? D'où viennent les fruits et les légumes ?... »

Le point de départ choisi a été « l'assiette » qui nous paraît être le plus proche des enfants, qu'ils proviennent de la campagne ou de la ville. Partant de cette assiette, nous vous proposons de remonter à la source de quelques aliments bien connus.

D'autres chemins sont toutefois possibles. Par exemple, partir de la visite d'un champ de blé pour aboutir à la fabrication du pain s'est avéré pertinent dans une école entourée de champs. La présentation choisie veut favoriser une grande liberté de l'enseignant dans le choix de la succession des activités.

Les questions travaillées dans cette section et les réponses qui sont construites progressivement préparent les enfants à poser des choix de consommation en citoyens responsables.

De plus, ces questions ont permis aux enfants d'aller à la rencontre de nombreux métiers techniques : meuniers, agriculteurs, maraichers, gérants de supermarché, techniciens de l'industrie agroalimentaire...

Au niveau méthodologique, c'est le passage d'une observation dirigée à l'observation libre et l'éveil de la curiosité qui ont été développés.

« Dans notre parc, parmi les fleurs et les arbustes, non loin de la mare, il y a une école. Autrefois des enfants y jouaient sans prêter regard à ce qui les entoure. Maintenant, ils ont appris à observer, à s'émerveiller, à savoir pourquoi ? Et comment ? Et comment ça se fait que ?... En cherchant, ils ont vu les abeilles butiner, les graines germer, les fruits mûrir et puis pourrir. Pris par leurs découvertes, ils n'ont pas vu qu'eux aussi avaient grandi et tant appris. Ils savent aujourd'hui que les fleurs des arbres ne s'envolent pas pour laisser venir les fruits ! »

Nathalie Dujardin, enseignante partenaire de l'école libre de Fraipont

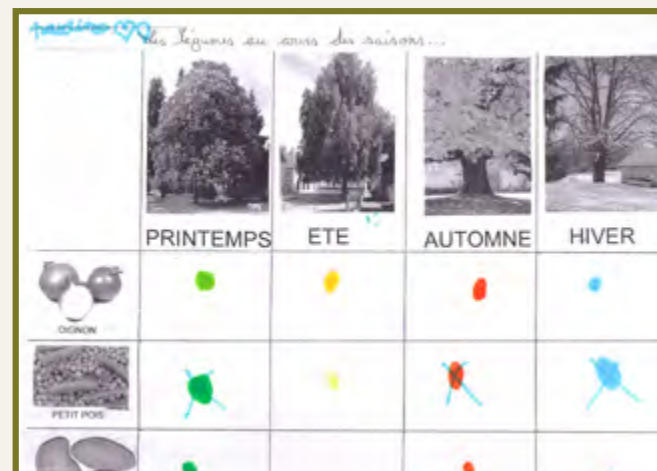
Abordant les expériences de germination et les semis, cette partie se propose également de poser une réflexion sur les observations continues et de longue durée.



La visite au supermarché

Dans un projet sur l'alimentation, la visite d'un supermarché a semblé être une étape incontournable pour de nombreux enseignants. Les projets qui accompagnaient cette visite ont été très différents d'une école à l'autre.

Certains ont souhaité identifier les fruits et légumes qui provenaient de chez nous. Ils se sont donc rendus au rayon des fruits et légumes afin de chercher des informations sur leur provenance. Ils ont pu mettre en relation ces informations avec celles obtenues à la ferme. Une nouvelle question apparaît : pourquoi certains produits cultivés chez nous, d'après les dires de l'agricultrice, ne se retrouvent-ils pas au supermarché ? C'est peut-être parce que ce n'est pas la saison, chez nous, pour ces produits. De retour en classe, les enfants se sont lancés dans une recherche documentaire sur les fruits et légumes de saison.



D'autres sont allés à la rencontre du gérant du magasin. Ils ont pu l'interroger sur le mode d'approvisionnement des rayons. Ils ont pu appréhender le concept de circuit de distribution long et le comparer avec un circuit de distribution court comme c'est le cas pour les magasins à la ferme, par exemple.

D'autres encore sont partis dans les rayons en quête des différents moyens de conservation. Sous quelles formes trouve-t-on les tomates dans les étals ? Et les pommes de terre ? Et les oignons ?... Certains de ces aliments (les tomates, les oignons...) ont été trouvés sous plus de 10 formes différentes et de nombreux moyens de conservation ont pu être identifiés.



À côté des aliments frais, les enfants les ont trouvés sous vide, en conserve, en bocal, dans du vinaigre ou de l'huile, séchés, au frigo, au congélateur... Pour chaque moyen de conservation, la date de péremption est identifiée et recopiée dans un tableau. Cela permettra d'établir un classement des moyens de conservation en fonction de leur efficacité.

La visite à la ferme



Quelle que soit la direction prise par les différents projets, de nombreuses classes sont allées à la rencontre du milieu agricole, à l'origine de la grande majorité du contenu de notre assiette.

Une visite à la ferme, cela se prépare. Les enfants ont donc élaboré une liste de questions à poser à l'agriculteur : est-ce que tel fruit ou tel légume pousse en Belgique ? Que trouve-t-on

dans les champs de chez nous ? Comment fait-on pour cultiver du blé ?...



À chacune des questions posées par les enfants, les agriculteurs ou les agricultrices ont pu apporter des réponses, notamment en faisant visiter aux enfants les champs aux alentours des exploitations. Un tour dans les campagnes en char à bancs a permis aux enfants de découvrir l'éventail des cultures de nos régions.

La visite à la ferme a aussi été l'occasion de découvrir toutes les facettes du métier d'agriculteur : travail dans les champs mais aussi les soins aux animaux et parfois, la transformation de la production de la ferme.

Certains enfants qui avaient pour projet de découvrir ce que l'on pouvait faire avec du lait, ont pu découvrir la méthode de fabrication artisanale du beurre et du fromage. Les brochures « **Mélanges et démélanges** » et « **Tout un fromage... de Herve** », toutes deux téléchargeables sur www.hypothese.be fournissent des idées d'activités, en lien respectivement avec le beurre et le fromage.

Membres du groupe :

La conservation des aliments : nos découvertes au magasin

- Coche le cercle si tu trouves l'aliment sous cette forme.
- Indique, si cela est possible, la date de péremption.

	frais	congelés	en conserve	en bocal		
oignons	0	0	0	0	0	0
haricots	0	0	0	0	0	0
carottes	0	0	0	0	0	0
champignons	0	0	0	0	0	0
mandarines	0	0	0	0	0	0
saussises de Francfort	0	0	0	0	0	0
plantes aromatiques (persil, ciboulette, basilic...)	0	0	0	0	0	0



Certaines fermes vendent leur production, en direct, dans un petit magasin. Il s'agit d'un circuit de distribution court. Les enfants ont pu le comparer avec un circuit de distribution long, comme celui des supermarchés.

Enfin, les granges regorgent de vieux outils et de vieilles machines qui sont autant d'occasions pour les enfants d'appréhender l'évolution des technologies en lien avec le monde agricole.

Du lait ou des laits ?

Le point de départ de cette séquence est une réflexion sur les collations. Les laitages font partie de celles-ci. Or, de plus en plus d'enfants sont allergiques au lait de vache. Quelles alternatives s'offrent à ces enfants ? Il y en a deux : le lait issu d'autres animaux que la vache et les laits végétaux.

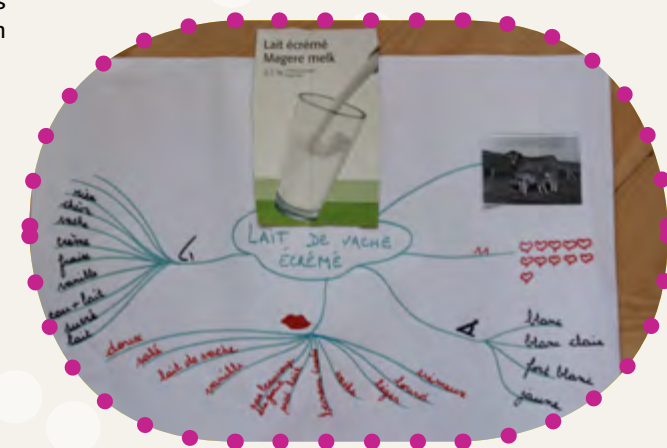
Quels sont les animaux qui produisent du lait ? En produisent-ils tout le temps ? Cette réflexion a permis aux enfants de comprendre une caractéristique des mammifères : la femelle produit du lait lorsqu'elle a des petits. C'est la conclusion à laquelle la classe a abouti en travaillant sur le vécu de chacun : les enfants ont en tête la chatte ou la truie qui allaite ses petits mais savent bien que le verrat ne produit pas de lait. Le fait de traire les animaux permet de prolonger la période de lactation.

Les mammifères étant devenus un sujet d'étude, les enfants ont réalisé de nombreuses recherches afin de créer un livre sur les mammifères.

Un enfant allergique au lait de vache informe la classe qu'outre le lait de chèvre, il consomme aussi régulièrement du lait de riz. Cela lance une nouvelle phase de recherche : les enfants rassemblent tous les laits issus de végétaux qu'ils trouvent : lait de riz, de soja, d'amande, d'avoine. Pour l'ensemble des laits, tant d'origine animale que végétale, une séance de dégustation est organisée. Pour chaque lait, l'enseignant inscrit le nombre d'enfants qui l'apprécient et consigne les remarques des enfants.

Si la visite à la ferme a permis de comprendre comment fonctionnait la traite des vaches, comment est-il possible de faire du lait avec du riz, par exemple ?

Les hypothèses des enfants vont bon train.



FAIRE DU LAIT DE RIZ : nos essais	
Erwan, Nicolas Sacha	ÉCRASER LE RIZ - le lait va sortir du riz
Alix, Camille, Nicolas	ÉCRASER LE LAIT DE RIZ. MÉLANGER RECOURVIR DE LAIT.
Rayon, Diego, Clara	MÉLANGER LE RIZ AVEC DU LAIT...
Mani, Margot, Thomas, Emilien	MIXER LE RIZ AVEC DE L'EAU.
Arnaud, Loïc, Maël	MÉLANGER LE RIZ AVEC DU LAIT DE VACHE MIXER
Guerlin, Elix, Guilhem	MÉLANGER LE RIZ AVEC DU LAIT DE SOJA MIXER
Lola, Emilien , Émilie, Louise, Amélie	CUIRE LE RIZ MIXER

Chaque hypothèse est testée mais personne n'est arrivé à obtenir du lait de riz. Une recherche documentaire est alors menée afin de trouver la recette correcte du lait de riz. Une fois celle-ci trouvée, les enfants la réalisent. Une nouvelle séance de dégustation est organisée afin de comparer le lait de riz que les enfants ont fait avec le lait acheté au magasin.



Fruit ou légume ?

De nombreux endroits sont propices à la récolte de fruits et légumes : le potager, un verger, des champs. On en trouve également au magasin. Mais quelle est la différence entre les fruits et les légumes ?

Les enfants ont récolté des fruits au verger : ils sont revenus en classe avec des pommes et des prunes. Cette récolte a permis de réaliser de nombreuses recettes culinaires : confitures, tartes, compotes, jus...

La pomme et la prune sont toutes les deux des fruits. Les enfants les ont observés attentivement afin d'en identifier les points communs et les différences. Les observations ont porté tant sur l'aspect extérieur que sur l'intérieur des deux fruits. Pour cela, ils ont été coupés de plusieurs manières pour être certain de ne rien manquer. Dans ce relevé des points communs, les enfants ont rapidement identifié la présence d'une ou de plusieurs graines. La présence de graines serait-elle le facteur discriminant entre les fruits et les légumes ?

Nous avons comparé les pommes et les prunes. Nous avons observé que :

la pomme a des pépins	la prune a un noyau
	
<p>...</p>	<p>...</p>

Si on plante un noyau de prune, aura-t-on un prunier ?

Cependant, l'examen de deux fruits ne peut suffire à l'élaboration d'une définition. Les enfants vont donc observer d'autres fruits. S'ils trouvent des graines dans tous, ce critère pourra être validé. À ce stade, l'enseignant veillera à ne pas introduire des pièges dans les objets qui seront observés par les enfants. Ainsi, il évitera les clémentines et les raisins sans pépins, les bananes, les ananas...

Ces observations sont également l'occasion de découvertes gustatives : tous les fruits sont goûtés par les enfants. Ils peuvent alors, en regard de la photo de chaque fruit, placer une gommette verte pour les fruits qu'ils apprécient et une gommette rouge pour les fruits qu'ils n'aiment pas. Ce même classement pourra être réalisé pour

toutes les préparations. Cela permet à certains enfants de se rendre compte que même si, par exemple, ils n'aiment pas la pomme crue, ils l'aiment pourtant en compote ou en jus. Et par là, de nuancer certains « je n'aime pas » trop catégoriques.

À l'issue des observations, c'est la présence de graine qui est retenue comme critère d'identification d'un fruit. La notion de graine est travaillée dans une partie de cette brochure (voir page 19). Dans les fruits, certaines graines sont nues, ce sont les pépins ; d'autres sont entourées d'une coque dure, ce sont les noyaux. Pour trouver la graine, il faut ouvrir le noyau.



Tenant compte du critère défini plus haut, certains légumes sont donc en fait des fruits. C'est notamment le cas de la tomate, du concombre, de la courgette, du potiron... qui possèdent tous des graines. Certains enseignants les ont regroupés dans la catégorie des « légumes-fruits ».

Afin de travailler les différentes parties des végétaux, les enfants ont dû classer dans un tableau à double entrée des photos représentant les différentes parties (graine, fleur, fruit, feuille, tige, racine) de différentes plantes rencontrées lors de leurs récoltes (pommier, capucine, plant de courgette, plant de carotte). Par ce travail, les enfants ont pu se rendre compte que toutes les plantes à fleurs possèdent des fruits mais que nous ne les mangeons pas tous. Quant aux légumes, ils proviennent de différentes parties de la plante : le poivron est un fruit, la carotte est une racine, la salade des feuilles, les asperges sont des tiges...

Une fois la catégorisation fruit-légume fixée chez les enfants, certains enseignants ont poursuivi les classements et notamment en différenciant les fruits secs et les fruits charnus ou encore les légumes feuilles, les légumes tiges, les légumes racines...

Après avoir bien travaillé avec les légumes, ceux-ci peuvent également nous servir pour une réalisation artistique : la customisation de légumes.



Que faut-il à une graine pour germer ?

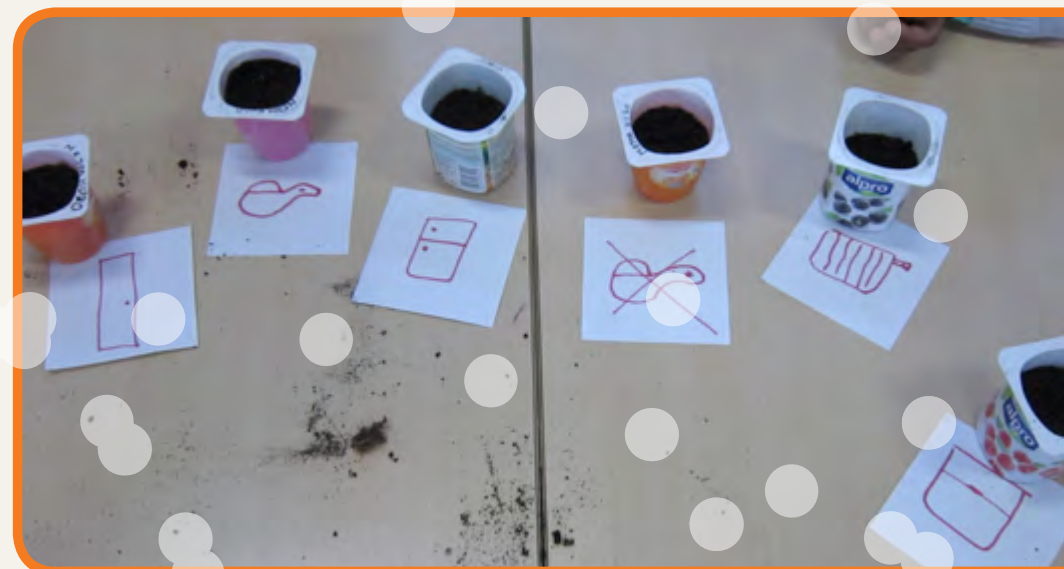


Une graine, ça ne germe pas dans n'importe quelles conditions. Les enfants ont de nombreuses idées à ce sujet et les expérimentations ne sont pas difficiles à mettre en place.

Dans un premier temps, il a été demandé aux enfants les éléments nécessaires pour qu'une graine germe. Chaque enfant consigne par écrit ses hypothèses : la graine a besoin de soleil, d'eau, de terre, de temps...

Dans un second temps, les enfants imaginent un protocole expérimental qui permettra de tester l'influence de chacun des facteurs qu'ils ont consignés précédemment. Ce n'est qu'une fois le protocole validé par l'enseignant, que les enfants pourront réaliser l'expérience.

Divers facteurs ont ainsi pu être testés par les enfants : température, présence d'eau, présence de terre, présence de lumière...



Une température suffisante et la présence d'eau sont les deux facteurs nécessaires à la germination qui ont pu être identifiés. En effet, les graines placées au sec ou au frigo sont les seules à ne pas avoir germé. La terre n'est pas nécessaire puisque les graines placées dans l'ouate humide ont pu germer. La lumière n'est pas non plus un facteur nécessaire à la germination : les graines placées dans le noir ont également germé. Toutefois, la tige de la plante qui a germé sans lumière est blanche alors que la tige de la plante qui a germé à la lumière est verte.

Graine ou pas graine ?

Plusieurs mises en situation ont été imaginées par les enseignants autour de cette notion de graine. Certaines classes se sont demandé ce qu'était une graine après avoir rencontré un jardinier qui leur a expliqué comment il obtenait des radis. D'autres, après avoir établi que la présence d'une ou de plusieurs graines est le critère qui permet de déterminer si ce que l'on observe est un fruit ou pas. D'autres encore se sont interrogées en observant des graines germées dans la cour de récréation.

À quoi faut-il veiller ?

Comme pour toutes les expériences scientifiques, il faut être vigilant à ce que le facteur testé soit le seul qui varie. Sans cette précaution, il sera impossible d'attribuer les résultats obtenus à l'un ou l'autre facteur.

Ensuite, mêmes placées dans des conditions favorables, toutes les graines ne germent pas. Cette absence de germination peut avoir de multiples raisons. Pour pallier à cela, chaque expérience devra être menée avec au moins trois graines. Il faudra éventuellement répéter l'expérience. Si après de nombreux essais, on n'observe toujours pas de germination, il faudra conclure que toutes les conditions n'ont pas été réunies pour que la germination se produise (voir à ce sujet la partie « Pour en savoir plus »).

Enfin, une expérience de germination prend du temps. Il sera nécessaire de prévoir des activités qui maintiennent la motivation des enfants. En cela, les livres narratifs peuvent être d'une grande aide. Une sélection de livres en lien avec la thématique est téléchargeable sur notre site www.hypothese.be.

Un livre pour apprendre la patience et la persévérance
Christian Voltz, Toujours rien ?,
Éditions Rouergue



La question récurrente à ces mises en situation est : « qu'est-ce qu'une graine ? » mais également « est-ce que cet objet est une graine ou pas ? » Afin de répondre à ces questions, des expériences de semis ont été mises en place.

En guise de test de préconceptions, à partir d'un tas de petites choses récoltées, les enfants ont dû réaliser trois tas : graines, pas graines et un tas pour les objets qu'ils n'arrivaient pas classer dans une des deux catégories précédentes. Chaque classement doit être justifié : je pense que c'est une graine parce que..., je pense que ce n'est pas une graine parce que...



Afin de vérifier ces classements, tous les objets classés vont être semés. Si les enfants constatent l'apparition d'un germe, ils pourront conclure que l'objet en question est une graine. Par contre, la conclusion en rapport avec une absence de germination doit être plus nuancée : soit l'objet en question n'est pas une graine, soit il s'agit d'une graine qui n'a pas germé. En effet, toutes les graines ne germent pas : certaines sont mortes du fait de

mauvaises conditions de conservation (trop froid, trop chaud, trop longtemps...). Il est également possible qu'elles n'aient pas les conditions nécessaires pour germer (par exemple, les graines en dormance ; voir la partie « Pour en savoir plus »). Pour pouvoir trancher il est nécessaire de semer au moins trois exemplaires de chaque objet.

On veillera également à répéter plusieurs fois l'expérience. Si une absence de germination est observée, il faudra conclure que soit, l'objet n'est pas une graine, soit l'objet est une graine mais toutes les conditions n'ont pas été réunies pour que la germination se produise (voir à ce sujet la partie « Pour en savoir plus »)



En se lançant dans des expériences de semis, l'enseignant se lance également dans des observations longues et continues. Quels outils mettre en place pour encadrer de telles observations ?

Il importe de mettre en place des repères de temps pour les enfants : la classe va définir au calendrier la fréquence des observations. Celle-ci peut varier : les enfants iront observer les semis un jour sur deux au départ et dès l'apparition du germe, ils iront tous les jours. La durée des observations sera également fixée : deux minutes, un sablier... En fixant la durée d'observation, les enfants risquent moins de rater quelque chose du fait d'une observation trop rapide.

N'oublions pas qu'observer qu'il ne se passe rien est une observation en elle-même.

Le lieu des expérimentations devra être clairement balisé afin que personne ne vienne les perturber.

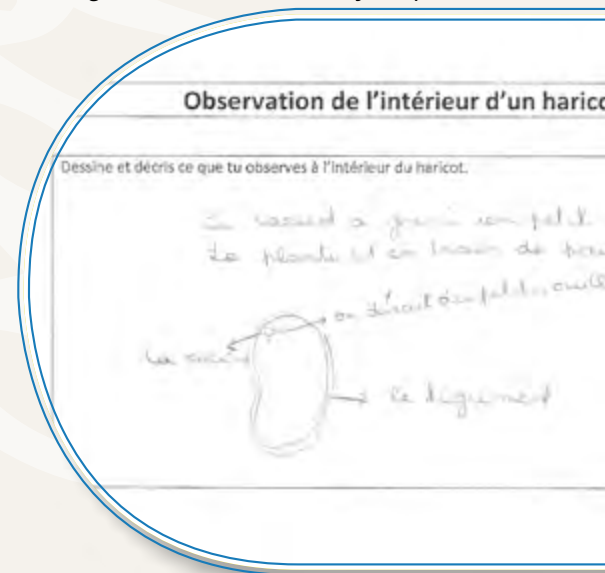
Enfin, il est capital de garder des traces de chacune des observations car elles ne seront plus observables par la suite ! Ce qui n'est pas consigné au cahier d'observation sera donc perdu !

La chronologie de la germination a également été travaillée. Certains enfants ont pu récolter des glands à différents stades de germination. En fonction de la longueur du germe, les enfants ont pu réaliser un classement chronologique des étapes de la germination. D'autres ont réalisé le même classement après une récolte aux alentours de l'école.

Sans partir d'une récolte, une classe a semé des graines de haricot tous les jours pendant une longue période. À la fin de cette période, toutes les graines ont été observées et la chronologie de la germination ainsi reconstituée. Une autre manière serait de planter quelques graines à un moment donné et de réaliser des photos des semis tous les trois jours. Ce jeu de photos constituerait alors un outil pour une structuration chronologique.

Pour finir, des graines ont été coupées en deux. Les enfants ont pu constater qu'une graine contient une version miniature de la plante (voir « Pour en savoir plus »).

Après tout ce travail sur les graines, les enfants sont fin prêts pour la mise en place d'un potager !



La visite du musée de la meunerie et de la boulangerie

Ce musée se situe dans le magnifique cadre du château de Harzé. Il propose une visite en deux temps : un premier moment autour de la boulangerie et un second autour de la meunerie.

LA CONFECTION DE TARTELETTES

Après s'être correctement lavé les mains, les enfants reçoivent une petite portion de pâte levée. Pour obtenir cette pâte, on a mélangé de la farine, du sucre, du beurre, des œufs, du lait et de la levure. Chaque enfant va réaliser une boule de pâte, c'est l'étape du boulage. Il va ensuite l'abaisser, c'est-à-dire l'aplatir avec un rouleau à pâtisserie. Une fois abaissée, la pâte est placée dans un moule.

Place au garnissage : les enfants vont maintenant garnir la tartelette de sucre et de confiture d'abricot. Le dessus de la tartelette est joliment décoré avec des bandelettes obtenues à partir du restant de pâte. Le tout est placé dans un four.

En attendant que les tartelettes soient cuites, une visite du musée de la boulangerie est proposée. Les enfants peuvent y découvrir un four à pain au feu de bois, un pétrin et tous les outils du boulangier de l'ancien temps. On peut également y découvrir le décor d'une ancienne boulangerie.

Cette confrontation à des décors du passé est très intéressante car elle permet aux enfants d'appréhender l'évolution des techniques et des technologies au cours du temps. Les enfants pourront réaliser par comparaison lors d'une autre visite, dans une boulangerie actuelle.

À LA DÉCOUVERTE DU MÉTIER DE MEUNIER

Dans cette partie de la visite, c'est à l'obtention de la farine, matière première du boulangier, que les enfants vont s'intéresser.

Pour avoir de la farine, il faut du blé. C'est le travail de l'agriculteur que de fournir les grains : il sème, cultive, récolte le blé et le vend ensuite au moulin qui va en extraire la farine.



Pour obtenir de la farine, il faut écraser les grains entre deux pierres. Les enfants reçoivent un peu de grain et deux pierres. Ils peuvent alors en extraire un peu de farine. Mais, surprise ! Le résultat obtenu ne ressemble pas du tout à la farine blanche que les enfants ont l'habitude de voir. Il s'agit de farine grise, dans laquelle l'enveloppe des grains de blé, que l'on appelle le son, est encore présente. Pour obtenir de la farine blanche, il faut retirer le son à l'aide d'un tamis.

Pour réaliser de la farine en quantité importante, des petites pierres ne suffisent pas. Il faut utiliser de grandes pierres qui écrasent beaucoup de grains en même temps. Cela se passe dans un moulin, où la force de l'eau ou du vent fait tourner une roue. C'est le mouvement de la roue, transmis grâce à des engrenages qui fait tourner la meule de pierre qui écrase les grains. La brochure « Les moulins à eau », disponible sur www.hypothese.be propose une séquence entière d'activités en lien avec les moulins.



Les meules sont approvisionnées en grains à moudre par un bac à graines. Sur celui-ci est placée une cloche qui sonne lorsqu'il est vide. Cette cloche est très importante car le moulin ne peut pas tourner à vide sous peine de voir un incendie s'y déclarer. C'est là l'origine d'une chanson bien connue des enfants : Meunier, tu dors.

Enfin, les enfants peuvent passer à la dégustation de leur tartelette à l'abricot.

La visite chez le boulanger

En amont de cette visite, les préconceptions des enfants ont été recueillies : quels sont les ingrédients nécessaires pour faire du pain ?

Les réponses des enfants à cette question sont variées : du blé, de la farine, du sucre, de la cannelle, de l'eau, du lait, du beurre...

MINITIL 7 DATE : 05/11/2013

Préconception : « Que faut-il pour faire du pain ? ». Explique.

De la farine

De la cannelle

On le mélange dans une grosse casserole et puis on remélange et se fait du pain

Et comment faut-il s'y prendre pour faire du pain ? Là encore, les réponses des enfants sont des plus variées, et originales !

Armée de ces deux questions, la classe s'en va à la découverte d'une boulangerie. Les explications du boulanger et les réponses qu'il donnera aux questions des enfants leur permettront d'y voir plus clair. Avoir des questions préparées à l'avance permet aux enfants de donner un sens à la visite et de fixer à celle-ci des objectifs clairs.

Les enfants ont pu, un à un, citer un ingrédient qu'ils pensaient nécessaire à la fabrication d'un bon pain. Le boulanger a alors établi, avec les enfants, la liste des ingrédients : de la farine, de l'eau et du sel. Il faut aussi de la levure, mais cet ingrédient-là, aucun enfant ne l'avait trouvé.

Les ingrédients désormais connus, les enfants vont passer à la réalisation du pain : on va d'abord placer tous les ingrédients dans un grand bac qui va les mélanger : le pétrin.

Lorsqu'ils sont bien mélangés, ils forment une pâte qui va être découpée en petites portions. Il est temps pour les enfants de rentrer en action : chaque portion de pâte doit être façonnée pour former des boules bien rondes. C'est l'étape du boulage. Et pour les pains carrés ? Le boulanger explique que la forme de ceux-ci est obtenue en plaçant la pâte dans des moules métalliques.



Les boules sont alors placées dans une chambre de pousse. À quoi sert cette étape ? En allant rechercher les boules qui ont séjourné dans cette chambre, les enfants constatent que les boules ont gonflé. En effet, la chambre de pousse fournit des conditions idéales de température et d'humidité pour permettre à la levure de faire son œuvre. La levure est un champignon

microscopique qui se multiplie et respire. Le gaz produit lors de la respiration (CO₂) forme des bulles dans la pâte et la fait gonfler.

Passons à la cuisson. Les boules sont placées dans le four. Après le temps de cuisson, chaque enfant peut repartir avec son petit pain.

Après cette visite, l'enseignante a proposé aux enfants de réaliser du pain en classe. Les enfants ont réalisés toutes les étapes eux-mêmes, sans machine. Les enfants ont aussi mis en place une série d'expériences à concevoir afin de déterminer l'importance de chacun des ingrédients et de leur proportion pour l'aspect et le goût du pain.

Une autre enseignante a visité, en plus d'une boulangerie artisanale, une boulangerie industrielle. Cette seconde visite a permis aux enfants de comparer travail artisanal et travail industriel. Dans une autre école, cette comparaison a été établie en visitant une chocolaterie industrielle et une chocolaterie artisanale. Il existe de nombreuses autres alternatives : siroperies, beurreries, confitureries...

Enfin, il a été demandé aux enfants de répondre à nouveau aux questions qui leur avaient été posées pour recueillir leurs préconceptions : il apparaît clairement que ceux-ci ont bien assimilé tant les ingrédients que la recette du bon pain.

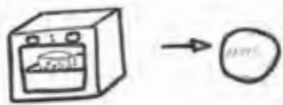


Obtenir de la farine en classe

Avant ou après avoir fabriqué du pain, avant ou après avoir visité une boulangerie, peu importe sa place, tout projet se déroulant autour du pain se doit de s'intéresser à la farine et à son obtention. Cette activité peut également avoir lieu en parallèle avec la visite d'un moulin. Dans tous les cas, deux questions se posent : avec quoi peut-on obtenir de la farine et comment s'y prendre ?



Hypothèse 4 - Mathéo
On le fait chauffer dans le four, ça devient une crêpe et on peut le moudre ?



Hypothèse 5 - Nahel et Ethan
On écrase le blé avec une machine à écraser ?



Hypothèse 6 - Chloé
On appuie fort dessus sur une assiette, et ça devient de la farine ?



26

Même si la plus connue chez nous est la farine de blé, les graines de plusieurs sortes de céréales peuvent servir à l'obtention de farine : blé, orge, maïs, sarrasin... Une visite des rayons d'un magasin renseigne les enfants sur les graines qui peuvent convenir. La rencontre d'un meunier également.

Après la lecture d'un livre narratif, des enfants se sont mis en projet d'extraire de la farine de blé. D'autres développent le même projet après la visite d'une boulangerie.

Quelles sont les idées des enfants sur la marche à suivre ?

« On écrase le blé avec une machine à blé » ; « on doit mélanger dans une casserole et puis ça se transforme en farine » ; « on les met dans le four, puis on mélange un petit peu, puis on les remet dans le four et puis on tape dessus » ; « on mélange avec de l'eau et on a de la farine » ; « on doit attendre que ça devienne comme ça » ; etc.

Chaque idée est testée pour s'apercevoir que c'est l'action d'écraser les grains de blé qui nous donne la farine. Les enfants se lancent alors dans une succession d'expériences-action afin de déterminer le moyen d'écraser au mieux les grains pour obtenir de la farine.



Pierre, marteau, mixeur, moulin à café, rouleau à pâtisserie... Tout y passe pour trouver comment être le plus efficace possible.

Et les enfants obtiennent un résultat : « Il faut écraser les grains de blé avec une machine pour avoir de la farine mais après il faut retirer les crasses ».

Ces « crasses » sont constituées de l'embryon et de l'enveloppe de la graine. Pour les retirer, il faut utiliser un tamis.

Cela peut être également le début d'une nouvelle recherche sur les techniques de séparation d'un mélange de solides : vous trouverez plus de détails à ce sujet dans la brochure « Mélanges et démélanges » disponible sur notre site internet www.hypothese.be.

Chacun son chemin...

Où va et que devient
ce que j'ai mangé ?
p. 31

L'équilibre
alimentaire :
une gradation
p. 37

Comment ce que je mange
donne-t-il de l'énergie à mon corps ?
p. 34

Témoignage :
Que devient la carotte
que tu manges ?
p. 33



LA DIGESTION

Le thème général de l'alimentation nous a permis d'aborder le contenu de notre assiette, l'origine de ce que nous mangeons et la production alimentaire, qu'elle soit issue de l'agriculture ou de l'élevage. Ces aspects ont été développés dans la première partie de cette brochure. Dans ce deuxième chapitre nous abordons, selon une suite toute logique, les questions de digestion de tous ces aliments et les besoins alimentaires humains.

Aborder le devenir des aliments dans notre corps fût une belle occasion de travailler sur l'organisation d'un débat dans la classe comme moyen de construire des savoirs. En effet, tous les enfants ont des choses à partager sur la question « digestive », si proche de leur vécu quotidien. Nous verrons, dans ce compte rendu, que la qualité du débat mené par les élèves dépend de la formulation de la question de départ. Par exemple, comprendre comment ce que je mange apporte de l'énergie à mes muscles est plus complexe que de s'intéresser au trajet des aliments dans le corps mais mobilisera davantage les élèves, et s'annonce tellement plus utile sur le plan de la compréhension des phénomènes biologiques.

La question de la digestion appelle celle de nos besoins alimentaires. Que mangent les humains, ou plutôt que devraient manger les humains pour permettre un bon équilibre de vie ?

« La pyramide alimentaire » est parfois vue 4 à 5 fois au long de la scolarité fondamentale ! Comme nous avons été sensibles à cette observation qui émane des rapports de l'inspection en Fédération Wallonie-Bruxelles sur la continuité des apprentissages, nous proposons dans ce chapitre une gradation de la maternelle à la 6ème primaire qui nous semble pertinente sur ce sujet et qui n'introduit la fameuse pyramide qu'en fin de primaire, ce qui permet d'éviter l'éternelle redondance démotivante pour les élèves et l'aspect, parfois dogmatique, de cette représentation.

Nous n'avons pas abordé avec les élèves les conséquences d'une alimentation trop sucrée, trop grasse, trop protéinée, trop transformée, trop dénaturée,.... nous voulions, dans ce cadre, rester sur le plan de la compréhension des besoins biologiques. Pour aller au-delà et poursuivre des objectifs « santé », nous renvoyons le lecteur aux initiatives menées par les centres de promotion de la santé qui proposent des projets de sensibilisation à l'alimentation saine (coordonnées page 54).

Où va et que devient ce que j'ai mangé ?

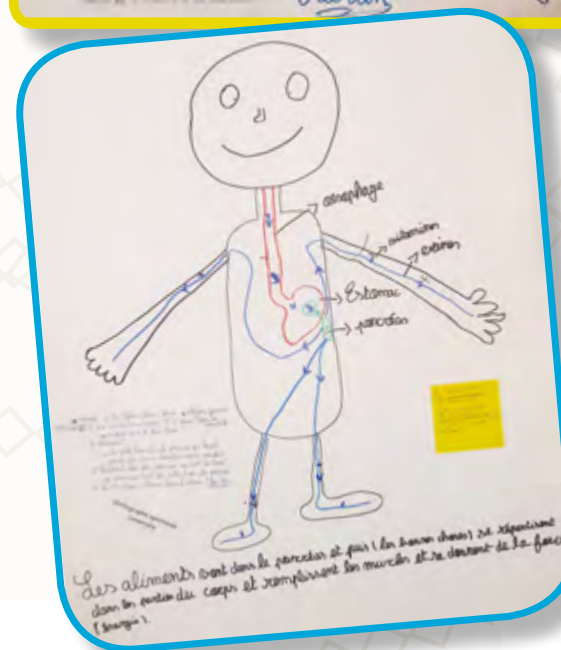
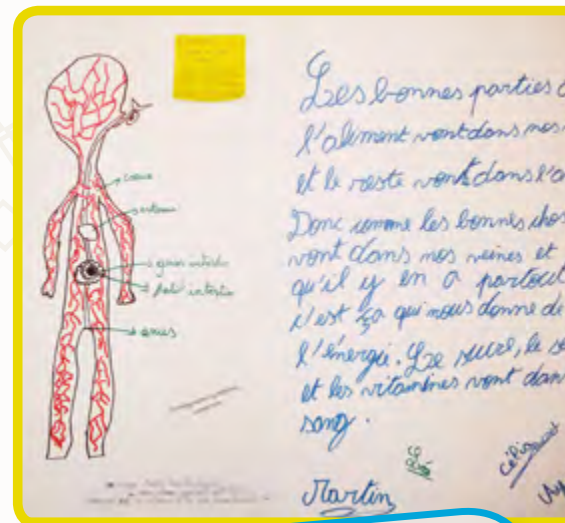
L'activité démarre par l'expression par les enfants, sous forme d'un dessin, des idées sur le devenir des aliments dans le corps. Les connaissances spontanées des enfants sur ce sujet ont souvent été étudiées¹.

Nous retrouvons, dans les dessins des élèves qui ont participé, la même diversité de représentations que celles décrites dans ces études :

- un tube digestif qui s'arrête à l'estomac ;
- un tube simple avec une entrée et une sortie, sans organes clairement différenciés ;
- un passage des aliments dans tous les organes identifiés appartenant au système digestif (par exemple, le passage des aliments par le foie) ;
- un tuyau pour les liquides et un autre pour les solides (avec diverses variantes pour le point de départ de l'hypothétique tuyau des liquides).

La diversité des idées et la controverse que cela crée dans le groupe est le point de départ qui motive la recherche d'informations dans les documents. Le tuyau des liquides existe-t-il ? Le tube digestif est-il un simple tube rectiligne ou est-il composé de parties différentes ? Les aliments passent-ils par le cœur ? Le foie ?

Les réponses sont construites à partir de la recherche documentaire.

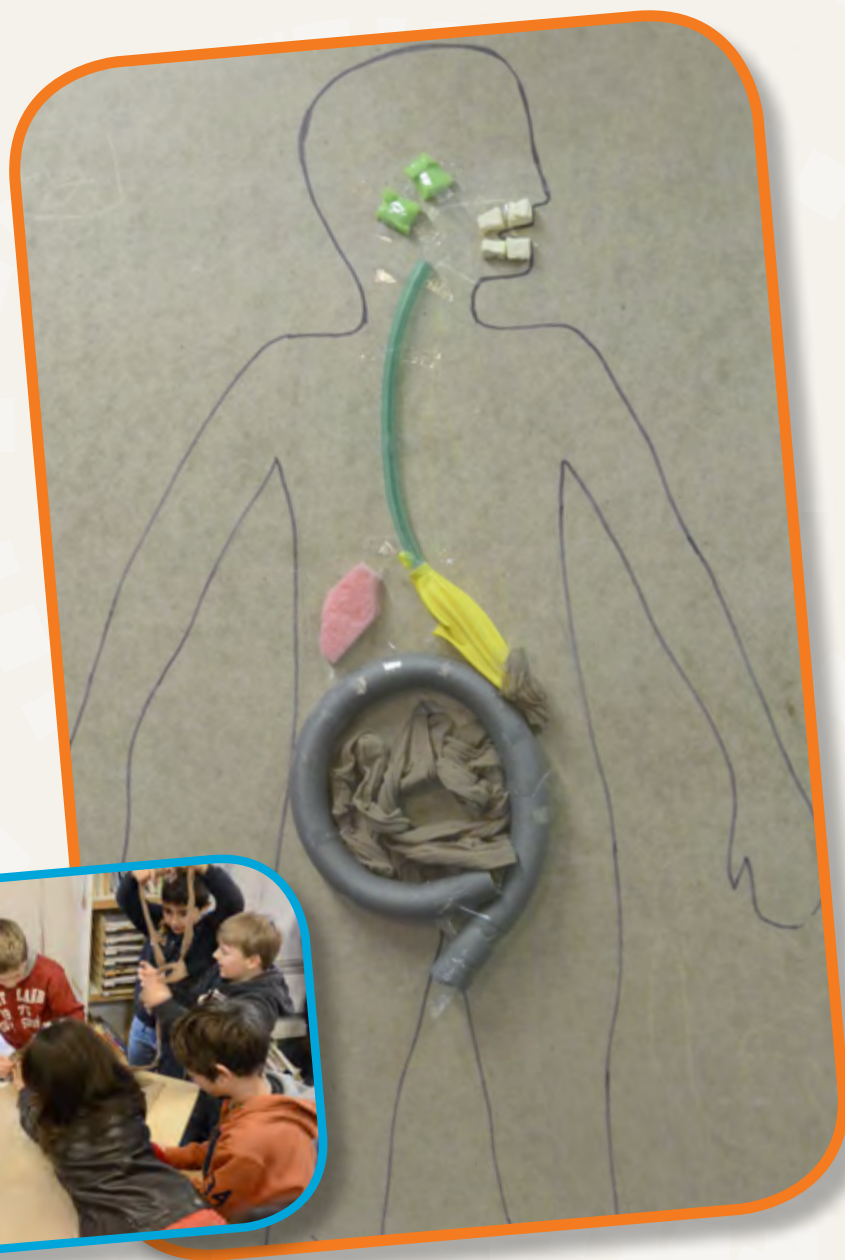


¹ G. de Vecchi, & A. Giordan (1987) Les origines du savoir, des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques, Delachaux & Niestlé.

G. de Vecchi & A. Giordan (1991) L'enseignement scientifique comment faire pour que ça marche, 2^e édition

M. Coquidé & A. Giordan (1997) L'enseignement scientifique à l'école maternelle, 2^e édition

Le projet qui est proposé ensuite est de réaliser un modèle du système digestif à l'aide de matériaux divers. Ce projet sera réalisé par groupe en 4^{ème} primaire, en collectif en maternelle.



Témoignage : que devient la carotte que tu manges ?

« Cette question, je l'ai posée à des enfants de classes verticales de 3^e et 4^e primaire.

À cet âge, il est évident que manger est essentiel pour vivre. Ils font 3 repas par jour, ils ont déjà tous ressenti la faim et la soif. Et, ils gardent le souvenir d'indigestions ou de gastros. Digérer : c'est du vécu ! Par ailleurs, la digestion est un sujet qu'ils ont déjà abordé à l'école. Ainsi, ils ont, petit à petit, élaboré des représentations plus ou moins précises de ce que cela signifie. Les plus grands ont, par exemple, retenu beaucoup d'une animation scientifique illustrant le système : la balle de tennis dans le bas, la craie dans le vinaigre...

Il paraît loin déjà, le temps où ces mêmes enfants vérifiaient par une pression des doigts si la boulette était bien arrivée dans leur biceps : ils savent que notre corps n'est pas constitué des aliments avalés, agglutinés les uns aux autres.

Dans le corps, la carotte n'est plus : elle est digérée !

Je leur pose donc une question peu originale, à propos de laquelle ils ont déjà de nombreuses connaissances : les représentations initiales le montrent. Bien sûr, beaucoup de ces enfants relient la boisson bue à l'urine par un canal imaginaire. Mais pour ce qui est de la carotte, un circuit plus juste se construit : certains sont extrêmement précis, « scientifiques », même si quelques-uns indiquent les moments-clés de la digestion sans les relier, que d'autres tracent un simple tuyau allant directement de la bouche à l'anus... Cependant, globalement, l'aliment en transformation reste dans le tortueux chemin digestif, sans en sortir. Et les premières questions tentent de préciser la fonction des organes identifiés.

Si quand ils avaient 3 ans, la carotte, dans les représentations, s'éparpillait partout, de leurs orteils à leurs oreilles, parce qu'elle les faisait grandir et leur donnait des forces, aujourd'hui, elle semble simplement les traverser, se transformer et partir dans les toilettes. Les enfants ont grandi et le pourquoi de la digestion, les raisons pour lesquelles manger est un besoin vital, ont disparu... des dessins, du moins. Dans les discours, pourtant, il semble évident, pour eux, que digérer n'est pas inutile, que les aliments ont un effet sur notre santé, nous apportent tous un petit quelque chose...

C'est donc ici que la question de départ prend réellement son sens : il s'agit de faire les liens entre la boulette que les enfants ont pu chercher dans les muscles de leur bras et le trajet complexe, les termes spécifiques, qu'ils connaissent en partie aujourd'hui.

Nous avons donc débattu, imaginé, argumenté, vérifié ... pour construire ensemble ce que veut réellement dire « digérer ». Oui, la carotte est transformée, dissoute. Mais quelques éléments en sont extraits et transportés dans tout le corps, aux orteils, aux oreilles, par le réseau sanguin. Comment ces éléments passent-ils de l'intestin au sang ? Ce n'est pas une question qu'ils se sont posée. Par contre, ils voulaient savoir comment un bébé mange dans le ventre de sa maman... Et, il s'avère que ce n'est pas par une bouillie qui passe d'un estomac à l'autre ! »

Anne Melon, institutrice à l'école communale de Corroy-le-Grand

Comment ce que je mange donne-t-il de l'énergie à mon corps ?

Dans la classe de 6e primaire d'Isabelle Louis à l'école d'Awan, les enfants ont étudié avec une stagiaire le trajet des aliments dans le corps. La séquence, bien qu'efficace, très illustrée et appréciée des élèves, laisse cette institutrice « sur sa faim ». Elle nous explique qu'elle a des difficultés à rendre intéressante la façon d'aborder les systèmes du corps humain. Elle nous confie : « *Ce sont des cours que je fais sans conviction. Même s'il y a la motivation suscitée par l'observation d'un organe ou l'autre lors des dissections que nous faisons, je ne vois pas l'intérêt des savoirs travaillés, trop descriptifs. Comme si on passait à côté de l'essentiel* ».

Après réflexion, nous proposons à Isabelle de consulter le livre de Christian Orange : *Enseigner les sciences. Problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe*. L'auteur y aborde l'intérêt de l'organisation de débats pour construire les savoirs et surtout souligne cet aspect important du travail didactique de l'enseignant qu'est la problématisation. Par exemple, partir d'un problème, « *comment ce que je mange apporte de l'énergie à mon corps ?* », permet d'accéder à un savoir scientifique plus puissant que la simple compréhension de ce qui se passe dans le corps humain obtenue à partir d'une consigne non problématisée telle que « dessine le tube digestif » ou « représente par où passent les aliments ».

La question problématisée permet de dépasser l'activité classique qui traite du parcours des aliments dans le tube digestif (le fonctionnement : comment ça marche ?) pour s'intéresser à son utilisation par l'organisme (la fonction : à quoi ça sert ?).

La séquence vécue avec ses élèves en organisant un débat sur une question problème bien pensée a permis à Isabelle de comprendre ce qui coïncidait dans les séquences classiques à propos du corps humain habituellement observées, vécues ou consultées dans des manuels. Elle nous fait part du déroulement.

La question suivante a été posée à deux classes de 5e et 6e années :
« *À quoi cela sert-il de manger ?* »

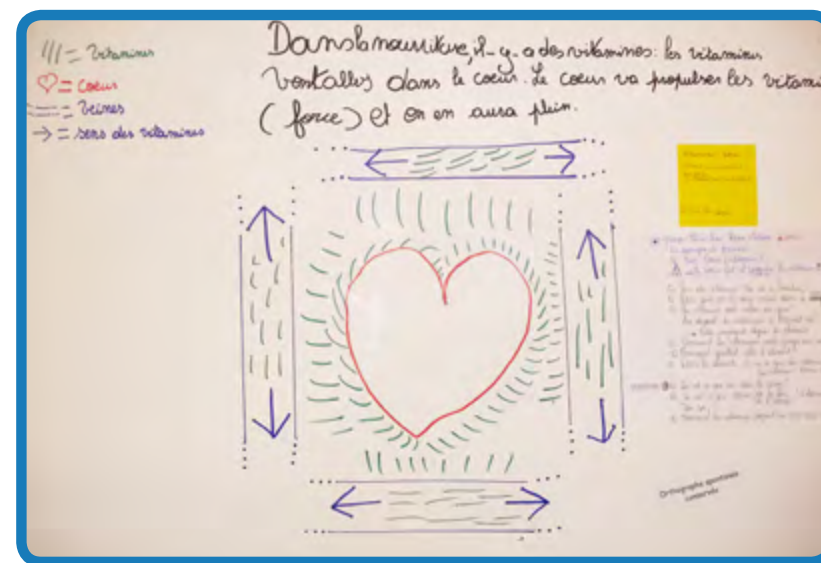
Voici quelques réponses :

« *Pour nourrir notre intestin, pour donner de la nourriture au sang, pour ne pas mourir, pour grandir, pour donner des vitamines, pour apporter des forces* »

La dernière proposition, retravaillée, deviendra la question pertinente suivante :

« *Comment ce que je mange donne-t-il de l'énergie à mon corps ?* »

À partir de là, les élèves s'engagent dans le problème en imaginant des explications : ils doivent essayer, d'abord individuellement, puis en groupes de 3 ou familles alimentaires comme l'aborder d'autres activités de cette brochure.



4 de répondre par un schéma et un texte. Chaque groupe produit une affiche qu'il présente aux autres groupes. S'ensuit un débat au cours duquel les explications proposées pour résoudre le problème de départ sont défendues et argumentées. Une grande partie des incompréhensions se résolvent dans cette discussion entre pairs. Les élèves sont très forts pour signaler des incohérences dans les affiches des autres. On voit, à la lecture des posters réalisés, qu'ils ont des difficultés à comprendre comment « *ce qui, dans notre nourriture, est intéressant pour le corps* », peut être distribué à tout l'organisme. On constate aussi cette importance démesurée accordée aux vitamines, qui seraient, pour certains, les seuls éléments intéressants à garder de nos aliments. Nous soulignons dès lors l'importance de travailler en amont les aliments et les

Voici quelques exemples de questions issues des débats :

Concernant le tri des aliments :

Est-ce que tous les aliments vont dans le sang ? Qu'est-ce qui va dans les WC ? Comment et où est-ce que cela se trie, les « bonnes et les mauvaises choses » ? Comment les « bonnes choses » quittent-elles l'aliment ? Qu'est-ce qui va dans le sang ? Est-ce qu'il y a des aliments différents qui vont au cerveau, aux muscles, au cœur ? Le corps ne garde-t-il au passage que les aliments intéressants ?

Concernant le transport des aliments dans tout le corps :

Comment les « bonnes choses » arrivent-elles dans le sang ? Comment vont-elles aller de l'intestin au bout du bras ? Y-a t-il des veines au bout des petits trous de l'intestin ! Le cœur bat et propulse-t-il les vitamines ? Comment les vitamines passent-elles du cœur aux veines ? Est-ce que les veines se rejoignent ? Dans quel sens le sang circule-t-il dans le corps ? Qu'est-ce qu'il y a dans les veines ? Pourquoi parler du cerveau dans la digestion ? Est-ce que le sang va jusqu'au cerveau ?

De ces riches moments d'échanges entre élèves et sur base des affiches réalisées par les élèves, l'enseignante repère les trois aspects de la digestion soulignés comme nécessaires par Christian Orange (voir l'encadré ci-dessous). Dans certains groupes, la nécessité de transformation de l'aliment est bien comprise mais pas les nécessités de tri et de distribution. Les recherches de ces élèves seront orientées par l'enseignante dans ces directions.

Dans le cadre de l'apprentissage par problématisation, les échanges argumentatifs ont une fonction plus fondamentale : ils permettent d'explorer et de délimiter le champ des possibles ; et de repérer ainsi des conditions de possibilités des solutions, ce que nous appelons des nécessités. Ces nécessités identifiées font partie intégrante du savoir scientifique à construire ; elles en sont même, selon nos références épistémologiques, la partie essentielle. Ainsi, en ce qui concerne la nutrition, l'essentiel des savoirs n'est pas dans le détail de la digestion, ni dans le fonctionnement précis du passage des nutriments dans le sang, mais bien dans l'identification des trois nécessités que nous avons pointées plus haut : nécessité d'une distribution, nécessité d'un tri et nécessité d'une transformation. L'établissement de ces nécessités est fondamental à plusieurs titres.

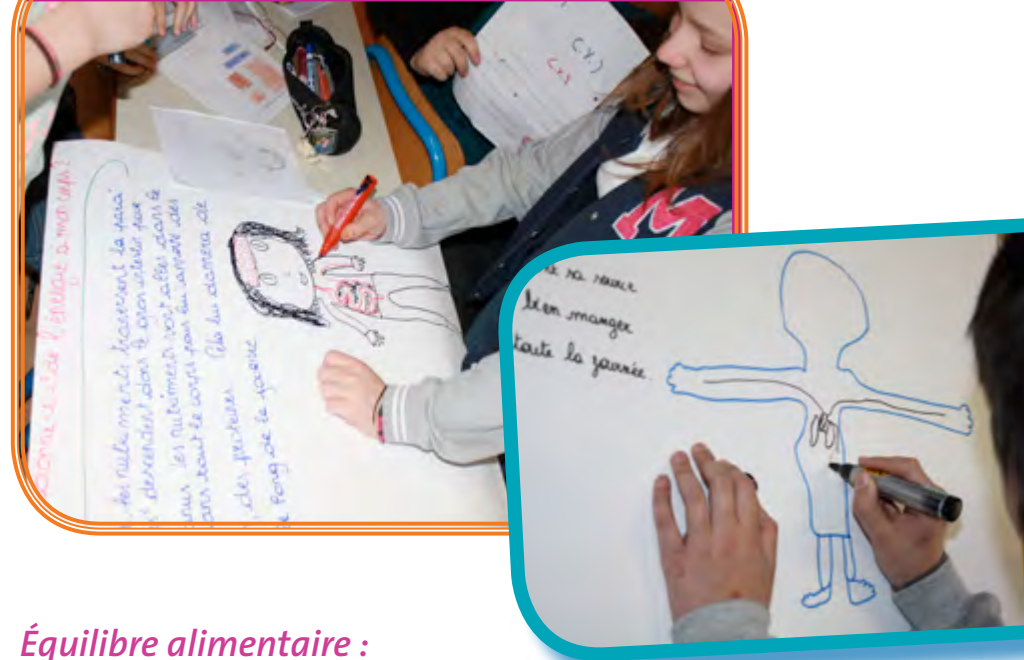
(...)

L'argumentation a une grande importance dans les débats scientifiques en classe. C'est vrai s'ils sont vus comme des moyens de faire expliciter les conceptions des élèves et de les amener à en douter ; c'est encore plus net si, dans le cadre de la problématisation, ces débats sont des moments où s'engagent la construction de raisons, c'est-à-dire le repérage de ce qui est possible et impossible dans les modèles explicatifs, préparant ainsi l'identification des nécessités, éléments essentiels des savoirs scientifiques visés.

Christian Orange

Enseigner les sciences – Problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe – Collection le point sur... Pédagogie – Edition de Boeck 2012

Le travail d'argumentation à partir d'affiches a donc permis d'orienter la recherche qui suit. Les élèves sont très motivés pour consulter les documents (schémas issus de livres documentaires et extraits de manuels) sélectionnés par l'enseignant en fonction des orientations définies par le débat entre élèves. La tâche qui suit cette recherche consistera à rédiger une synthèse commune qui répondra au problème de départ.



Équilibre alimentaire : établir une gradation

Il est classique, dès qu'on parle d'alimentation, d'aborder la pyramide alimentaire proposée par les diététiciens. Ou plutôt les pyramides alimentaires car de nombreuses versions coexistent.

La variété des modèles proposés nous semble d'ailleurs intéressante à discuter avec des élèves du cycle 3. Se rendre compte de l'existence de différents points de vue permet de prendre conscience qu'en matière d'alimentation humaine, les connaissances sont en constante évolution. Au-delà de cet aspect, nous prenons position quant à l'utilisation de cette sacro-sainte pyramide comme outil didactique. Nous pensons en effet que ce modèle est souvent proposé trop tôt aux élèves qui, n'étant pas prêts, la considèrent alors comme un dogme et ne cherchent pas à en comprendre le sens.

Par exemple, les enfants de maternelle ne peuvent réellement conceptualiser les proportions relatives de chaque groupe d'aliments. En dehors de cette notion de proportion, les groupes alimentaires évoqués (par exemple : les graisses, les protéines, les sucres) ne signifient pas grand-chose pour eux. Par ailleurs, chez les enfants trop jeunes, le conseil poursuivi (par exemple : il vaut mieux éviter trop de sucre) risque d'être intériorisé comme une loi (tu ne mangeras point de sucre). Se soumettre à cette loi ne dépend pas à cet âge de son ressort (ce n'est pas lui qui décide de ce qu'il mange), et nous plaçons l'enfant dans un conflit de loyauté par rapport à sa famille. Par ailleurs, les jeunes enfants ont des difficultés à comprendre que les recommandations concernant les proportions alimentaires prennent sens si l'on envisage l'équilibre sur plusieurs repas durant une période déterminée (autrement dit, cet équilibre n'est pas spécialement à suivre à chaque repas). C'est pourquoi nous proposons de n'introduire cette pyramide qu'au dernier cycle, lorsque l'enfant sera capable d'en comprendre le sens.

Gradation proposée :

MATERNELLES, 1P, 2P	3P, 4P	5P, 6P
---------------------	--------	--------

APPROCHE DE LA COMPOSITION DES ALIMENTS ET DE LEUR ORIGINE

- Que contient le pain ?
- Quels sont les ingrédients d'un gâteau, d'une pizza, d'une soupe... ?
- D'où provient la farine, l'huile, le sucre... ?
- Comment fait-on du jus de fruits ?
- Pour sensibiliser à une alimentation saine :
- Découvrir des légumes et des fruits que l'on n'a jamais mangés, goûter toutes sortes de pains, cuisiner un légume sous diverses formes pour affiner ses goûts et relativiser afin de passer du refus catégorique d'un aliment : « c'est mauvais les carottes » à « je n'aime pas les carottes râpées mais bien les carottes cuites en potée avec des pommes de terre ».

APPROCHE DES GRANDS GROUPES ALIMENTAIRES ET COMPRENDRE:

- Pouvoir assigner un aliment à son groupe. Comprendre qu'un aliment contient toujours plusieurs ingrédients et choisir ce qui domine.
- Composer un repas en veillant à avoir des ingrédients de chaque groupe.
- Sensibiliser au surplus de sucre : décider au sein de la classe de remplacer une collation de la semaine par un fruit.

APPROCHE DE L'ÉQUILIBRE ALIMENTAIRE :

- Comparer et discuter différentes pyramides qui représentent l'alimentation santé.
- Travailler la notion de proportions en appliquant la répartition à des exemples de repas décrits.
- Etablir un tableau des grandeurs proportionnelles à partir des valeurs annoncées sur les boîtes de céréales.
- Lire des étiquettes d'aliments et faire des ensembles d'aliments de composition similaire.
- Mener une recherche à propos des ingrédients découverts sur les étiquettes, définir les nouveaux mots.
- Inviter un nutritionniste (ou un diététicien) pour expliquer ce que disent les étiquettes, pour expliquer son métier.



Ce que je mange dépend aussi d'où je vis !

À partir d'une collection de photos (Peter Menzel – Document : A Table !) qui illustrent l'alimentation hebdomadaire de seize familles à travers le monde, les enfants sont invités à faire des comparaisons à propos des habitudes alimentaires. Les photos parlent d'elles-mêmes. Elles permettent une observation comparative. Elles étonnent. Elles suscitent l'expression.

Commenter ces documents permet de prendre conscience d'autres réalités à travers le monde. En maternelle, trois photos présentant des situations nettement différentes sont observées et analysées. En primaire, l'ensemble de la collection a été utilisé.

À table ! CRDP de Nancy, 2011

Le livret pédagogique, propose 21 séances, autour de 4 thématiques : s'alimenter et savourer, manger ici et ailleurs, la faim, l'alimentation dans l'économie mondiale. Il contient également une initiation à la lecture de l'image et des données pour éclairer le contexte (cartes, tableaux de statistiques). Le CD-Rom propose 23 fiches d'activité pour les élèves, les photographies de Peter Menzel et des documents complémentaires à imprimer ou à projeter en classe. Achat sur le site : <http://crdp.ac-amiens.fr/>

Outil en prêt à l'asbl Hypothèse



Chacun son chemin...

Imaginer un moyen
d'empêcher le
développement de la
pourriture
p. 44



Est-ce que tout
pourrit ?
p. 43



C'est quoi la pourriture ?
p. 45



Émission « C'est
pas sorcier » : la
conservation



Quels ont les différents moyens de
conservation ?



Visite au
supermarché
p. 11



SE CONSERVER OU ÊTRE DÉCOMPOSÉ

Que deviennent les aliments lorsqu'ils ne sont pas mangés immédiatement ? Se conservent-ils longtemps ? Comment faire pour les garder dans de bonnes conditions ? Comment faisaient nos grands-parents quand ils n'avaient ni frigo, ni congélateur, ni emballage sous vide ?... Et quels sont les moyens actuels particulièrement indispensables dans les circuits longs de distribution ?

D'autre part, que se passe-t-il quand des légumes, un morceau de viande ou des tartines traînent quelques jours à l'air libre ? C'est donc sur le phénomène de décomposition que cette troisième partie va également se pencher. Qu'est ce que la pourriture ? Quels sont les facteurs qui favorisent son apparition ? Ou au contraire, comment l'éviter ?

Après s'être intéressé à la production des aliments et à certaines de leurs transformations et à la digestion, nous nous proposons maintenant de nous intéresser au devenir des aliments lorsque ceux-ci ne sont pas mangés immédiatement.

L'étude en profondeur de la pourriture a entraîné chez les enfants un réel changement d'attitude. La première réaction de tous les enfants lorsqu'ils ont découvert une boîte à tartines dont le contenu était complètement moisi a été le dégoût : « beurk » se sont-ils exclamés !

Petit à petit, les recherches et les expérimentations ont permis une distanciation, une prise de recul face à ce dégoût. Les enfants (et les enseignants !) ont appris à regarder les moisissures avec le regard du scientifique et à les démystifier. Avec ces « lunettes », les enfants ont pu découvrir un intérêt et même reconnaître une certaine beauté aux moisissures : « ooh, la belle bleue ! »

Est-ce que tout pourrit ?

En voyant l'état des aliments dans une boîte à tartines laissée longtemps à l'abandon dans un coin de la classe, les enfants se sont demandé si tout pouvait pourrir. Cette question a donné lieu à la réalisation d'expériences à concevoir. Les enfants ont mis en œuvre toute leur ingéniosité afin d'élaborer un protocole d'expérience qui répondrait à cette question.

L'expérience à concevoir est une expérience pour laquelle les élèves imaginent eux-mêmes le protocole, en adéquation avec une hypothèse préalable ou pour rechercher des éléments de réponse à une question.

Elle permet notamment d'exercer la pensée hypothético-déductive, de travailler sur le contrôle des variables (un seul paramètre testé à la fois) et la mesure (en visant un résultat quantifiable).

Chacune des matières choisies par les enfants a été placée dans un récipient lui-même placé à l'extérieur et dont le couvercle a été percé : cela permet les échanges avec l'extérieur tout en empêchant que des animaux viennent se nourrir du matériel d'expérience. Tous les jours, les enfants ont observé ce qui se passait pour chacune des matières. Ils ont consigné toutes leurs observations dans un cahier afin de ne rien oublier.



Cette expérience a été l'occasion, pour les élèves, de mener des observations sur une longue durée. Le fait que ce soit un protocole d'expérience qu'ils ont imaginé et mis en place eux-mêmes a causé un certain attachement des enfants pour leur expérience. La motivation est restée intacte tout au long de l'activité. Arrivés aux vacances de Pâques, c'est avec un très grand regret qu'ils ont dû y mettre un terme. En effet, le relevé des changements de l'aspect des différentes matières, placées dans des conditions identiques, a fait partie du quotidien des enfants pendant plusieurs semaines.



Imaginer un moyen d'empêcher la pourriture

Après avoir fait le constat que toute une série de matières étaient susceptibles de moisir, et qu'en termes d'alimentation, il valait mieux se prémunir de ce phénomène, les enfants se sont à nouveau mis en recherche : quels sont les moyens d'empêcher l'apparition de moisissures ?

À nouveau, ce sont les modalités de l'expérience à concevoir qui ont été choisies par l'enseignant afin de tenter d'apporter des réponses à cette question. La proximité du sujet avec le quotidien des enfants leur permet d'utiliser leur vécu en vue d'imaginer des hypothèses qu'ils pourront tester. Même s'ils n'en sont pas conscients, tous ont déjà été en contact avec diverses formes de conservation des aliments. Au cas où ce vécu ne serait pas assez riche, une visite des rayons d'un supermarché préparera les enfants à cette mise en place d'expériences.

Dans le cas présent, les enfants se conscientisent sur l'importance des témoins dans leurs expériences. En effet, si on veut tester une technique qui empêche bien l'apparition des moisissures sur un morceau de carotte, il est capital d'insérer dans l'expérience un morceau de carotte sur lequel la technique ne sera pas appliquée. L'efficacité de la technique choisie sera appréciée en comparant les deux morceaux de carotte. Chaque technique a également été appliquée à plusieurs aliments.

Ici encore, les enfants ont montré une imagination sans limite lorsqu'il a fallu lister des moyens pour empêcher l'apparition des moisissures : plonger les aliments dans l'eau, dans l'huile, dans l'eau pétillante, les saupoudrer de sucre ou de sel...



... avec plus ou moins de succès !

Des élèves, qui avaient réalisé une recherche documentaire préalable, ont identifié l'humidité et la température comme étant des conditions favorables aux moisissures. C'est une autre expérience à concevoir qui a été menée : pour ces enfants, le but a donc été de tester l'influence de ces deux facteurs sur la vitesse d'apparition de moisissures sur un même aliment.

C'est quoi la pourriture ?

L'apparition de moisissures sur les aliments contenus dans une boîte à tartines délaissée a suscité de nombreuses suppositions et questions chez les enfants.

L'ensemble des questions soulevées par les enfants sont consignées par l'enseignant dans un document. Après chaque activité, les enfants se pencheront sur ce document afin de vérifier si des réponses ont été apportées à toutes les questions ou si des investigations doivent encore être menées.

En fonction des classes, différentes stratégies ont été mises en place pour répondre à cette question : qu'est-ce que la pourriture ?

Après avoir recueilli les idées des enfants, certaines classes ont décidé d'observer ces moisissures au binoculaire ou au microscope. Agrandies suffisamment, ces moisissures sont apparues jolies aux yeux de nos chercheurs en herbe !

C'est la rencontre d'une personne ressource qui a permis à une autre classe d'apporter des réponses à diverses questions : qu'est-ce que la moisissure ? Est-ce que tout pourrit ? Quelles sont les différentes étapes du phénomène de décomposition.

En partant de l'exemple d'une pomme laissée à l'abandon sur le sol, le scientifique a répondu à toutes ces questions et à bien d'autres.

Les idées des enfants à propos des moisissures

Lorsqu'on demande aux élèves, même dans le cycle 3, comment il se fait que la tartine a moisi, ils expliquent que c'est une transformation du pain, inexorablement causée par le temps qui passe. La plupart ne sont pas embêtés de dire que le pain se transforme en moisissures. Ils pensent que, de la matière inerte (le pain), la vie peut apparaître (la moisissure, et plus tard, les asticots) et donc que la « génération spontanée » est possible.

Ce modèle de la « génération spontanée » a longtemps été mobilisé pour expliquer l'apparition de la vie. Il est assez logique de le retrouver dans les préconceptions des apprenants. Ce n'est que depuis Pasteur, en 1860, que nous savons que la vie ne peut provenir que du vivant.

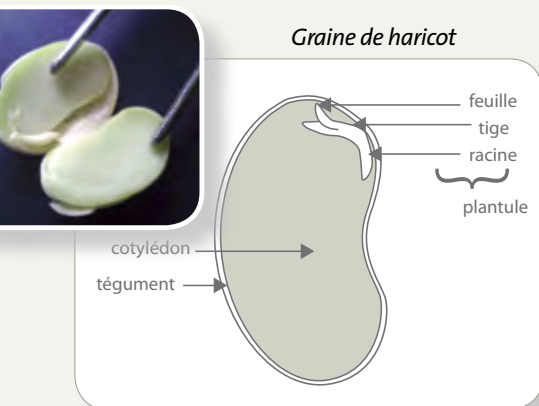


POUR EN SAVOIR PLUS

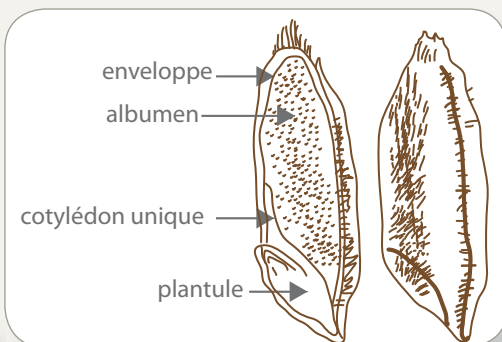
Qu'est-ce qu'une graine ?

ORGANISATION

Élaborée par la « plante-mère » à l'intérieur de l'ovaire, la graine est essentiellement constituée d'un embryon ou **plantule**, de **réserves** alimentaires et d'une enveloppe de protection appelée **tégument**. La plantule est formée d'une petite tige portant une ou deux feuilles, d'une petite racine et d'une ou deux feuilles embryonnaires appelées cotylédons. Dans beaucoup de graines, que nous avons déjà observées, les cotylédons sont très gros parce que ce sont eux qui contiennent les réserves de la graine. Chez le haricot, par exemple, les cotylédons correspondent aux deux gros « demi-haricots » faciles à identifier. Après avoir enlevé l'enveloppe, il faut les séparer délicatement pour apercevoir, entre eux, la plantule constituée d'une petite tige, de feuilles et d'une racine.



Par contre, dans la plantule de maïs ou de blé, c'est un peu plus difficile à observer : la plantule ne possède qu'un seul cotylédon très mince et ses réserves sont situées à côté de l'embryon dans une partie appelée albumen. Quand nous écrasons un grain de blé ou de maïs, nous obtenons de la farine complète, contenant l'albumen et la plus grande partie de l'embryon et du tégument. Si nous tamisons la poudre obtenue, nous obtenons de la farine blanche, composée presque exclusivement d'albumen.



DORMANCE

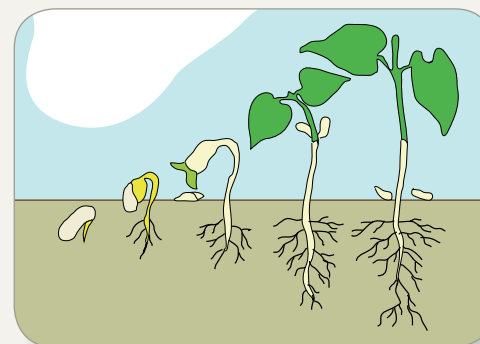
Dans le fruit, quand elle arrive à maturité, la graine perd beaucoup d'eau et entre en dormance. C'est un état de vie extrêmement lent dans lequel la croissance et le développement sont arrêtés et qui peut durer des mois ou même de très nombreuses années (record : 1300 ans chez une espèce de *Lotus*). Cette dormance est très importante car elle augmente les chances que la germination se produise à un moment et dans un endroit favorables.

Dans les régions très sèches, les graines ne germent qu'après des pluies très abondantes sinon le sol serait trop sec et la plantule qui sortirait de la graine se dessècherait rapidement. Dans les régions où l'hiver est rigoureux, les graines doivent subir une longue exposition au froid avant de germer : le blé semé en automne ne germe qu'au printemps suivant¹.

Chez certaines espèces, les graines germent dès qu'elles se trouvent dans un environnement approprié, d'autres ont besoin d'un facteur déclencheur externe particulier. C'est ce qui explique parfois que toutes les espèces de graines que nous essayons de faire germer ne le font pas.

GERMINATION

La germination, c'est le réveil de l'embryon. Elle se manifeste par une déchirure du tégument et un développement de la plantule, c'est-à-dire un allongement de la racine qui s'enfonce dans la terre et une croissance de la tige qui sort de terre en emmenant souvent les cotylédons.



La germination dépend fondamentalement d'une **absorption d'eau** par la graine. C'est l'eau qui entre dans la graine qui la fait gonfler et provoque la déchirure de l'enveloppe. C'est grâce aussi à cette eau et aux réserves stockées dans la graine que l'embryon trouve l'énergie et les matériaux nécessaires pour grandir. La température peut influencer la germination dans la mesure où une basse température ralentit très fortement toutes les réactions nécessaires

à la germination. Quant à la lumière, elle n'est pas nécessaire pour la germination de la plupart des graines. D'ailleurs, la germination se passe le plus souvent sous terre. Par contre, elle est indispensable à l'étape suivante. En effet, la plante verte produit sa propre nourriture grâce à la photosynthèse. La graine, elle, possède sa nourriture sous forme de réserves. Elle n'a donc pas besoin de lumière pour germer.

CROISSANCE

La croissance commence lorsque la tige (avec la (les) feuille(s) et souvent les cotylédons) sort de terre. Les conditions de croissance sont un peu différentes de celles de la germination car, même si la présence d'eau et la température restent importantes, à partir d'ici, c'est la lumière qui joue le plus grand rôle. C'est elle qui va permettre aux organes de la plantule de verdier et de réaliser la photosynthèse grâce à laquelle elle continuera à trouver son énergie. On peut remarquer que c'est aussi le moment où les cotylédons flétris tombent car l'embryon a consommé les réserves de nourriture qu'ils contenaient.

La digestion

La digestion s'effectue en trois étapes :

- la progression et la transformation des aliments;
- l'absorption intestinale;
- l'élimination des éléments non digérés.

LA PROGRESSION ET LA TRANSFORMATION DES ALIMENTS

Cette première étape est souvent la mieux décrite dans les manuels mais il ne s'agit finalement que d'une simple description du parcours des aliments et de leur transformation. Se limiter à cette description n'a donc pas beaucoup de sens. Il sera nécessaire d'expliquer en parallèle où vont les aliments digérés et à quoi ils servent.

L'ABSORPTION INTESTINALE

Cette étape est primordiale : c'est elle qui donne tout son sens à la digestion en apportant au corps les matières premières dont il a besoin pour se construire, se protéger, faire des réserves. C'est essentiellement au niveau de l'intestin grêle que les aliments digérés (c'est-à-dire réduits en très petits fragments appelés nutriments) traversent les cellules de l'intestin pour passer dans les très petits vaisseaux sanguins qui irriguent la paroi intestinale.

L'intestin grêle est parfaitement adapté à sa fonction d'absorption des nutriments. Sa longueur ainsi que les nombreux replis de sa paroi augmentent de façon considérable la surface de contact (chez l'homme près de 200m²) entre les nutriments et les cellules qui bordent l'intestin.

Les vaisseaux sanguins de la paroi intestinale sont chargés d'amener les nutriments dans la circulation générale qui les distribue à toutes les cellules du corps qui en ont besoin soit comme source d'énergie soit comme matériaux de construction.

C'est dans le sang que nos cellules musculaires puisent les sucres simples qui leur fournissent l'énergie nécessaire pour se contracter ou que les cellules de notre cerveau puisent les sucres simples qui leur permettent de communiquer entre elles... C'est aussi dans le sang que toutes les cellules de notre corps trouvent les matériaux nécessaires pour grandir ou se diviser et donner naissance à de nouvelles cellules. Lors d'un repas, nous mangeons en général beaucoup plus que ce dont nos cellules ont besoin à ce moment là. Notre organisme est aussi capable de stocker tous les nutriments en excès et de nous les distribuer, par le sang, au fur et à mesure de nos besoins.

Seule une petite partie de l'eau que nous avalons passe au niveau de l'intestin grêle, la majeure partie étant absorbée tout à la fin du parcours, au niveau du gros intestin. De là, elle passe également dans le sang et est distribuée aux différentes cellules du corps. Si elle est en excès, parce que nous avons beaucoup bu à un moment donné, le sang s'en débarrasse au niveau des reins qui l'évacuent dans la vessie puis à l'extérieur (orifice urinaire).

L'ÉLIMINATION DES ÉLÉMENTS NON DIGÉRÉS

Tout ce que nous mangeons n'est évidemment pas digéré et absorbé. Que reste-t-il dans le tube digestif à la fin de la digestion ? Les fèces (ou selles) contiennent des résidus alimentaires non digérés comme les fibres présentes dans de nombreux fruits et légumes et de l'eau en quantité suffisante pour permettre leur évacuation en douceur. Elles contiennent également une partie des cellules superficielles de la paroi intestinale qui se sont détachées de la paroi (mais qui sont aussitôt remplacées) et de nombreuses bactéries qui sont présentes dans notre tube digestif et participent à la digestion de certains aliments.

Décomposition et conservation des aliments

BRUNISSEMENT, RANCISSEMENT, DÉCOMPOSITION

Le **brunissement** est un processus naturel modifiant la couleur de certains organismes, en particulier certains fruits et certains légumes. Même s'il est parfois utile dans le développement de la couleur et la saveur des fruits secs comme les figes et les raisins, il est souvent indésirable, comme quand une pomme brunie après avoir été coupée ou avoir subi une simple meurtrissure.



Dans ce cas, la coloration de l'aliment est due à la réaction avec l'oxygène de l'air de certaines substances présentes à l'intérieur du fruit. L'ajout de jus de citron ou d'orange permet d'éviter ce brunissement car ces jus contiennent de l'acide ascorbique, qui est un antioxydant naturel. C'est pourquoi les oranges ne brunissent pas alors que les bananes le font.

D'autres substances comme les graisses peuvent également se modifier au contact de l'oxygène de l'air et, dans certains cas, sont sensibles à l'exposition à la lumière (par exemple le lait). Ces réactions d'oxydation des graisses conduisent à un **rancissement** du produit, accompagné du dégagement de très mauvaises odeurs.

La **décomposition**, appelée aussi **putréfaction**, est le processus par lequel tous les organismes (ou partie de ceux-ci) d'origine animale ou végétale, dégèrent dès qu'ils ne sont plus en vie : ils changent d'aspect, de consistance et de composition. Le processus de décomposition fait intervenir une succession de micro-organismes tels que les moisissures (qui sont des champignons) et les bactéries.



Plus familièrement, quand il s'agit de nourriture, le verbe « **se décomposer** » est remplacé par « **pourrir** ». Exemple : « un fruit dans un état de décomposition » est remplacé par « **un fruit pourri** ».

Le processus de décomposition évolue au cours du temps en fonction du type d'aliments et des conditions environnementales telles que la disponibilité en oxygène, la température ou l'humidité. Il faut toutefois remarquer que pour certains micro-organismes, la présence d'oxygène n'est pas indispensable.

Dans la chaîne alimentaire, les moisissures et les bactéries sont des décomposeurs naturels. Leur prolifération dépend des conditions suivantes :

- la présence de spores (qui sont toujours présentes à l'intérieur d'un bâtiment et à l'extérieur) ;
- une température appropriée, variant entre 2 et 40 °C (voire plus) selon l'espèce de bactérie ou de moisissure ;
- une source d'alimentation, c'est-à-dire tout ce qui est organique : fruits et légumes, autres aliments, et même livres, tapis, vêtements, bois, plâtre enduit de colle organique, etc. ;
- un environnement suffisamment humide.

CONSERVATION : QUELQUES MOYENS POUR PRÉVENIR OU RETARDER LA DÉCOMPOSITION

- La décomposition faisant intervenir des agents de dégradation eux-mêmes vivants, on peut la prévenir en tuant ces micro-organismes par la chaleur (pasteurisation, stérilisation...).
- Le froid est une technique de conservation des aliments qui arrête ou ralentit l'activité cellulaire et le développement des micro-organismes. Il prolonge ainsi

la durée de vie des denrées alimentaires en limitant leur altération. Néanmoins, les micro-organismes éventuellement présents ne sont pas détruits et peuvent reprendre leur activité dès le retour à une température favorable (réfrigération, congélation, surgélation). C'est pourquoi il est important de ne pas recongeler des produits dégelés.

- **Le conditionnement sous vide** (ou sous atmosphère modifiée) réduit la quantité d'air autour de la denrée alimentaire et donc l'action de l'oxygène sur celle-ci. Cela permet d'inhiber les réactions d'oxydation et la croissance des micro-organismes aérobies (qui ont besoin d'oxygène pour vivre).

- **L'élimination ou la réduction de l'eau disponible** indispensable à la multiplication des micro-organismes : *dessiccation* (viande séchée, fromage = conservation du lait par dessiccation) ; *salage* : diminution de l'activité de l'eau par ajout d'une substance comme le sel de cuisine qui fixe l'eau et la rend indisponible pour le développement des micro-organismes (conservation de la viande sous forme de salaisons) ; *confisage* : ajout de sucre pour la conservation des fruits (confiture, fruits confits) ; *alcool*...

RÔLE DE LA DÉCOMPOSITION DANS LES ÉCOSYSTÈMES

Dans la nature, les décomposeurs sont indispensables car, grâce à eux, les nutriments contenus dans les organismes morts et dans les débris deviennent disponibles pour d'autres organismes.

Ces décomposeurs appartiennent à des groupes très différents d'êtres vivants. On trouve souvent, en première ligne, de nombreux petits animaux (vers de terre, acariens, insectes...), qui se nourrissent de débris animaux, végétaux ou de champignons. Leurs excréments sont riches en nutriments facilement accessibles aux bactéries ou aux champignons du sol.

Parfois les premiers décomposeurs sont directement des champignons qui, en se développant sur la matière organique morte (souches, bois mort) qu'ils dégradent, jouent un rôle majeur dans l'équilibre forestier. Dans certaines forêts, sans les champignons, arbres et plantes mourraient rapidement, étouffés par leurs propres déchets.

Plusieurs décomposeurs sont utilisés dans les processus d'épuration (stations d'épuration, fosses septiques, filtres biologiques...), dans les processus de production de compost (compostage). Certains d'entre eux contribuent également aux grands processus permanents de détoxification de l'environnement, en recyclant (décomposant) des composés organiques toxiques contenus dans les débris, le sol, etc. Il faut remarquer que dans la chaîne alimentaire, les décomposeurs occupent une place particulière, car ils contribuent à recycler la matière organique à tous les niveaux de la chaîne. Par ailleurs il existe des décomposeurs qui produisent des substances d'intérêt pharmaceutique, industriel ou commercial (c'est le cas de nombreux champignons qui produisent des antibiotiques (pénicilline par exemple) ou sont responsables de processus de fermentation non toxique pour l'homme, permettant de produire pain, fromage, bière, choucroute, etc.).

Sources :

<http://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9composeur>
<http://www.economie.gouv.fr/dgccrf/Publications/Vie-pratique/Fiches-pratiques/Conservation-des-aliments>
http://www.onf.fr/activites_nature/sommaire/decouvrir/champignons/vivre/20080425-082147-323258/@@index.html
http://www.wild-touch.org/wp-content/uploads/2013/09/05_fiche-p%C3%A9dagogique_Formation-Sol.pdf



PARTENAIRES ET RESSOURCES

Nous remercions les enseignants qui se sont associés à nous lors de la réflexion en début de projet, dans la conception des premières séquences d'activités et dans la mise en œuvre au sein des classes.

- Isabelle Farine de l'Ecole communale d'Awan
- Olivier Jhaes de l'Ecole Libre de Préalles-Bas
- Nathalie Dosquet, Christelle Moureau et Alix Damuseau de l'Ecole Libre de Fraipont
- Sabine Hofer de l'Ecole Sainte-Thérèse d'Oneux

LES ÉCOLES ASSOCIÉES AU PROJET

Nous remercions les directions, les enseignants et les enfants pour leur accueil et leur collaboration.

- Ecole communale d'Awan à Aywaille - 04/384.58.63
- Ecole communale de Corroy-le-Grand - 010/68.82.01
- Ecole communale de Liers - 04/278.52.98
- Ecole communale de Lincé (Sprimont) - 04/382.14.56
- Ecole libre d'Aywaille - 04/384 48 51
- Ecole Libre de Fraipont - 087/26.84.29
- Ecole Libre de Préalles-Bas à Herstal - 04/264.19.39
- Ecole Naniot de Liège - 04/226.29.82
- Ecole Saint Christophe à Liège - 04/222.15.93
- Institut Saint Michel à Esneux - 04/380.30.07
- Ecole Sainte-Thérèse d'Oneux (Theux) - 087/54.18.26

RESSOURCES

Nous remercions tous les professionnels et les personnes ressources qui ont accompagné les enfants lors de ce projet. Nous les remercions pour le temps qu'ils ont consacré aux enfants et pour leur précieuse collaboration.

Graines du matin, Plantes de demain.

Une visite active et passionnante pour découvrir :

- les notions élémentaires de botanique, les différentes parties des plantes et leurs rôles, leurs besoins vitaux ;
- les plantes utiles au quotidien ;
- l'origine géographique des différentes plantes utiles à l'Homme.

espaces.botaniques@ulg.ac.be

www.espacesbotaniques.be

04/242.77.22 - 04/366.42.70

Personne de contact: Sophie Pittoors

Observatoire du Monde des Plantes:

Chemin de la ferme, 1 - 4000 Liège (Sart-Tilman)

Découverte des métiers d'autrefois : le meunier et le boulanger

Pour découvrir les métiers passionnants du meunier et du boulanger autrefois, les outils, les machines, le moulin à eau et toutes les étapes de fabrication du pain.

MUSÉE DE LA MEUNERIE ET DE LA BOULANGERIE AU CHÂTEAU DE HARZÉ

Rue de Bastogne 1

4190 Harze,

Infos :

086/212033

info@palogne.be

Le centre de Ressources Documentaires Provincial - Réseau ANASTASIA propose un dossier très complet sur l'alimentation :

Albums jeunesse, livres documentaires, articles de presse, jeux didactiques, dossiers pédagogiques, DVD...

CAMPUS PROVINCIAL

Rue Henri Blès, 188-190

5000 Namur

081/ 77 50 89

anastasia@province.namur.be

http://anastasia.province.namur.be

Centres locaux de promotion de la santé

<http://www.sante.cfwb.be/index.php?id=clpsoo>

Pour nourrir la recherche sur les aspects environnement et santé

- Le jeu de la ficelle- un outil pour déjouer votre assiette - asbl Quinoa- www.quinoa.be
En simulant un procès, cet outil propose, à travers les cas emblématiques de « l'Abominable Courgette Masquée », du « Gang des Viandeux » ou de la « Bande des Modifiés », de mettre en exergue les impasses du modèle agricole dominant et de réfléchir à une autre manière de relever le défi de la faim en insistant sur un nécessaire changement de paradigme
- Calendrier des fruits et légumes. Ed. test – achat.
<http://www.test-achats.be/alimentation/aliments/dossier/fruits-et-legumes>
- Les étiquettes sans prises de tête. Ed. ecoconso « Du conseil à l'action »
www.ecoconso.be - 081 730730
- Vivre au rythme des saisons avec le calendrier des fruits et légumes (2009)- Ed. Greenpeace - www.greenpeace.be
- Le jeu Alim'Terre – asbl Empreintes – www.empreintesasbl.be
- Animations à propos de la consommation responsable et le développement durable - Crié de Liège
- L'alimentation en classe, l'environnement au menu –Bruxelles environnement – IBGE, Bruxelles –avril 2009 – www.bruxellesenvironnement.be
- Revue Symbiose, n°87, n°88 sur le thème de l'alimentation – www.symbiose.be
- « En rang d'oignons » Christine Deliens - Cordes asbl - 02/538 23 73
cordes@cordes-asbl.be - 75, avenue Maréchal Joffre. 1190 Bruxelles.

Cet outil « En rang d'oignons » contribue aux objectifs du Plan « Attitudes Saines en matière d'alimentation et d'exercice physique » de la Fédération Wallonie-Bruxelles et du Plan National Nutrition Santé Belge. Les Services de Promotion de la Santé à l'école (PSE) et les Centres PMS ont reçu cet outil pour soutenir les projets de classe avec leur regard « santé ». Les Associations de Parents le reçoivent sur demande.

Aspects historiques de l'alimentation

Un document, reprenant quelques grands aspects historiques de l'alimentation est disponible sur www.hypothese.be

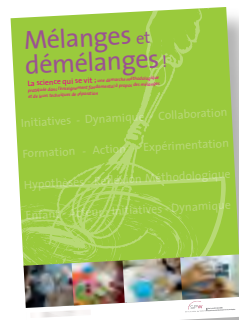
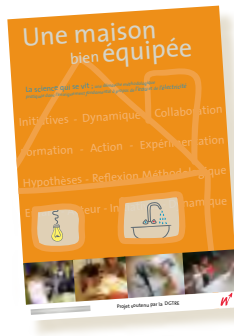
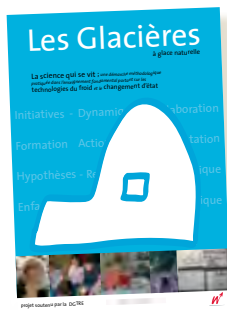
AUTRES RESSOURCES PROPOSÉES PAR L'ASBL

Lors des journées de formation organisées pour les enseignants du fondamental, Hypothèse met du matériel didactique à la disposition des participants.

N'hésitez pas à nous contacter si vous êtes intéressés !

Des fiches didactiques complémentaires à la démarche décrite dans la brochure se trouvent sur www.hypothese.be

Vous pouvez également télécharger cette brochure ainsi que les précédentes sur le site www.hypothese.be



AUTRES BROCHURES :



« SPORTS SOUS LA LOUPE » :

- Sports d'eau
- Athlétisme



« AUJOURD'HUI POUR DEMAIN » :

- L'énergie
- Les capteurs solaires
- Les éoliennes
- Les centrales hydroélectriques



Faire des sciences pour améliorer la qualité de l'air dans sa classe, préserver son bien-être et sa santé : le projet Abcd'Air. Plus d'informations sur le site www.abcdair-hypothese.be



Un partenariat avec les musées et les bibliothèques : de nombreux outils ont été développés en lien avec le projet raconté dans cette brochure de même qu'avec certains des sujets précédemment abordés. Plus d'informations sur le site www.musecobib-hypothese.be

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE ET SITES

> OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

- Tavernier R. et al. (2004). *Les Guides du Maître, tome 1*. Bordas
- Courbet P. et al., Photographies de Menzel P. (2011). *À table !* CRDP de Lorraine
- Guichard J. (1998). *Observer pour comprendre les sciences de la vie et de la terre*. Hachette Education
- Orange C. (2012). *Enseigner les sciences – Problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe* – Collection le point sur... Pédagogie – De Boeck
- Astolfi J.-P. (2008). *La saveur des savoirs. Disciplines et plaisir d'apprendre*. ESF

> LIVRES POUR ENFANTS

- Vaugelade A. *Une soupe au caillou*. L'école des loisirs
- Schulthess D. *Mon p'tit potager bio*. Petite Plume de Carotte
- Boudou D. et al. *Le mini-potager de Blanche-Neige et des 7 nains !* Petite Plume de Carotte
- Bouiller C. et Gréban Q. *Un loup dans le potager*. Mijade
- *La pomme et d'autres fruits*. Mes premières découvertes, Gallimard Jeunesse
- Guettier B. *Trognon et Pépin*. L'école des loisirs
- Robbins K. *Graines*. Aux couleurs du monde, Circonflexe
- Carle É. *Une si petite graine*. Mijade
- Brown R. *Dix petites graines*. Gallimard Jeunesse
- Guidoux V. *Le jardin potager*. Kididoc, Nathan
- Barton B. *La petite poule rousse*. Lutin poche de l'école des loisirs
- Dalrymple J. *Non, je n'ai jamais mangé ça !* Archimède, Lutin poche de l'école des loisirs
- Delye P. *La grosse faim de P'tit Bonhomme*. Didier Jeunesse
- Voltz C. *Toujours rien ?* Éditions du Rouergue
- Hutts Aston D. *L'histoire d'une graine*. Aux couleurs du monde, Circonflexe

Une sélection de livres est également téléchargeable sur notre site internet www.hypothese.be

MERCI !

Aux enfants, aux instituteurs et institutrices,
aux directeurs et directrices pour leur accueil et leur collaboration.

Aux experts qui nous ont consacré du temps.

Aux membres de l'ASBL Hypothèse pour les relectures et interventions spécifiques
tout au long du projet :

Claire Balthazart, Dominique Bollaerts, Isabelle Colin, Jacques Cornet, Alix Damuseau,
Sabine Daro, Caroline Dechamps, Jo Decuyper, Andrée Dehez, Isabelle Farine, Mélissa
Fransolet, Sabine Hofer, Christine Geron, Marie-Christine Graftiau, Alain Grignet,
Christophe Hardt, Marie-Noëlle Hindryckx, Marie Mosbeux, Serge Nanson, Cécile Nouet,
Stéphanie Oliveri, Patricia Pieraerts, Corentin Poffé, Fabian Richard, Francis Schoebrechts,
Pierre Stegen, Nadine Stouvenakers, Pierre Toussaint, Caroline Villeval



Avec le soutien de la DGO6
Département du Développement Technologique

CONCEPTION

Claire Balthazart, Sabine Daro, Caroline Dechamps, Nathalie Dosquet, Isabelle Farine,
Sabine Hofer, Olivier Jehaes, Christelle Moureau, Maud Nolmans, Corentin Poffé,
Francis Schoebrechts

REDACTION

Claire Balthazart, Sabine Daro, Maud Nolmans, Corentin Poffé

GRAPHISME

Anne Truyers


www.annetryers-design.be

EDITEUR RESPONSABLE

Asbl Hypothèse

Septembre 2014



A large, stylized sun with rays is positioned in the upper right quadrant of the page. On the left side, there is a stylized plant with a thick trunk and several large, rounded leaves. The background is a solid yellow color.

Composée d'enseignants de différents réseaux qui travaillent du niveau fondamental au supérieur, l'asbl Hypothèse envisage l'apprentissage des sciences comme moyen de développement personnel et comme facteur d'émancipation chez l'enfant de 3 à 12 ans.

La multiplicité des points de vue, la diversité des systèmes de représentation, la réflexion critique argumentée sont les principes d'approche du réel qu'Hypothèse systématise lors de ses actions.

Nous voulons permettre à l'enfant l'acquisition d'un savoir utile, nécessaire à l'exercice d'un pouvoir sur son environnement.

Après « Les glaciers à glace naturelle » (2005), « Les moulins à eau et les centrales hydrauliques » (2006), « Fibres sous toutes les coutures ; de la matière brute aux textiles intelligents » (2007), « Une brique dans le cartable » (2008), « Une maison bien équipée, l'électricité et l'eau dans la maison » (2009), « Voyage aux pays des sons » (2010), « Faut pas pousser... ça roule tout seul ! » (2011), « Mélanges et démélanges » (2012) et « Histoire d'y voir clair ! » (2013), le projet « Graines de casserole » vient à nouveau concrétiser une approche méthodologique originale qui suscite intérêt et plaisir tout en démystifiant la position savante des sciences.

« Graines de casserole » permet de poser des questions de sciences relatives aux thèmes de l'alimentation, de la digestion et de la décomposition de la matière. Ce projet permet de travailler des notions biologiques (comme la germination, le passage des nutriments dans le sang...), de rencontrer des gens de métiers (agriculteurs, gérants de supermarché, boulangers...) et de réaliser des visites comme, par exemple, une boulangerie ou un magasin d'alimentation.

Reflet de la collaboration vécue entre enfants, enseignants et personnes ressources, cette brochure est aussi un outil qui veut donner l'envie des sciences en proposant les moyens d'en faire.

Initier un projet «sciences» dans une classe, organiser un programme de formation en réponse à une demande d'enseignants, expérimenter des démarches dans le cadre de formations continuées : les membres d'Hypothèse sont vos partenaires.