

Une graine, une plante ?

cycle 2

Cette séquence propose de prolonger, en l'affinant, la réflexion sur le vivant que l'élève a débutée en maternelle et de l'aider à trouver progressivement les indices lui permettant de reconnaître la vie. De manière plus générale, la séquence proposée ici, permet de construire progressivement, à l'aide d'activités pédagogiques, la notion de graine. La graine (sa définition et son rôle) et la germination sont présentées au cycle 2 comme des étapes, le cycle de développement ne sera conceptualisé qu'au cycle 3. Ces séances permettent de développer une démarche d'investigation scientifique ; leur mise en œuvre est aisée et ne nécessite aucun achat de matériel spécifique et/ou onéreux. L'étude de la graine et de son importance, en tant que telle, au tout début du développement végétal (pour les plantes à fleurs et les conifères) est particulièrement adaptée à l'école primaire car accessible aux élèves. Les activités de jardinage à partir de semis sont nombreuses à l'école maternelle et les enfants ont, en général, une connaissance intuitive de la notion de graine, ainsi que de son rôle primordial (produit de la reproduction et moyen de dispersion).

La place dans les programmes

- Au cycle 2 : il s'agit de construire la notion de graine. La graine peut être définie de la façon suivante : un être vivant végétal, déshydraté, constitué par un germe à l'état de vie ralentie, entouré de réserves et protégé par une enveloppe. L'élève sera donc conduit à s'interroger sur les conditions nécessaires à la reprise d'une vie active qui aboutira au développement d'une plante adulte.

Extraits du programme	Extraits du document d'application
<p>De l'espace familial aux espaces lointains Compétences devant être acquises en fin de cycle :</p> <ul style="list-style-type: none"> - repérer les éléments étudiés sur des photographies prises de différents points de vue, sur des plans ; - avoir compris et retenu quelques aspects de la diversité des formes de végétation, de la vie animale et des habitats. 	
<p>Le temps qui passe Compétences devant être acquises en fin de cycle :</p> <ul style="list-style-type: none"> - être capable de fabriquer et d'utiliser différents types de calendrier et d'y situer les événements étudiés. 	
<p>Le monde du vivant - Les manifestations de la vie chez les animaux et les végétaux. Compétences devant être acquises en fin de cycle :</p> <ul style="list-style-type: none"> - être capable d'observer, identifier et décrire quelques caractéristiques de la vie animale et végétale ; - avoir compris et retenu ce qui distingue le vivant du non-vivant en se référant aux grandes fonctions du vivant et aux manifestations de la vie animale et végétale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en place et entretenir des cultures en classe et dans l'école. - Rechercher les caractéristiques d'objets ou d'êtres vivants pour distinguer monde animal, végétal ou minéral et pour les organiser.

- Au cycle 3 : sera présentée l'origine de la graine, avec la mise en évidence des transformations du cycle des végétaux à fleurs (de la fleur au fruit). Au cours de ce cycle, il est possible d'approfondir une démarche expérimentale en recherchant l'influence simultanée de quelques facteurs de germination.

Extraits du programme	Extraits du document d'application
<p>Unité et diversité du monde vivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les stades de développement d'un être vivant ; - les conditions de développement des végétaux ; - les divers modes de reproduction (animale ou végétale) : procréation et reproduction non sexuée. 	

- Au collège (classe de 6^e) : une expérimentation pour éprouver les hypothèses sur les conditions de germination des graines est proposée ; elle conduit à une réflexion sur l'influence des conditions climatiques (deux au maximum) et sur la germination des graines dans le milieu. Il est rappelé que la graine provient de la fleur et qu'elle est ensuite étudiée en tant que forme de dispersion qui permet aux végétaux à fleurs et aux conifères de peupler les milieux.
- Au lycée : les élèves s'intéresseront à la morphogenèse végétale : la morphologie d'un végétal dépend des caractéristiques génétiques de l'espèce à laquelle il appartient mais aussi de son environnement.

Connaissances et savoir-faire à acquérir à l'issue de la séquence

- Distinguer le vivant du non-vivant à travers l'exemple d'une forme végétale connue de tous : la graine.
- Acquérir la notion de graine.
- Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.

Un déroulement possible de la séquence

Séances	Question de départ	Activités conduites avec les élèves	Démarche scientifique	Activités langagières
Séance 1	Graine ou pas graine ?	Conceptions initiales. Préparation de la sortie éventuelle.	Observation et expérimentation.	Communication orale. Écrits et dessins individuels. Écrit collectif.
Séance 2		Récolte des échantillons.		
Séance 3		Tri et formulation des hypothèses.		
Séance 4		Plantation des semis.		
Séance 5		Observation et interprétation.		
Séance 6	Qu'y a-t-il dans une graine ?	Conceptions initiales.	Observation à la loupe et dissection.	Communication orale. Dessins individuels.
Séance 7		Observation, interprétation, discrimination des échantillons.		
Séance 8	De quoi a besoin une graine pour germer ?	Conceptions initiales.	Expérimentation.	Communication orale. Écrits et dessins individuels. Écrit collectif.
Séance 9		Hypothèses.		
Séance 10		Protocole expérimental. Analyse des résultats et conclusion.		
Séance 11	Comment les graines germent-elles ?	Élaboration du protocole expérimental, observation.	Observation continue et recherche documentaire.	Écrits individuels. Communication orale. Écrit collectif. Lecture.
Séance 12		Activités collectives autour de l'importance sociale de la graine.		
Séance 13				
Séance 14	Prolongement : les graines voyagent-elles ?	Activités collectives autour du rôle biologique de la graine.	Observations et recherches documentaires.	Communication orale. Lecture.
<p><i>N.B.</i> – Entre les séances 4 et 5 et les séances 11 et 12, une période d'observation continue sera nécessaire pour suivre l'évolution des semis. Les activités langagières (voir tableau) pourront soit être menées avec la classe ou en petits groupes, soit être individuelles.</p>				

Séance 1. Graine ou pas graine? – conceptions initiales

Les élèves cherchent à déterminer ce qu'est une graine.

Cette séance est intégrable à la séance 2 en fonction du temps consacré à chaque séance de sciences.

L'enseignant peut choisir entre les deux termes d'une alternative: organiser une sortie naturaliste, lors de laquelle sera constitué un échantillonnage par les enfants ou proposer un ensemble d'échantillons qu'il a rassemblé à l'avance.

La séance peut commencer en demandant à chaque enfant de dessiner une (des) graine(s), telle(s) qu'il se la (les) représente et d'exprimer ce qu'est, pour lui, une graine.

De manière à construire leur carnet d'expériences, les élèves formulent par écrit (texte, dessin, ...), l'idée qu'ils se font d'une graine.

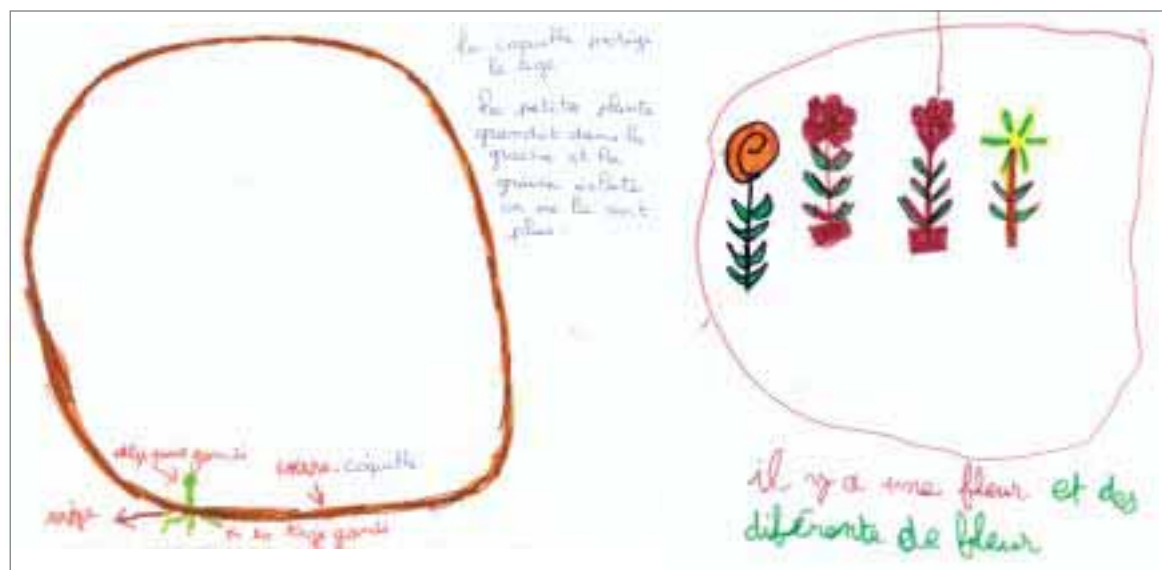


Figure 1. Les élèves représentent l'idée qu'ils se font d'une graine.

Séance 2. Graine ou pas graine? – récolte du matériel expérimental

À l'occasion d'une sortie dans la nature, les enfants prélèvent ce qu'ils pensent être des graines.

Le point de départ de la séquence peut être une sortie réalisée dès le mois de septembre¹.

Collectivement

L'enseignant demande aux enfants de récolter ce qu'ils pensent être des graines et, afin d'établir un rapport entre les échantillons récoltés et leur origine, propose aux enfants de noter soigneusement sur leur carnet d'expériences l'endroit où ils ont récolté l'échantillon (sous/sur un arbre ou une plante; sur le sol, sous les feuilles...).

Pour les classes des zones fortement urbanisées, qui ne pourraient pas effectuer cette récolte, une alternative peut être la préparation préalable, par l'enseignant, d'un ensemble de graines et de divers autres échantillons en plusieurs exemplaires, ce qui

1. À cette période, les vêtements, les lacets de chaussures se couvrent de graines et de semences dès que l'on pénètre dans un modeste terrain vague. L'enseignant pourra récolter ces échantillons qui auront leur intérêt pour la séance 14.

permet de s'affranchir de la sortie. Le matériel expérimental étant connu à l'avance, le maître est quasiment assuré de la viabilité des graines et l'expérimentation sera plus satisfaisante.

À l'issue de la récolte, la classe dispose d'un choix important et varié d'échantillons.



Figure 2. Exemples de petits échantillons (graines, thé, petits cailloux). La pièce de monnaie (ici, dix centimes d'euro) donne une idée de l'échelle.

Séance 3. Graine ou pas graine ? – tri du matériel et hypothèses

Plusieurs échantillons sont à disposition des élèves qui réfléchissent au moyen de reconnaître les graines parmi ceux-ci et effectuent le tri.

Afin d'être sûr que l'échantillonnage à étudier comprend aussi bien des échantillons « graines » que « non-graines », le maître peut, soit rassembler l'échantillonnage de la récolte et le redistribuer aux groupes d'élèves², soit suggérer aux élèves d'un groupe de mettre en commun leur récolte.

Par petits groupes

L'enseignant présente aux élèves les différents échantillons (graines et non-graines) sans préciser si ce sont ou non des graines. Il demande à l'ensemble de la classe : « Qu'est-ce que c'est ? » ou « À votre avis, lesquels de ces éléments sont des graines ? ». Après cette réflexion en petits groupes, qui aboutit à un premier tri des échantillons, il est fort possible que tous ne soient pas d'accord pour considérer tel ou tel échantillon comme étant une graine.

Collectivement

De manière à engager plus en avant les élèves dans le raisonnement, l'enseignant demande : « Comment vérifier si ce sont des cailloux, des... ou des graines ? ». Un consensus peut se dégager rapidement : « Pour vérifier, il faut semer ». L'enseignant engage un échange oral collectif dans le but d'amener les élèves à formuler leurs prévisions du résultat.



J'ai mis de la terre sur les
graines
J'ai semé des graines.

Figure 3. « Pour vérifier, il faut semer... »

2. Selon la nature de la récolte, l'enseignant peut éventuellement introduire, à ce moment, des échantillons supplémentaires «graines viables» et des échantillons «non-graines» choisis pour l'intérêt qu'ils peuvent représenter dans cette séquence et pour améliorer les résultats. Dans cette perspective, il est conseillé d'éviter l'introduction d'échantillons dont la présence, dans la nature, est peu probable (grains de semoule, vermiculite).

Plusieurs questions sont utilisées pour accompagner les élèves dans ce raisonnement : « Que peut-il se passer si on sème tout ceci ? » Le débat conduit à l'anticipation suivante : « Si cela pousse, cela veut-il dire que ce sont des graines ?³ ». Les élèves schématisent le protocole expérimental et notent l'anticipation du résultat en explicitant les raisons.

Séance 4. Graine ou pas graine ? – expérimentation sur les semis

Les élèves organisent leur plantation et réalisent leurs semis.

Par petits groupes

Un groupe de deux à quatre élèves peut prendre en charge le semis de, par exemple, deux échantillons disposés sur la table d'expériences. Les élèves délimitent deux secteurs dans un banc en polystyrène rempli d'un mélange humide de terre de jardin et de sable. Pour chaque secteur, les élèves plantent les échantillons en les espaçant et en les comptant. Chaque secteur est identifié par un petit drapeau (pied en bois ou en fil de fer et étiquette), sur lequel il est possible d'indiquer le nombre d'éléments semés dans le secteur concerné.

Le maître peut proposer la conception ou l'utilisation d'un calendrier sur lequel les élèves pourront, le jour venu, coller un échantillon identique à celui du secteur lorsqu'une première pousse a été repérée.



Figure 4. Exemples de plantations réalisées par les élèves.

Au cycle 2, il est difficile de faire la différence entre graine et fruit contenant une graine comme la semence de l'érable. La distinction se fera au cycle 3 après avoir étudié l'origine de la graine ; le terme de semence (ce que l'on sème), peu précis, est toutefois utile, d'un point de vue langagier, lors de la mise en route de certains semis. Pour lever toute ambiguïté, on ne proposera, au cycle 2, que l'observation systématique de « vraies graines » lors de l'étude de la germination.

3. Plusieurs solutions sont envisageables pour semer : en pleine terre, construction d'une serre (objet technologique), bac préalablement conçu par l'enseignant, bac acheté chez un éditeur de matériel pédagogique.

Séance 5. Graine ou pas graine ? – observation des semis, interprétation

Les élèves observent en continu l'évolution des semis et tirent les premières conclusions. On reconnaît une graine parce qu'elle est capable de changer : elle pousse si on la met dans la terre ; une graine qui pousse donne une plante ; deux graines qui se ressemblent donnent deux pousses qui se ressemblent.

Individuellement

Durant un quart d'heure d'activités (observation et traces écrites) environ – tous les deux jours pendant une semaine à dix jours – en fonction de l'importance de l'évolution des semis, les élèves observent les changements : c'est une observation continue. Chaque fois, chacun dessine et écrit ce qu'il observe en indiquant la date. À l'issue de chaque observation, les élèves qui le souhaitent rapportent au groupe-classe leurs remarques.

Au fur et à mesure de l'avancée dans le temps, des différences apparaissent dans l'évolution des semis : des jeunes plantes sortent de terre dès le troisième jour, d'autres, seulement au bout du septième jour. Pour certains semis, aucune plante n'apparaît. Les élèves proposent « d'enlever la terre » pour mieux observer ce qu'ils y ont mis. Ils constatent ce qui a changé.

Collectivement

Quatre ou cinq jours environ après la mise en route des semis, il est possible de faire un premier bilan et de noter :

- ce qui n'a pas poussé⁴ ;
- ce qui a poussé.

Les élèves remarquent que, pour un secteur donné, les jeunes pousses sont apparues presque toutes en même temps, et qu'il y a des différences entre les secteurs (parfois plusieurs jours). Dans un même secteur, toutes les pousses se ressemblent entre elles comme les graines qui ont été semées et il y a autant de pousses que de graines, quelquefois moins (si une graine ne s'est pas développée), mais jamais plus.

Synthèse collective

L'enseignant invite les élèves à relire leurs traces écrites afin de leur permettre de se remémorer la situation de départ, le questionnement, l'anticipation. Les élèves tentent d'expliquer ce que l'expérience a montré en référence au questionnement de départ. Puis chaque groupe présente à la classe son explication. L'enseignant propose un débat qui va permettre de construire, à l'aide de toutes les propositions, une phrase adaptée. Par exemple, une phrase du type : « Des plantes ont poussé. Cela veut dire que c'étaient des graines » sera retenue par le groupe-classe et validée par l'enseignant. On reconnaît une graine à ce qu'elle est capable de changer⁵.

Chacun écrit la conclusion retenue lors du débat.

Ces premières observations sont à l'origine d'un nouveau questionnement concernant les critères de discrimination d'une graine.

4. Les secteurs où rien n'a poussé peuvent représenter des secteurs pour lesquels n'étaient plantés que des éléments qui n'étaient pas des graines, mais aussi des graines non-viables, ou des graines pour lesquelles les conditions de germination n'ont pas été favorables ; l'hypothèse de départ « Si ce sont des graines, ça pousse... » paraît se confirmer mais ne suffit pas : il faut trouver d'autres critères de discrimination...

5. Cette aptitude à changer dans le temps et à réaliser des échanges avec le milieu sont des indices qui permettent de détecter le vivant. Le concept de vivant ne pourra se construire que très progressivement à partir de nombreuses autres activités.

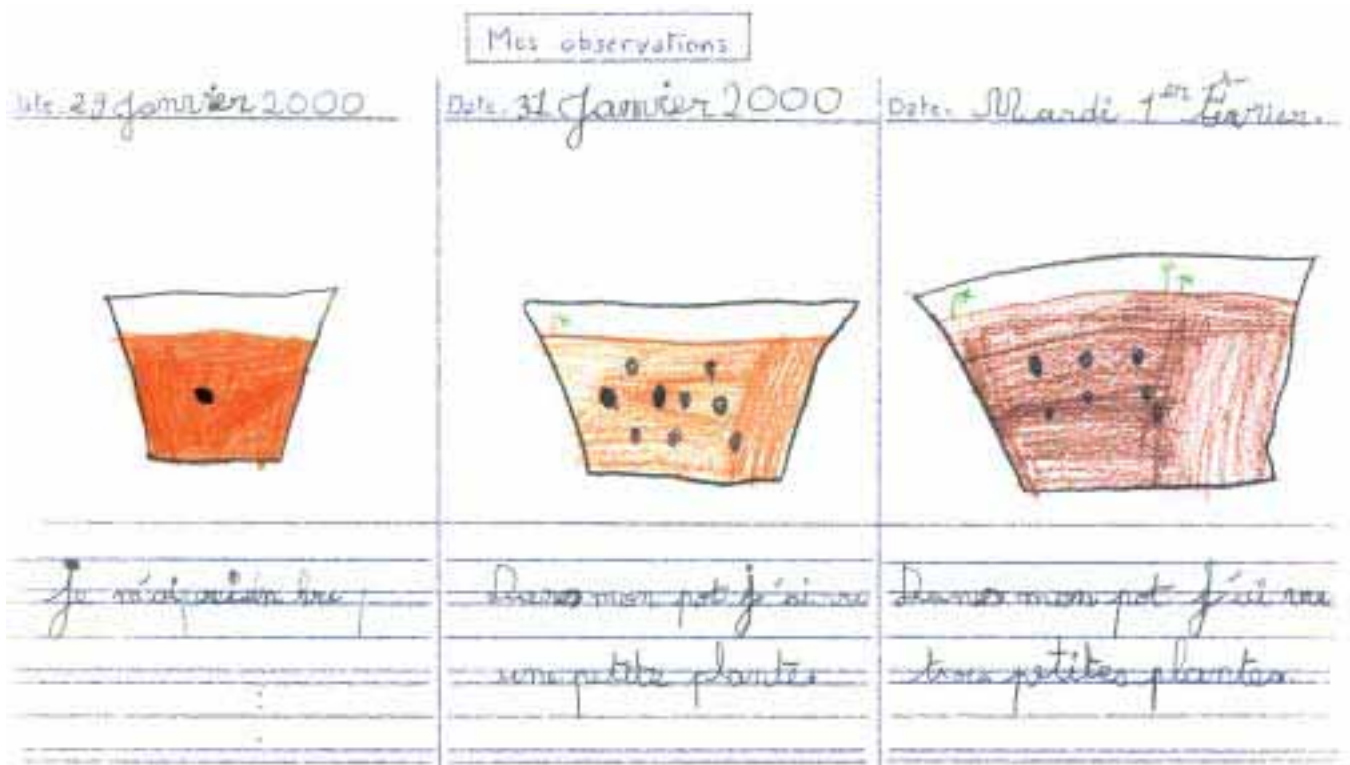


Figure 5a

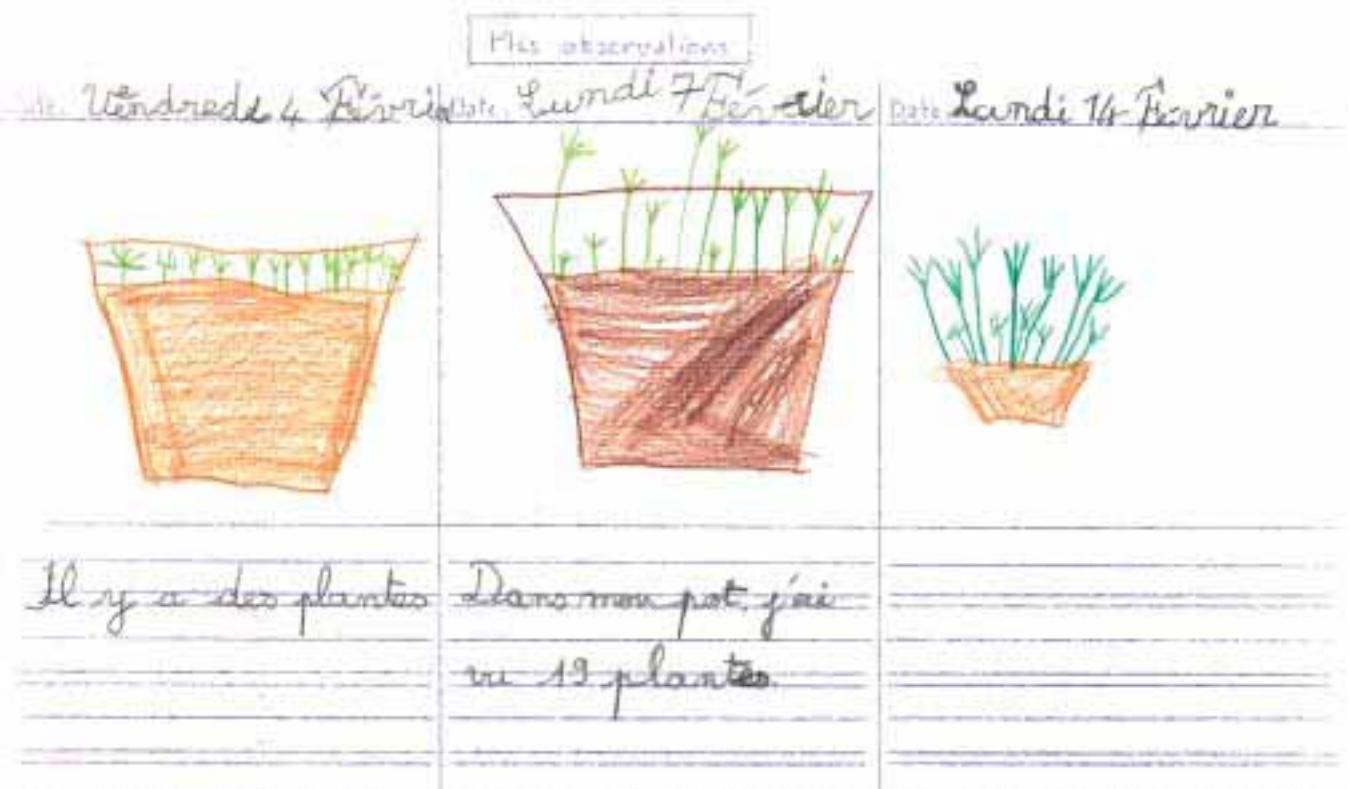


Figure 5b

Figure 5. Les élèves observent et reportent l'évolution des semis sur le carnet d'expériences.

Séance 6. Qu'y a-t-il dans une graine ? – conceptions initiales

Après avoir dégagé des caractéristiques morphologiques (aspect extérieur), ontogéniques (étapes du développement de la graine), les élèves s'intéressent aux critères anatomiques visibles (disparition interne des différentes parties de la graine).

Afin de dégager de nouveaux critères, les enfants viennent à s'intéresser à ce qu'il y a à l'intérieur de la graine. Ils livrent leurs conceptions sur l'organisation interne de la graine.

Collectivement

En formulant les questions découlant de leurs observations et difficultés issues des séances précédentes, l'enseignant recueillera les conceptions initiales des enfants :

- comment séparer les éléments « non-graines » des éléments « graines non viables » ? ;
- comment expliquer cette relation entre une graine et une plante ? ;
- comment (et grâce à quoi) une graine pousse ?

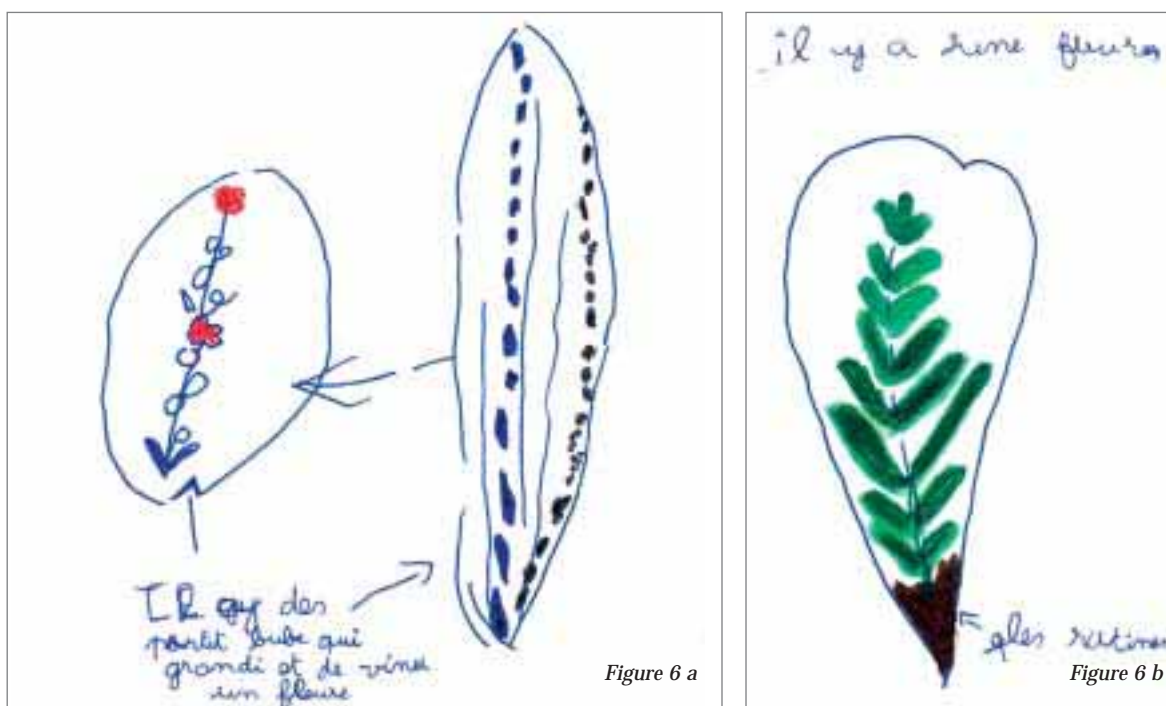


Figure 6. Deux exemples de représentations initiales concernant ce qui se trouve dans la graine.

« Il faut aller voir dans les graines », « il y a une petite plante dans la graine »... seront des propositions probablement formulées oralement. On peut proposer aux élèves de dessiner comment ils imaginent ce qu'il y a à l'intérieur de la graine avant de la semer et de constater ce qui se passe lorsqu'elle germe.

Il est possible d'analyser et de confronter collectivement quelques productions d'élèves⁶. Afin de confronter la réalité aux conceptions et de répondre au questionnement, il est décidé, d'un commun accord, d'observer l'intérieur d'une graine. Pour que l'observation et la comparaison aient un sens, il s'agit de comparer un échantillon « vraie graine » avec les autres échantillons (dont les « non-graines » et « graines non-viables »). Le choix de l'échantillon « vraie graine » est donc primordial⁷.

6. Dans un certain nombre de dessins on voit apparaître à la fois une graine et une plante développée sans relation souvent entre les deux : l'idée de transformation de la graine n'est pas encore présente. Par ailleurs, des élèves peuvent dessiner à l'intérieur de la graine non pas une plantule mais une plante adulte en miniature, la notion de germe qui se transforme reste, elle aussi, à construire.

7. Selon l'expérimentation précédente, l'élément de référence est un échantillon qui a germé et qui confirme (partiellement) l'hypothèse. L'enseignant aura donc, en prévision de cette séance, soigneusement conservé des exemplaires non germés de ces échantillons.

L'élément de référence est choisi de façon à ce qu'il soit aisément observable, de préférence parmi des graines de taille importante qui s'ouvrent facilement en deux parties : petit pois, haricot, lentille, fève. Il est plus facile de proposer, dans un premier temps, l'observation de la même graine pour toute la classe.

Séance 7. Qu'y a-t-il dans une graine ? – anatomie de la graine

Les élèves décortiquent et observent, à l'aide d'un instrument grossissant, l'intérieur de diverses graines ; ils y découvrent et dessinent les différents organes de la graine : le germe, les éléments de réserve et l'enveloppe qui la protège. Ils discriminent définitivement les éléments de l'échantillonnage : graine ou non-graine ?

La graine choisie comme référence peut être décortiquée par l'enseignant, afin de montrer aux élèves la technique à adopter, qui peut s'avérer délicate à cause de la taille de la graine. Les échantillons à comparer ont préalablement été mis à tremper la nuit précédente afin de ramollir les téguments et ainsi faciliter l'ouverture des graines par les élèves.

Individuellement

Après avoir décortiqué leur graine, les élèves disposent d'un petit moment d'observation en autonomie. En fonction du matériel disponible, les enfants peuvent dans un premier temps faire une observation à l'œil nu, puis, dans un second temps à l'aide d'un instrument grossissant (loupe binoculaire, loupe à main).

Simultanément à leur observation, ils sont invités à réaliser un dessin pour confronter leurs conceptions initiales à ce qu'ils voient.

Synthèse collective

Une phase de débat collectif conduit à un dessin individuel structuré et annoté. Sur ce dessin, on peut mentionner le germe avec ses deux petites feuilles embryonnaires blanches⁸ (que l'on peut désigner par le terme de cotylédons ou premières feuilles) et bien visibles sur la graine de haricot (les deux moitiés intérieures de la graine) et la « peau » ou enveloppe (ou tégument).

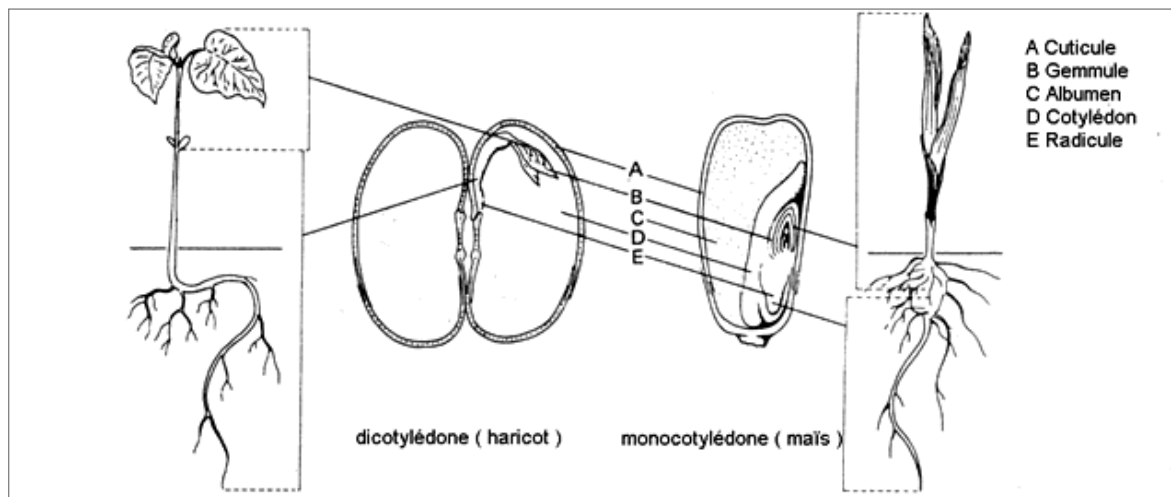


Figure 7. Organisation anatomique des graines des plantes à fleurs. *Nouveau Manuel de l'Unesco pour l'enseignement des sciences*, © UNESCO 1973, reproduit avec la permission de l'UNESCO.

8. Chez les légumineuses (haricot, petit pois, lentilles, etc.), végétaux dicotylédones (embryon à deux cotylédons), les deux feuilles embryonnaires deviennent de plus en plus petites (les réserves qu'elles constituent sont progressivement utilisées) et finissent par disparaître lorsque la plantule se développe. Chez le maïs, les graminées (blé, « gazon », etc...), végétaux monocotylédones (embryon à un seul cotylédons), un des deux cotylédons ne se développe pas et on ne voit émerger de la graine qu'une seule feuille embryonnaire ; l'autre fait office d'organe de réserve mais reste dans, ou sur le substrat.

Individuellement

Dans un souci de généralisation les élèves observent, individuellement, d'autres graines afin d'identifier les mêmes constituants. Dès lors, tous les élèves n'observent plus la même graine en même temps ; il est nécessaire de différencier les observations et de généraliser ensuite.

Lors de la séance 2, les échantillons qui n'ont pas poussé (mais que l'on a soigneusement conservé) ne contenaient probablement pas de germes. Il est possible de le vérifier en écrasant (si cela est possible) les petits grains de nature minérale : on obtient de la poussière mais pas de germe ; de plus, on ne trouve pas d'enveloppe (de tégument) autour du grain.

Des observations identiques sont faites avec des grains de nature organique, mais non-vivants. On constate alors que certains échantillons, assimilables à des graines, qui n'ont pas poussé, sont en phase de décomposition (ils sentent mauvais lorsqu'on les ouvre). Ces graines sont donc « non-viables » (pas mûres) ou mortes (à cause des conditions de germination).

Séance 8. Que faut-il à la graine pour germer ? – conceptions initiales

La notion de graine étant maintenant précisée d'un point de vue morphologique, ontogénique et anatomique, il semble intéressant de s'interroger sur les besoins physiologiques de cet être vivant, c'est-à-dire sur les conditions⁹ de l'environnement nécessaires à son développement.

Les enfants cherchent à savoir de quoi la graine a besoin pour qu'elle réussisse sa germination. L'observation des différences dans l'évolution des semis (voir séance 5 : phase 1) amène les élèves à formuler « Qu'est-ce qui fait que certaines graines poussent plus vite que d'autres ? ».

Individuellement

Dans un premier temps, l'enseignant demande à chacun d'écrire ce qu'il pense des besoins de la graine. Majoritairement la formulation « Peut-être que... » est utilisée par les élèves. Sur l'ensemble du groupe-classe, certains élèves n'émettent qu'une idée, d'autres plusieurs.

Collectivement

Dans un second temps, les idées des élèves sont mises en commun et deviennent « les idées de la classe¹⁰ ». Voici un échantillonnage de ce que peuvent proposer les élèves :

- « Peut-être qu'il ne faut pas planter trop profond ? »
- « Peut-être qu'il faut les mettre à la lumière ? »
- « Peut-être qu'il ne faut pas trop d'eau ? »
- « Peut-être que ce ne sont pas les mêmes plantes ? »
- « Peut-être qu'il ne faut pas d'air froid ? »
- « Peut-être qu'il ne faut pas trop appuyer ? »

Chacun note les idées de la classe.

À la suite des questions formulées par les élèves, l'enseignant en retient une et la renvoie au groupe-classe¹⁰. Dans cette séquence, la question retenue est « Peut-être qu'il ne faut pas trop d'eau ? ». Les séances suivantes découlent de ce choix, mais peuvent être adaptées à d'autres facteurs environnementaux.

9. On choisira au cycle 2 de ne traiter qu'un ou deux facteurs de la croissance (eau, nutriments), un travail plus complet sur la croissance des végétaux étant envisageable au cycle 3.

10. Le choix d'une question peut être motivé par différentes raisons :

- la faisabilité du point de vue du matériel et de la sécurité, de l'expérience sous-jacente ;
- la notion qui pourra être construite, en référence aux programmes (cycle 2, cycle 3) ;
- les compétences méthodologiques qui seront mises en œuvre.

Séance 9. Que faut-il à la graine pour germer ? – expérimentation

Les enfants mettent en place un protocole expérimental afin de vérifier si l'eau est un facteur nécessaire à la germination.

La question choisie est : « Peut-être qu'il ne faut pas trop d'eau ? ». Un débat s'instaure et la discussion tourne autour de l'expression « pas trop d'eau ». Certains élèves avancent que « pas trop d'eau » ne veut pas dire « grand chose ». « On ne sait pas combien c'est, pas trop d'eau ! ». L'échange se poursuit, une idée est avancée : « Il faudrait dire pas d'eau et de l'eau ».

Le questionnement de départ devient : « Quand on met de l'eau est-ce que la graine pousse ou pas ? » et « Quand on ne met pas d'eau est-ce que la graine pousse ou pas ? ». Ces questions vont permettre aux élèves de travailler sur les conditions de germination des graines mais aussi sur une compétence méthodologique, la mise en place d'une expérience et d'une contre-expérience pour pouvoir comparer les résultats et affirmer les conclusions.

Il est préférable de choisir, comme matériau expérimental, deux ou trois types de graines différents. Ceci permet de se rendre compte que les besoins pour la germination sont communs à toutes les graines. Certaines graines (haricot, blé, petit pois...) peuvent être qualifiées de « graines de référence » (voir séance 2, phase 2) et permettent d'optimiser la réussite expérimentale.

En petits groupes

En choisissant une serre adaptée à cette expérimentation (où il est possible d'isoler des secteurs sans eau), les élèves ensemenceront différentes sortes de graines, dans des secteurs avec eau et dans des secteurs sans eau, en notant sur la petite étiquette le type de graine, la date, l'heure et la présence ou non d'eau¹¹.

Les enfants schématisent le protocole expérimental sur leur carnet d'expériences en n'oubliant pas d'expliquer et de légender le dessin.



Figure 8. Exemple de représentation schématique expliquant le protocole expérimental mis en place par la classe.

11. Il est important de s'assurer que les secteurs graines + eau ne souffrent pas de l'évaporation. On peut, soit poser un élément permettant de limiter l'évaporation, soit rajouter de l'eau jusqu'à un niveau que l'on contrôlera régulièrement.

Séance 10. De quoi a besoin la graine pour germer ? – conclusion

Les élèves concluent sur les résultats qu'ils ont obtenus de leur expérimentation et rédigent leurs conclusions : pour germer, une graine a besoin d'eau ; sans eau, elle ne germe pas.

L'enseignant propose aux enfants d'analyser les résultats de l'expérimentation.

Collectivement

Au bout de quelques jours, on peut constater que dans les secteurs où il n'y a pas d'eau, les graines n'ont pas germé. Inversement, dans les secteurs où les graines étaient en présence d'eau, des pousses sont apparues. Une ou deux petite(s) « feuille(s) » verte(s) sont apparues, le(s) cotylédon(s), ainsi qu'un petit système racinaire, blanc.

Il est alors possible de comparer les secteurs dans lesquels des graines de même nature ont été semées ; les élèves constatent alors que les plantules présentent des similitudes, et que des graines différentes produisent des plantules qui diffèrent sensiblement.

Individuellement

Chaque élève consigne, dans son carnet d'expériences, les résultats de l'expérimentation de son groupe ainsi que les conclusions du groupe-classe.

Il est possible de prolonger cette expérimentation sur l'eau comme facteur nécessaire à la croissance des végétaux¹².

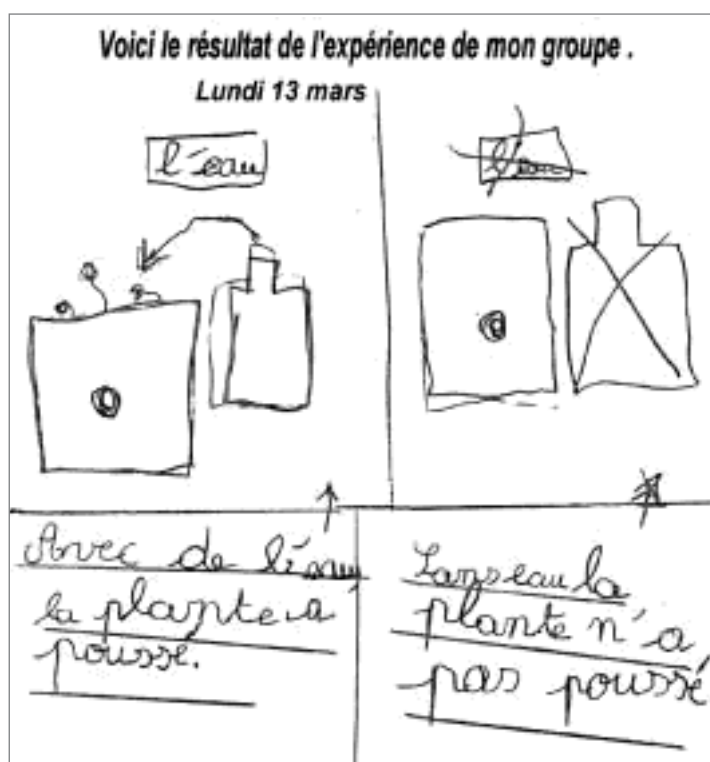


Figure 9. Exemple de représentation schématique rapportant les résultats de l'expérimentation.

12. Plusieurs expérimentations sont envisageables, en voici deux exemples :

– laisser se poursuivre la croissance, mais ne pas rajouter d'eau. Le niveau d'eau va baisser (voir note précédente) pour se garantir contre l'évaporation, puis la plantule va dépérir lorsque le niveau d'eau sera au plus bas. Pour se développer la plantule a besoin d'eau (et pas seulement la graine pour germer) ;

– laisser tremper les graines une nuit dans un verre d'eau puis les répartir dans des secteurs sans eau ; observer le lendemain. On voit « quelque chose » en train de sortir (la radicule) de la graine. Si on n'ajoute pas d'eau, la graine ne se développe plus et finit par mourir. Si on ajoute ensuite de l'eau, elle ne repart pas.

Séance 11. Comment les graines germent-elles? – expérimentation

Cette étape va permettre de définir la germination comme le premier stade de développement d'une nouvelle plante à partir de la graine. Cette notion sera reprise au cycle 3 lors de l'étude des stades de développement d'un végétal à fleurs, que celui-ci soit une plante annuelle ou une plante vivace. À l'issue de la séquence, les élèves auront observé une transformation biologique et rendu compte par écrit des différents stades d'évolution d'un être vivant. Un premier prolongement est possible par la mise en parallèle de l'évolution de l'alimentation humaine et de l'évolution des sciences et des techniques.

Les élèves cherchent, à l'aide de semis, à savoir comment la graine se « réveille » et comment elle devient une plantule.

Collectivement

Des semis sont à nouveau organisés pour voir comment le germe de la graine se transforme en plante. Les élèves savent que, pour germer, les plantes ont besoin d'eau, eau qu'elles trouvent dans la terre que l'on arrose mais : « la terre nous gêne pour l'observation ». Quels dispositifs peut-on alors mettre en place pour s'affranchir de la terre ?

Aux élèves de proposer d'autres dispositifs afin que les graines restent dans une ambiance humide tout en pouvant les observer. Le maître peut aider les élèves dans cette recherche : semis sur du coton hydrophile (avec risque de pourriture des cultures) ; sur du papier filtre, du papier buvard ou mieux sur des plaques de polystyrène percées de trous – un pour chaque graine – et flottant à la surface de l'eau d'un bac.

Au cours de cette première phase le maître peut également organiser, avec les élèves, les traces écrites¹³ de l'observation continue qui va être mise en route.

Individuellement ou par petits groupes

L'observation continue peut être proposée durant un quart d'heure environ (observation et traces écrites), en fonction de l'importance de l'évolution des semis, tous les deux jours pendant une semaine à dix jours.

Séance 12. Comment les graines germent-elles? – exploitation des données

Les enfants découvrent que les organes qu'ils ont observés dans la graine ont tous un rôle bien défini : la racine se développe la première, elle se dirige vers le bas ; la tige feuillée se développe ensuite vers le haut ; les deux moitiés de la graine font office simultanément de « premières feuilles » et d'organe de réserves au sortir de la plantule.

Individuellement ou par petits groupes

Chaque élève, en autonomie, observe la frise (dessins, collages de plantes, diapositives, photos) qu'il a obtenue ou la frise collective et produit un court texte écrit qui correspond à son compte-rendu d'observation.

Collectivement

Exploitation en commun des travaux précédents c'est-à-dire description orale de l'évolution qui a été observée lors du développement du germe.

Un document vidéo (voir cédérom) montrant la germination en accéléré du pois ou du haricot, peut aider à la formulation de ces résultats. On peut aussi parvenir au même

13. Plusieurs possibilités existent :

- dessins des observations réalisées avec dates, mesures (au CE1) et en annotant les remarques faites individuellement ou par petits groupes ;
- photographies réalisées par l'enseignant ou les enfants ;
- à chaque observation, prélèvement et mise en herbarium d'une graine en train de germer afin de réaliser une frise d'échantillons séchés permettant de suivre les différentes étapes de germination.

résultat à l'aide d'une succession de vues prises par un appareil numérique. Un document photocopié peut être utilisé à cette étape de la démarche : ce document reprend en plusieurs dessins les étapes d'une germination (petit pois ou haricot) et que les élèves annoteront collectivement ou individuellement.

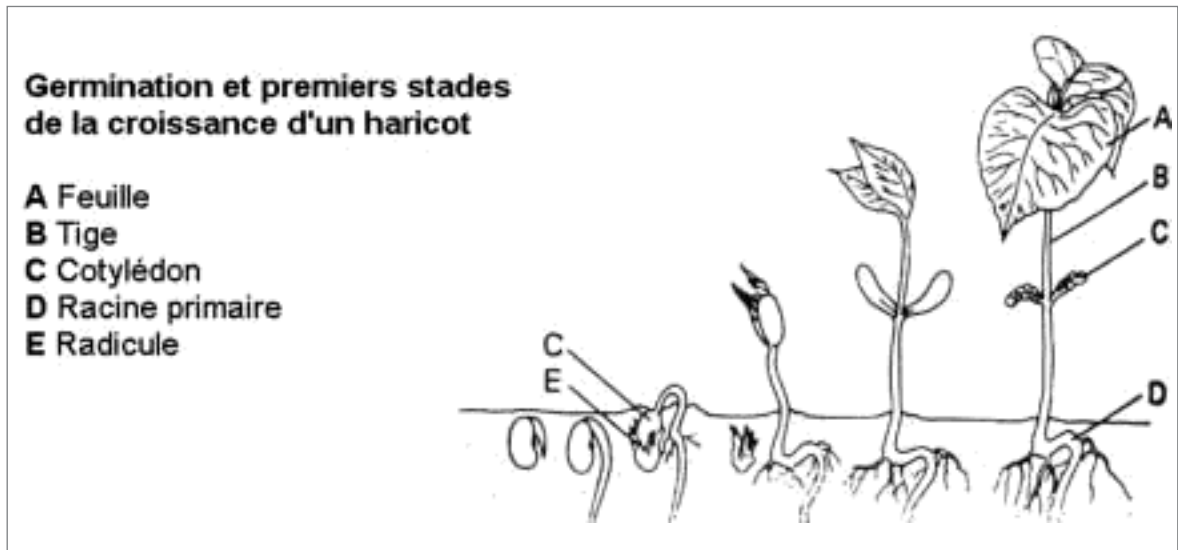


Figure 10. Les différents stades de germination. *Nouveau Manuel de l'Unesco pour l'enseignement des sciences* © UNESCO 1973, reproduit avec la permission de l'UNESCO.

Individuellement

Des élèves peuvent reprendre le dessin de l'observation anatomique de la graine réalisé antérieurement et mieux décrire les différentes parties de la graine. La notion de graine est maintenant construite¹⁴.

Séance 13. Le rôle de la graine – la graine et ses réserves

Lorsque la notion de graine est acquise, de nombreux prolongements et évaluations sont envisageables à l'initiative du maître. Ils peuvent déboucher sur des activités collectives ou individualisées telles que l'observation d'autres germinations réalisées dans la classe, à la maison, rencontrées lors d'une sortie ou encore découvertes sur documents (livres, film vidéo, site Internet...). C'est l'occasion pour les élèves d'effectuer des comparaisons qui mettent en évidence similitudes et différences et sensibilisent à l'unité et la diversité du vivant.

Ces prolongements stimulent la curiosité des élèves vis-à-vis de leur environnement, de l'unité et de la diversité des êtres vivants ainsi que des relations de ces êtres dans un même milieu. De plus, des collections d'échantillons ou de documents de substitution (par exemple des photos) peuvent être réalisées lorsque les êtres vivants doivent être préservés. Les deux séances suivantes constituent des pistes de prolongements possibles autour de deux thèmes : les réserves de la graine et le rôle biologique de ce que l'on appelle la forme graine.

Les élèves cherchent à déterminer l'importance du rôle spécifique de la graine dans la croissance des végétaux à fleurs et particulièrement le rôle socio-économique des graines alimentaires.

14. La graine contient un germe ou plantule et des réserves protégées par une enveloppe. Au cours de la germination la graine absorbe de l'eau. La plantule se développe en utilisant ses réserves : elle n'a pas besoin de terre, mais a besoin d'eau. Après le développement de la plantule la graine n'existe plus (cette remarque permet aussi de sensibiliser les élèves à la notion de phénomène biologique irréversible).

Il est possible de réaliser des expériences pour confirmer le rôle des réserves au moment du développement du végétal : on peut semer un germe sans ses réserves ou bien avec une seule moitié de graine.

Une expérience simple à mettre en œuvre visant à comparer les premiers stades de germination à la lumière et à l'obscurité pourrait être entreprise par la classe. Elle aurait pour avantage de montrer que l'exposition à la lumière n'est pas obligatoire, car la graine est pourvue des réserves nécessaires aux premiers stades du développement de la plante. Cette expérience renforcerait l'idée que la graine est une forme de réserve.

Le développement de la jeune plante peut être suivi au-delà de l'utilisation de ses réserves : les élèves peuvent comparer l'évolution de jeunes plants qui poussent dans la terre ou sur un autre substrat (coton ou papier filtre). Ils peuvent noter par ailleurs à quel moment les jeunes feuilles verdissent. Toutes ces observations servent de points de départ, au cycle 3, à l'étude des besoins nutritifs des végétaux verts.

Les graines contiennent des réserves que l'être humain peut utiliser pour son propre compte. Il est possible, par exemple, de rechercher dans les menus proposés en restauration scolaire toutes les graines et semences consommées telles quelles (haricots, petits pois, pois chiches, lentilles...) ou après transformations (grains de blé).

Une liaison peut se faire avec l'histoire : les graines et semences ont toujours eu dans le passé une place importante dans l'alimentation humaine car des aliments déshydratés naturellement se conservent facilement lorsqu'ils sont à l'abri de l'humidité. L'évolution des sciences a permis de développer des techniques de conservation de nos aliments (conserves et congélation), ce qui explique qu'actuellement notre alimentation est toujours très variée en toute saison.

Séance 14. Le rôle de la graine – unité et diversité des êtres vivants

Les élèves cherchent à déterminer l'importance du rôle spécifique de la graine dans la dissémination de l'espèce.

Il peut être envisagé de constituer des classements en utilisant des critères objectifs et en s'appuyant sur la documentation, et ainsi de familiariser les élèves à la lecture de courts textes à caractère scientifique.

Collectivement

Le questionnement peut apparaître, par exemple, lors d'une sortie dans la nature (qui peut être celle de la séance 2). Revenus en classe, les élèves constatent qu'ils ont emporté jusque-là des graines et des semences (graines contenues dans un fruit) qui se sont accrochées sur leurs vêtements (semelles des bottes, vêtements en laine).

Si une sortie n'est pas possible, des graines avec un système d'accrochage peuvent être rassemblées par l'enseignant et une démonstration de son efficacité proposée en classe,



Figure 11. Exemples de graines qui volent ; d'autres flottent ou s'accrochent.

au cours d'un questionnement collectif. De même, le prélèvement d'un peu de litière de forêt (couche de feuilles et d'humus) révélera de nombreuses petites graines, qui peuvent être emportées, par un promeneur, dans la rainure des semelles de ses chaussures.

La similitude du mode de transport des graines entre les élèves et les animaux (pattes, fourrure des mammifères ou plumes des oiseaux et chaussures ou vêtement des élèves) peut être abordée. Par ailleurs, les semences et les graines peuvent s'envoler avec le vent ou être déplacées par l'eau.

En classe, en collant leurs récoltes séchées sur des petits rectangles de carton blanc, les élèves se constituent une collection diversifiée et effectuent ensuite des activités de classement : graines et semences transportées par le vent (elles sont légères et ont des systèmes pour planer), ou par l'eau (elles sont enrobées d'une gangue et équipées de systèmes pour flotter), ou par les animaux (graines et semences peuvent s'accrocher aux plumes et surtout aux fourrures, elles ont alors un dispositif d'accrochage qui peut être observé à la loupe).

Il arrive fréquemment que les graines soient ingérées par les animaux et se retrouvent parfois dans leurs excréments si l'enveloppe de la graine a résisté à la digestion.

Le recours aux ressources documentaires confirme les propositions de classement pour quelques plantes familières.

Des textes ou une bande dessinée illustrant la colonisation d'un milieu par les végétaux peuvent être proposés (colonisation d'une île déserte, par exemple). On peut citer la végétation originale des terrils due en partie aux semences véhiculées par des bois venus d'ailleurs et ayant été utilisés pour étayer les galeries de mine ou encore la végétation pionnière d'une île volcanique récente qui s'explique par les graines et semences apportées par la mer, les animaux ou le vent.

Tous les végétaux à fleurs produisent des graines mais les graines et les semences peuvent présenter des dispositifs anatomiques variés afin d'assurer la dissémination de l'espèce dans l'environnement proche ou lointain. Il peut être utile de faire remarquer aux élèves que la graine est une forme de dissémination qui est spécifique aux plantes terrestres (et encore pas à toutes). Ce stade du cycle de vie (la forme graine) s'est développé, sur Terre, chez les plantes à fleurs, leur permettant ainsi de résister à des périodes sans eau et de coloniser de nouveaux milieux.

Conditions de la mise en œuvre de la séquence

Matériel pour un groupe de 5 ou 6 élèves

- Un corpus d'échantillons constitué d'éléments variés [des graines (lentilles, haricots, salades, cresson alénois, radis, fève, blé, maïs, « gazon », mélanges de graines pour oiseaux...), des éléments de nature minérale (litière pour chat, gravier...), des éléments de nature organique non vivante (grains de semoule, petites billes de bois...)] ;
- un bac en polystyrène (caisse d'emballage) et quelques récipients plus petits (bouteilles d'eau minérale coupées, faisselles à fromage blanc...);
- de la terre de jardin mélangée à un peu de sable ;
- quelques outils pour aider aux semis (petites cuillères, par exemple) ;
- un arrosoir ou un pulvérisateur – des tiges en bois ou en fil de fer pour servir de porte-étiquette ;
- une loupe à main (ou une loupe binoculaire) ;
- du coton hydrophile, du papier ou du papier buvard, quelques plaques de polystyrène provenant d'emballages ;
- des petits rectangles de carton et de la colle.

Précautions

L'enseignant attirera l'attention des jeunes élèves sur la toxicité de certaines graines et de certains fruits (ricin, if, belladone, arum, morelle, douce-amère...) et les extraira de l'échantillonnage si nécessaire. Le respect des règles élémentaires d'hygiène est primordial : se laver les mains et se brosser les ongles avec du savon si la terre est manipulée sans gants.

Durée

Cette séquence est constituée de quatorze séances d'une heure environ qui peuvent être regroupées en cinq étapes, correspondant chacune à un questionnement initial. Ce découpage est bien évidemment modulable.

Fiches connaissances conseillées

Des informations utiles pourront être prélevées dans les fiches connaissances: n° 4, « Stades de la vie d'un être vivant »; n° 5, « Fonctions communes des êtres vivants »; n° 9, « De l'ordre dans le monde vivant ».

Documents

- Un film vidéo sur la germination en accéléré (exemple: germination du pois disponible au CNDP);
- des documents permettant d'identifier quelques semences d'arbres et de plantes herbacées récoltées au cours d'une sortie (exemple: *Arbre, quel est ton nom?*, Raymond Tavernier, Bordas, 1978.);
- des documents permettant de découvrir l'histoire de quelques plantes à fleurs (exemple: *Histoire des fleurs*, Roselyne de Ayala et Mathilde Aycard, Paris, Perrin, 2001.);
- des sites Internet:
www.jardin.ch/dossiers/germination
www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/plantule

Conclusion

Cette séquence, très riche, ne nécessitant pas de matériel spécifique onéreux, peut être entreprise par tout enseignant de cycle 2. Les acquis cognitifs concernent uniquement la notion de graine: ils sont modestes mais ils doivent être rigoureux puisqu'au cycle 3 ils serviront de point d'appui au cycle de développement d'un végétal à fleurs et, en classe de sixième, à la notion de peuplement d'un milieu par les végétaux.

Les compétences méthodologiques développées, liées à la mise en œuvre d'une démarche d'investigation sont déterminantes au cycle 2: le jeune élève entre de lui-même dans une dynamique d'apprentissage stimulée par sa curiosité vis à vis de l'environnement et par son propre questionnement. Il se familiarise avec des démarches d'observation et d'expérimentation pour remettre en cause ses conceptions, pour vérifier ses hypothèses et construire, avec la classe, un ensemble de savoir et de savoir-faire.

Sources

- École élémentaire Pasteur à Vénissieux (69),
- École Marianne Cohn à Annemasse (74),
- Jean-Marie Bouchard de l'équipe de *La main à la pâte*,
- le Manuel de l'Unesco.