



Jardiner à l'école : porte ouverte sur les sciences ?

Pour « jardiner à l'école », ou tout simplement connaître la vie de la plante, *La main à la pâte* propose une séquence sur la germination (CM1) et une autre sur la graine (CM2).

À la campagne comme à la ville, les jardins, quand ils existent, sont plutôt disciplinés, et les plantes que l'on y trouve sont bien souvent les mêmes quelle que soit la région. Des fleurs contenues dans des bacs en béton, des arbres cerclés de fer, sont parfois la seule possibilité de contact de l'enfant avec la « nature », et cette relation n'est pas toujours harmonieuse. Les pelouses, haies et parterres de fleurs sont plus ou moins respectés.

Recréer un coin de jardin dans une école, ouvrir une fenêtre sur la vie végétale...

Une classe peut difficilement, seule, prendre en charge un jardin. L'entretien d'un jardin est un projet qui doit concerner toutes les classes d'une école ou d'un groupe scolaire, pour associer l'ensemble des enfants à la réalisation. C'est une façon de limiter les actes de vandalisme en évitant les jalousies, mais aussi d'alléger les tâches répétitives.

Pour une observation la plus riche possible, le projet gagne à s'étaler dans le temps. L'intérêt réside dans la diversité des prises en charge tout au long de la scolarité des enfants. À chaque âge ses découvertes, à chaque étape un questionnement nouveau, et à chaque niveau de classe des connaissances et savoir-faire exigés dans les programmes.

Ce dossier est paru sous le label
La main à la pâte dans la revue
LA CLASSE ; n° 159, mai 2005.

Sommaire

Séquence - La germination

Cette séquence de 4 séances sur la germination, conviendra plutôt à des élèves de CM1. Que faut-il pour qu'une graine germe ? Tel est l'objet de cette première séance, qui devra aboutir à une synthèse collective des hypothèses émises par les élèves en petits groupes.

- Séance 1 : comment semer les graines ? Quel entretien des semis ensuite ? Témoignage : classe de CE2

- Séance 2 : concevoir des protocoles d'expérimentation
Pour tester les hypothèses émises lors de la précédente séance, les enfants devront concevoir et mettre en place les protocoles d'expérimentation.

- Séance 3 : conclusions sur les conditions de germination

- Séance 4 : d'autres graines germent-elles de la même façon ?

Séquence - La graine

Cette séquence de 2 séances sur la graine (ses différentes parties et leur rôle) est plus adaptée au CM2. Qu'y a-t-il dans une graine ? Répondre à cette question est le nouveau défi lancé par nos scientifiques en herbe.

- Séance 1 : Qu'y a-t-il dans une graine ? Tentative de réponse par l'observation

- Séance 2 : l'intérieur de la graine : recherche documentaire

Compléments aux séquences :

- Quelques informations scientifiques pour le maître

- Évolution du questionnement des enfants : Comment faire « pousser des graines »

- Sélectionner des questions productives : comment les traiter, comment construire ensemble la réponse?

De la graine à la plante

Cette première fiche fixe les objectifs de la séquence « jardinage », et donne quelques informations concernant le matériel à prévoir et la progression possible.

Dès les cycles 1 et 2, on peut viser la construction des connaissances suivantes :

- En réalisant des semis on constate que les graines germent et donnent des plantes.
- Il existe de très nombreuses graines. Chaque graine germée donne une plante.
- Le semis des graines et la croissance des plantes demandent du temps.
- Toutes les graines ne germent pas en même temps.
- Les plantes grandissent et produisent tige, feuilles et racines.
- Les plantes sont des êtres vivants, qui naissent (germination), grandissent, ont des besoins nutritifs et meurent.

Pour le cycle 3, les deux séquences proposées visent à faire connaître :

- Les conditions de germination d'une graine.
- La composition d'une graine et le rôle des parties qui la constituent.
- Un vocabulaire spécifique : germe, germination, plantule, feuille, racine, tige ; cotylédon, enveloppe, tégument.
- Des éléments qui interviennent dans la reproduction des plantes à fleurs.

Matériel (pour l'ensemble des séances) :

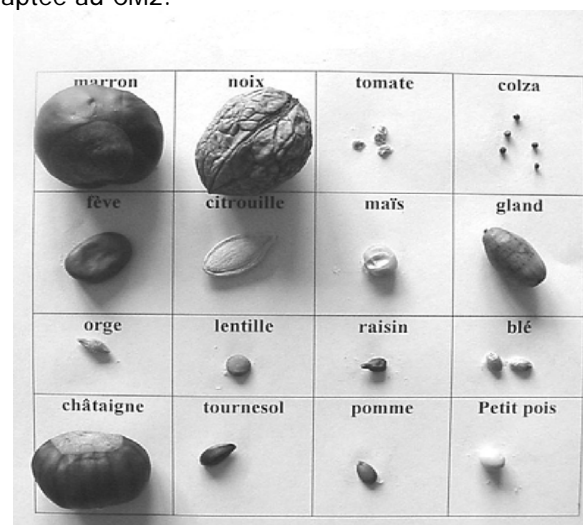
- Pots et bacs.
- Vrilles pour trouser le fond des gobelets ou godets.
- Graines : haricot, lentille, pois, capucine, gazon, carotte, radis, tomate, basilic...
- Supports variés : terreau, sable, buvards, coupelles en verre et faïence, filtres à café, papier essuie-tout...
- Loupes.
- Arrosoirs ou pichets en plastique, verres doseurs ou cuillers-mesures
- Réfrigérateur ou congélateur (facultatif).

Supports de communication :

- Une affiche pour noter le problème que se pose la classe, les hypothèses et protocoles d'expérimentations des groupes. Elle restera affichée en classe durant toutes les séances.
- Du papier affiche pour les travaux de groupe et des marqueurs pour la rédaction du compte rendu des travaux de chaque groupe (meilleure lisibilité lors des synthèses collectives).
- Le cahier de sciences de chaque élève.

Progression possible

- La situation de départ proposée est réalisable dès le CE2, si les élèves ont l'habitude de mettre en place des protocoles et d'en concevoir. Dans le cas contraire, on se limitera à quelques investigations les plus simples : mettre la graine sur ou dans la terre ? Comment ? Arroser ? Quelle quantité ? Quelle fréquence ?
- La séquence de 4 séances sur la germination, conviendra plutôt à des élèves de CM1.
- La séquence de 2 séances sur la graine (ses différentes parties et leur rôle) est plus adaptée au CM2.



(1) La germination

Séquence de 4 séances

Que faut-il pour qu'une graine germe ? Tel est l'objet de cette première séance, qui devra aboutir à une synthèse collective des hypothèses émises par les élèves en petits groupes.

Séance 1 - Comment semer les graines ? Quel entretien des semis ensuite ?

A. Présentation du projet

Le maître explique aux élèves le projet (on va semer des graines pour obtenir des plantes), et questionne : Comment va-t-on s'y prendre ? Que devra-t-on faire ensuite ?

B. Travail individuel sur le cahier de sciences

Pendant plusieurs minutes, les élèves essaient de trouver des solutions qu'ils consignent sur leur cahier d'expériences.

C. Mise en commun par groupe

Réunis par petits groupes, les enfants effectuent un premier tri des suggestions émises par chacun selon qu'il s'agit d'idées partagées ou d'idées sur lesquelles ils ne sont pas d'accord. C'est ce travail que chaque groupe présentera ensuite.

Remarque sur l'intérêt du groupe

En collectif, le temps de communication est trop long si l'on tient à ce que chacun s'exprime. Les enfants s'agitent et n'écoutent plus les derniers qui ont la parole. Il faut trouver un équilibre entre faire s'exprimer tout le monde, permettre au groupe classe de réagir aux propositions de chacun. Mais faut-il faire s'exprimer chaque élève ? Certains enfants peuvent se rendre compte, au moment des échanges, qu'ils sont dans l'erreur, ou hors sujet. Il n'est pas très délicat alors de les forcer à s'exprimer à ce moment, ni de mettre en évidence leur erreur.

D. Synthèse collective puis conclusion de la séance

Chaque groupe présente ses propositions qui, après discussion, sont retenues ou non. Ensuite, les élèves notent les hypothèses ainsi que les protocoles d'expérimentation approuvés par la classe sur leur cahier d'expérience. Le maître inscrit, de son côté, cette synthèse sur une affiche. En fin de séance, un élève est invité à rappeler le questionnement de départ, les idées émises ainsi que les expériences retenues par la classe, qui seront mises en place lors de la séance suivante.

Conclusion possible de la première séance

Les élèves ont retenu l'idée générale que, pour qu'une graine germe, il faut :

de la terre + de l'eau + de la lumière + de la chaleur

Chaque protocole garde trois paramètres supposés valides, et fait varier le quatrième. On peut noter que pour les tests « eau », « chaleur », « lumière », la variable est d'ordre quantitatif contrairement au test « terre » pour lequel la variable est d'ordre qualitatif (différents supports, différents « sols »). Il est difficile de garantir que la quantité de lumière est la même dans tous les endroits (réfrigérateur, cave...) et de garantir que la température est la même lors des tests sur la lumière (on peut utiliser des lampes froides) On fera relever la température dans chaque espace de semis.

Si les enfants ne parviennent pas à exprimer clairement leurs idées dans cette séance, les protocoles s'affineront lors de la suivante.

Pour qu'une graine germe, nous pensons qu'il faut :

- De la terre → donc si nous mettons la graine dans autre chose que de la terre, elle ne devrait pas germer (sable humide, buvard mouillé...), même si il y a de la lumière, de l'eau et de la chaleur.
- De la lumière → donc si nous mettons le récipient contenant la graine dans un endroit très noir, la graine ne devrait pas germer même si la terre est humide et qu'il y a de la chaleur.
- De l'eau → donc si nous plaçons la graine dans de la terre sèche et que nous n'arrosions pas, la graine ne devrait pas germer même si elle est semée dans la terre, et mise à la lumière et avec de la chaleur.
- De la chaleur → donc, si nous mettons notre récipient contenant notre graine dans un endroit très froid ou très chaud (lieux à définir) elle ne devrait pas germer même si elle est dans la terre humide et exposée à la lumière.

Témoignage : classe de CE2

Certaines propositions sont écartées unanimement par le groupe classe, d'autres sont gardées. D'autres donnent lieu à débat. Certains élèves parlent de la nécessité de « planter la graine dans la terre », « d'arroser pour que ça pousse ».

Le maître : « **Pourquoi faut-il de la terre, de l'eau ? Comment le savez-vous ?** »

Les élèves, partant de leur expérience vécue :

- On fait toujours pousser des choses dans la terre !
- J'ai vu comment fait papa quand il jardine ! Il met ses graines dans la terre !
- Mon voisin a planté du gazon au printemps et il l'a arrosé chaque jour.
- À la maison, maman arrose ses plantes régulièrement.
- Ma mamie, elle met de la terre dans ses jardinières et ensuite, elle plante des graines. Après, ça fait de belles fleurs ! (Cet enfant oublie quelques étapes entre le semis et la floraison !)

Maître : « Si je comprends bien, pour vous, une graine a besoin de terre et d'eau pour « germer ». Comment pourrions-nous faire pour vérifier qu'il faut de la terre ? » (Le maître emploie sciemment le mot « germer », qui n'a peut-être pas été spontanément utilisé par les élèves. Pour certains, le mot est compris, pour d'autres, son sens se construira pendant la séquence.)

Élèves : « Planter une graine dans autre chose que de la terre pour voir si elle germe. » (À noter : le mot « germe » est repris par un élève.)

Maître : « Vous proposez donc de changer de " sols " ? »

Élèves : « Oui ! »

Maître : « Quels " sols " proposez-vous ? »

Élèves : « Du terreau, du sable... » (Ces deux propositions sont acceptables)

Maître : « Et si nous placions également nos graines sur du buvard, sur des filtres à café, du coton, de l'essuie-tout, une coupelle, pensez-vous que les graines germeraient ? »

Certains élèves répondent oui, d'autres non, d'autres ne savent pas. D'autres peuvent trouver étrange de planter les graines ailleurs que dans la terre, mais, la curiosité les pousse à essayer.

Maître : « Comment nous mettre d'accord ? »

Élèves : « En essayant ! »

Le maître gère cette synthèse et note au tableau, au fur et à mesure, les idées et les protocoles d'expérimentation retenus. Puis il demande :

« Pour qu'une graine germe, vous pensez qu'il faut également de l'eau. Comment pourrions-nous le vérifier ? »

Élèves : « On prend deux pots avec de la terre, on met une graine dans chaque pot. On arrose dans un pot et pas dans l'autre. »

Maître : « Vous mettez de l'eau dans un pot ; mais vous en mettez un peu, beaucoup, une seule fois, chaque jour, plusieurs fois par jour ? »

Après un temps d'échange, les élèves se mettent d'accord sur la quantité d'eau et la fréquence d'arrosage : ils verseront l'équivalent de 2 cuillerées à soupe, deux fois par jour et ils veilleront à ce que la terre reste toujours humide. (Ces deux propositions s'avèreront ensuite contradictoires dans le cas du buvard, qui nécessite un arrosage plus fréquent pour rester humide en permanence !) Le maître revient aux propositions notées sur les feuilles de groupe, demande aux rapporteurs d'argumenter les deux autres idées exposées, à savoir que pour germer, la graine a besoin de chaleur (comme dans la classe) et de la lumière du soleil (lumière du jour), de l'eau. « Comment tester ces propositions ? »

Les élèves se sont entendus pour les protocoles suivants : « Pour montrer que la graine a besoin de chaleur, on va mettre un pot de terre humide avec des graines près du chauffage, un autre au fond de la classe, un dans le réfrigérateur de la salle des maîtres et un dans le congélateur de la cantine »

Maître : « Oui, mais il fait noir dans le réfrigérateur, a-t-on alors testé le froid, ou la lumière ? »

Pour tester le besoin en lumière, les élèves ont retenu le protocole suivant :

Élèves : « Nous allons placer un pot de terre humide contenant des graines à la lumière du jour et un autre dans un endroit très noir (dans le fond d'une armoire par exemple). Ensuite, nous comparerons les 2 pots. » On vérifiera alors qu'il n'y a pas d'écart de température entre les deux endroits, et on les arrosera avec la même quantité d'eau (les deux cuillerées qui leur semblent nécessaires).

Pour tous les protocoles, il est décidé que : les contenants seront identiques ; la même quantité de terre sera mise ; les graines seront plantées à la même profondeur (ou à peu près) et pas trop au fond du pot. Un autre protocole aurait pu être proposé par des élèves : faire varier la profondeur de la plantation de la graine.

Séance 2 - Concevoir des protocoles d'expérimentation

Pour tester les hypothèses émises lors de la précédente séance, les enfants devront concevoir et mettre en place les protocoles d'expérimentation.

– Phase de lancement

La reprise des travaux de la séance précédente et le questionnement du maître permettent d'aboutir à l'hypothèse suivante : pour qu'une graine germe, il faut de la chaleur (environ 20 °C, comme dans la classe), un peu d'eau (deux cuillerées par jour), de la lumière (du jour) et de la terre (pour recouvrir la graine). Ces quatre éléments sont indispensables. Pour tester cette hypothèse, on supprime l'un des éléments, pour prouver qu'il est indispensable. Ce sont ces protocoles qu'il s'agit de décrire précisément.

– Répartition des élèves en binômes

Plusieurs binômes sont constitués pour chaque protocole d'expérimentation. Leur nombre dépendra de celui des élèves de la classe. Quelques jours après la séance, les binômes ayant travaillé sur les mêmes conditions de germination compareront leurs observations.

– Description des expériences prévues : choix du matériel, conditions précises de l'expérience

Les élèves de chaque binôme sont invités à se concerter afin d'établir ensemble la liste du matériel dont ils auront besoin pour la mise en place de leur expérience. Ensemble, ils devront se mettre d'accord pour écrire précisément, sur leur cahier de sciences, ce qu'ils pensent faire, à l'aide de schémas légendés, dessins détaillés, phrases explicatives... L'intérêt de cet écrit individuel, à partir d'un travail par deux, est que chacun garde une trace écrite de ce qui a été décidé.

– Mise en place des protocoles par les binômes

Chaque binôme met à présent en place ce qu'il vient de décider.

– Trace écrite sur le cahier d'expérience

Les élèves noteront sur leur cahier d'expériences la date et l'heure des observations, dessineront très précisément ce qu'ils voient, décriront ce qu'ils observent, une ou deux fois par jour pendant une semaine.

Protocoles et difficultés

Une des difficultés pour les enfants est de comprendre la nécessité de ne modifier qu'un seul paramètre. S'ils n'ont jamais été en situation de mettre en œuvre un protocole, il leur sera plus difficile d'en concevoir. Aussi, au CE2, pourra-on proposer directement des protocoles, les élèves n'ayant plus alors qu'à observer et tirer des conclusions. Les situations les plus faciles à concevoir sont celles liées à de l'eau (besoin, quantité, fréquence) et à la terre (autre support, profondeur du semis). Tous les groupes disposent de thermomètres et des mêmes cuillères-mesures. On vérifiera qu'ils savent lire la température sur un thermomètre, et utiliser des mesures de capacités.

Binômes « EAU »

dans la terre, à la lumière et à la température de la classe

Matériel : des récipients identiques ; de la terre bien sèche ; des graines de haricot (ou les mêmes graines dans toutes les expériences et l'on conclut sur cette graine-là) ;

Variable : l'eau. On maintient la terre humide dans un récipient et l'on ne met pas d'eau dans un autre.

Remarque : *Si, au moment de l'expérimentation, les élèves proposent un troisième récipient avec beaucoup d'eau, on les laissera faire.*

Binômes « LUMIÈRE »

dans la terre humide, à la température de la classe

Matériel : des récipients identiques ; de la terre ; de l'eau ; des graines
Variable : la lumière. Un récipient est placé dans le noir complet (au fond d'une armoire par exemple), d'autres sont laissés à la lumière du jour.

Binômes « TERRE »

sol humide, à la lumière et à la température de la classe)

Matériel : des récipients identiques (la quantité est fonction du nombre de « sols » prévus par les élèves) ; des graines; de l'eau (l'équivalent de 2 cuillères à café ; maintenir le « sol » humide)

Variable : la terre

Supports utilisés : sable, coupelle, papier buvard, essuie-tout, coton, filtres à café, etc.

Remarque : *Les enfants ont du mal à imaginer que l'on peut faire germer ailleurs que dans de la terre. Un questionnement du maître va les amener à la décision d'essayer sur diverses matières. Exemples :*

Le coton humide :

- *Avantage : on peut observer les étapes de la germination en détail. Qu'est-ce qui pousse en premier ? Est-ce la même chose pour toutes les graines ?*
- *Inconvénient : Seule la germination peut être étudiée. Les racines poussent dans le coton, et sont peu visibles. Il est généralement difficile de les mettre en terre sans les abîmer. La plante cesse de se développer au bout d'environ une semaine, et commence à pourrir en moins de deux semaines.*

Le buvard :

Sur le buvard, l'eau s'évapore très vite, et la graine sèche, puis a tendance à se casser, se fendre. Les enfants, refusant de voir leur graine « mourir » ont alors tendance à vouloir mettre davantage d'eau.

Binômes « TEMPÉRATURE »

à la lumière de la classe

Matériel : Des récipients identiques ; de la terre ; de l'eau ; des graines

Variable : la température. Placer un récipient près du radiateur, un dans la classe...

Remarque : *les enfants peuvent avoir envie de les placer dans le congélateur ou le réfrigérateur, mais cela fait varier la lumière...*

Pour tester le paramètre lumière indépendamment de la chaleur, il faudrait disposer de tubes à néon « lumière du jour » qui fournissent des lumières « froides ».

Comment semer ? À quelle profondeur ?

Les enfants ne se posent la question qu'au moment de semer. Mais, puisque ce paramètre ne fait pas partie de l'hypothèse initiale, le maître peut donner son avis.

Comment favoriser l'observation de la graine qui germe ?

Dans des pots opaques

On déterrera de temps en temps des graines pour examiner leur évolution. Si elles sont abîmées, elles ne peuvent plus être replantées. Ce qui implique de ne pas se limiter à des « pots nominatifs » pour chaque élève, mais qu'il faut aussi des pots « anonymes » pour mener les expériences.

Dans des pots en plastique transparents, placés dans un verre en carton, ou dans un cache-pot :

- *Avantage : on voit le développement des racines des graines à travers le pot transparent. Si on ne met pas de cache, les racines, fuyant la lumière, ne seront pas (ou peu) visibles.*
- *Inconvénient : ce matériel sous-entend que les racines préfèrent l'obscurité, et que la partie aérienne de la plante a besoin de lumière.*
- *Astuce : placer la graine contre la paroi du gobelet transparent afin de mieux observer l'évolution attendue au jour le jour.*

Remarque : les racines pousseront vers l'intérieur du pot.

Remarque relative aux conditions d'observation :

L'humidité des pots, ainsi que les températures des différents lieux sont contrôlées quotidiennement, voire 2 fois par jour.

Les photos

Prévoir si possible un appareil photographique numérique pour prendre toutes les étapes de la germination. Celles-ci permettent de retracer l'évolution précise, étape par étape, de la germination pour la graine de haricot.

Observation filée pendant au moins une semaine

Avant la troisième séance, tous les binômes ayant travaillé sur un même protocole, seront réunis afin de confronter leurs observations, leurs résultats et établiront un compte rendu.



23 septembre
La graine de haricot a germé.



7 octobre
Le cotylédon a diminué.



12 octobre
Ce qui reste du cotylédon est tombé.

Séance 3 - Conclusions sur les conditions de germination

Les expérimentations menées depuis plusieurs jours permettront de tirer collectivement un certain nombre de conclusions... et de répondre à la question initiale : « Que faut-il pour qu'une graine germe ? »

A. Phase de lancement

Les élèves sont regroupés autour du tableau, sur lequel le maître a placé l'affiche portant l'hypothèse et les protocoles d'expérimentation. L'objectif est de répondre au questionnement de départ et de confronter le résultat des expériences.

B. Phase de débat oral collectif

Chaque groupe expose les expériences qu'il a mises en place, ses observations, ses remarques, les difficultés rencontrées et donne ses résultats, qui seront discutés avec l'ensemble de la classe, sous la direction du maître.

C. Acquisition des connaissances – Trace écrite finale

Chaque groupe sera invité à exprimer les conditions initialement choisies, le paramètre testé, les conditions effectives relevées (d'après les cahiers) et le résultat. La formulation écrite de tous les résultats obtenus sera élaborée par les élèves avec l'aide du maître.

Exemple de trace écrite finale que chaque élève possèdera dans son cahier de sciences : « *Dans quelles conditions une graine germe-t-elle ?* »

D. Conclusion.

Pour qu'une graine (de haricot, si on a pris des graines de haricot pour toutes les expériences) germe, il faut une température proche de 20 °C (on peut reprendre, compte tenu de ces résultats, la discussion sur la validité de l'expérience « au frigo », puisque l'on sait maintenant que la lumière n'est pas nécessaire) et un peu d'eau. Elle n'a pas besoin de lumière, ni de terre car elle utilise ses réserves pour se développer. Une graine germe aussi sur d'autres supports que la terre tant que ceux-ci sont humides.

Séance 4 – D'autres graines germent-elles de la même façon ?

A. Rappel et question

Après un bref rappel des conclusions faites sur la germination, le maître interroge la classe : « *D'après vous, comment pourrions-nous savoir si d'autres graines, (de lentille, capucine ou carotte) ont les mêmes besoins pour germer ?* » les élèves proposeront tout simplement d' « essayer ».

B. Travail en binôme.

Chaque binôme aura la charge de mettre en place et de reconduire, avec une nouvelle graine, l'expérimentation faite lors des séances précédentes.

C. Vérification par l'expérimentation

Une nouvelle expérimentation avec les mêmes protocoles « eau », « terre », « température », « lumière » pourra être menée avec diverses graines : capucine, lentille, carotte, radis, tomate, basilic... Les élèves utiliseront pour cela la même démarche d'investigation que celle employée précédemment.

À la suite des expériences réalisées, le maître organisera un temps de regroupement afin de comparer et mettre en relation les résultats obtenus par les élèves : mise en évidence des similitudes, des différences entre les espèces. Il s'agit là d'une sensibilisation à l'unité et à la diversité du vivant.

D. Conclusion

Hypothèses	Expériences	Résultats
Lumière nécessaire		
Terre nécessaire		
Eau nécessaire		
Chaleur nécessaire		

La conclusion sera rédigée par les élèves avec l'aide du maître et consignée dans le cahier de sciences.

Exemple de conclusion : « *Comme pour le haricot, les graines de capucine, de radis, de lentilles, de basilic germent à une température d'environ 20°C et avec un peu d'eau. Elles n'ont pas besoin de lumière ni de terre pour germer.* »

En parallèle, on pourra planter les graines de fleurs pour la décoration de la classe, en les mettant dans les conditions supposées favorables. Dans le cas où les élèves mèneraient l'expérimentation chez eux, ou lors d'activités périscolaires, les résultats seront apportés en classe.

(2) La graine

Séquence de 2 séances

Qu'y a-t-il dans une graine ? Répondre à cette question est le nouveau défi lancé par nos scientifiques en herbe.

Séance 1 - Qu'y a-t-il dans une graine ? Tentative de réponse par l'observation

On utilise des graines qui peuvent s'ouvrir : les fèves, pois, pois chiche frais, les lentilles et... toutes les variétés de haricots.

A. Phase de lancement – Situation de départ

On commencera la séance par un rappel oral collectif de ce que l'on a appris sur les conditions de germination d'une graine. Nouveau questionnement du maître : « *Qu'y-a-t-il dans une graine ?* »

B. Recueil des idées préalables

Individuellement, sur son cahier de sciences, chaque élève note ses suppositions. Il peut dessiner, faire un schéma légendé, rédiger de courtes phrases.

C. Débat collectif

Les propositions des élèves sont comparées, discutées.

- Si les avis restent divergents, la question se posera alors : « *Comment pourrions-nous faire pour nous mettre d'accord sur ce qu'il y a à l'intérieur d'une graine ?* »

- Si, en revanche, tous sont d'accord, ils devront se demander : « *Comment vérifier que c'est bien comme cela ?* »

Parmi les réponses possibles des élèves, on retiendra celles qui consistent à : « *aller voir à l'intérieur de la graine, chercher dans des livres.* » Il faut donc « regarder » ou « s'informer ». On commencera par regarder.

D. Observation de l'intérieur d'une graine

Chaque élève possède une ou plusieurs graines, qu'il ouvre délicatement pour en observer l'intérieur : à l'œil nu d'abord, puis avec une loupe. Il dessine ensuite sur son cahier de sciences ce qu'il observe avec beaucoup de précision.

Remarque : il est difficile de voir le tégument, et de le discerner de l'enveloppe. On peut faire comparer les dessins pour que ceux qui sont le plus observateurs apportent leurs remarques aux autres.

Afin de rendre plus facile l'ouverture des graines, il sera utile de les placer dans l'eau quelques heures auparavant. Les graines étant fragiles, il est raisonnable d'en prévoir un stock suffisant !

Bien entendu, on expliquera aux élèves la raison pour laquelle on a fait tremper les graines dans l'eau. Pour comparaison, on leur proposera des graines de haricot qui n'auront pas séjourné dans l'eau.

E. Conclusion

Aux questions du maître : « *Comment s'appellent les parties que vous voyez à l'intérieur de la graine ? A quoi servent-elles ?* », les enfants sauront ou pas répondre. Dans le premier cas, on leur demandera : « *Comment vérifier que ce que vous affirmez est correct ?* ».

Dans le second cas, il leur faudra chercher « comment savoir S'ils n'ont aucune idée des réponses : « *Comment savoir ?* ».

Les élèves suggéreront certainement d' « aller voir dans les livres, en BCD... » : c'est ce qui est prévu lors de la séance suivante. Toutes les questions en biologie ne peuvent faire l'objet de la mise en place d'une expérimentation. La recherche documentaire est également une démarche scientifique.

Séance 2 - L'intérieur de la graine

Recherche documentaire

A. Phase de lancement

Le maître rappelle les questions posées lors de la dernière séance : comment se nomment les différentes parties internes de la graine ? A quoi servent-elles ? Comment le savoir ?

B. Répartition des élèves en groupes – recherche documentaire.

Sur une affiche, un secrétaire de groupe note au fur et à mesure les réponses trouvées dans les différentes sources (manuels de sciences, livres de la BCD ou apportés par les enfants, cédéroms ou Internet) sous forme de schémas légendés. Ce document peut rester à l'état de « brouillon », et comporter des ratures.

C. Synthèse collective orale

Les élèves sont réunis autour du tableau pour la synthèse collective. Le maître affiche les informations récoltées par les différents groupes dont chaque rapporteur expose les travaux. Les élèves, guidés par le maître, comparent les réponses trouvées. En cas de doute ou désaccord sur une réponse on vérifiera les sources.

Le maître note au tableau les réponses au fur et à mesure qu'il les valide : nom des organes de la graine et leur rôle. Après avoir insisté sur les éléments qu'il était difficile de voir à la loupe, il invite chacun à retourner à l'observation des graines ouvertes, et à mettre en relation les informations trouvées et les éléments observés.

D. Conclusion - Trace écrite finale

Sur le cahier de sciences, les élèves font un schéma légendé précis avec utilisant le vocabulaire spécifique (enveloppe, cotylédons...) et donnant l'explication du rôle de chaque organe de la graine.

Exemple de conclusion

« Dans la graine de haricot, on trouve une plante miniature, la plantule (ou embryon), entourée de deux cotylédons contenant des réserves. La graine possède également une enveloppe protectrice nommée tégument. Au cours de la germination, la plantule grandit et devient la nouvelle plante, en utilisant d'abord les réserves de nourriture contenue dans les cotylédons. »

Exemple de calendrier d'un projet

Janvier 2003 : il s'agit d'associer les élèves à la conception du projet. Dès les premiers entretiens, les enfants sont ambitieux, mais réalistes : « Il faudrait de grandes jardinières, on n'a pas d'argent, on pourrait les fabriquer ? » Des réponses sont proposées : Un papa menuisier, le frère d'une élève qui apprend la menuiserie en SEGPA, le cousin d'une autre élève est au lycée professionnel en BEP.

C'est la piste du lycée professionnel qui aboutit.

Juin 2003 : mesure du jardin par la classe de CE2 ; plan du contour du jardin. Prise en compte du « mobilier fixe » existant. Dessin du jardin « rêvé » à partir de ce cadre. Discussion dans l'école, choix de plans de jardin, puis vérification, auprès des professeurs du lycée, de la faisabilité du projet.

Septembre 2003 : envoi aux lycéens d'une lettre de proposition de travail et du plan de jardin. La communication entre élèves et lycéens se fait ensuite par courrier et par Internet. L'école crée des pages web pour que les lycéens suivent l'évolution du jardin.

Octobre 2003-juin 2004 : à partir du même vécu, les classes choisissent un aspect d'étude différent : la vie végétale, l'environnement, les déchets, et même l'électricité par la fabrication de jeux électriques reprenant les questions et réponses posées sur le thème du jardin.

Quelques informations scientifiques pour le maître

La graine

La graine est le résultat de la reproduction sexuée des plantes à fleurs. Elle provient de la rencontre entre un ovule (femelle) et un grain de pollen (mâle). Les graines sont le plus souvent des organes très déshydratés. Elles sont vivantes mais en vie ralentie. Tant qu'elles sont sèches, elles sont très résistantes. La graine peut subsister, en apparence inerte, jusqu'à ce que les conditions d'environnement (notamment de température et d'humidité) soient favorables à sa germination.

La graine est contenue dans un fruit. Elle est constituée d'une plantule (ou embryon), de réserves et d'une enveloppe (ou tégument).

La graine peut être transportée par le vent, l'eau, les animaux : elle permet la dissémination de l'espèce.

La dormance d'une graine

Certaines graines présentent une « dormance » : Elles ne peuvent pas germer, tant qu'elles n'ont pas suffisamment séjourné au froid, même si les conditions habituellement favorables sont réunies (température, humidité). Cela prévient la graine d'une germination prématurée.

- *Exemple* : La graine du pommier (pépin de pomme) a besoin d'un séjour à 5 °C pour lever sa dormance (de façon artificielle, placer la graine une semaine au réfrigérateur). Ensuite, elle germera dans les conditions habituelles.

- *Contre-exemple* : La graine de haricot n'a pas de dormance et peut germer à n'importe quelle période de l'année, Elle nécessite au minimum un peu d'eau et une température d'au moins 15 °C pour germer, la température idéale étant aux alentours de 20 °C (voire légèrement plus). Elle germe en moins d'une semaine.

Semences ou graines ?

Attention les semences de graminées (le maïs et le riz, le blé, l'orge, l'avoine, etc.) sont en fait des fruits secs (appelés caryopses) qui ne s'ouvrent pas (indéhiscents) et qui contiennent la graine. Le « grain » de blé n'est pas une graine, mais il contient la graine.

On pourra semer :

- des graines de haricots de toutes sortes, lentille et pois, fève, melon, citrouille, pépins de pomme.

Ces graines contiennent un germe, deux cotylédons, un ou plusieurs téguments, de couleur spécifique à la plante.

- des semences dont la graine ne possède qu'un seul cotylédon, comme le blé, l'orge, l'avoine.

Les étapes de la germination

- Une période d'**hydratation** (imbibition) : la graine s'imbibe d'eau et gonfle.
- **Germination** au sens strict : la racine perce les téguments et commence à croître.
- Après avoir percé les téguments, la racine et la tige continuent de grandir en utilisant les **réserves** contenues dans la graine.
- Lorsque la plante a utilisé toutes les réserves de la graine, la germination est alors terminée.
- La **photosynthèse** permet alors la production des substances nécessaires à la croissance et au développement de la plante. La lumière n'est indispensable qu'à partir de ce moment-là.

Les réserves de la graine

- Dans l'obscurité, si la température et l'hydratation sont convenables, une graine peut germer. La plantule grandit, se développe. Les enfants pourront observer qu'elle a, dans un premier temps, mieux poussé que celles qui étaient à la lumière. Mais attention :
- Il ne faut pas se fier seulement à ce que l'on voit : si on pèse la plantule qui s'est développée dans l'obscurité, on s'aperçoit que sa masse est inférieure à la masse de celles qui se sont développées à la lumière, puisqu'elle ne peut que puiser dans les réserves nutritives contenues dans la graine (expérience difficile à réaliser en classe).
- Une fois toutes les réserves épuisées, la plantule qui était dans le noir meurt.

Pour la plupart des plantes à fleurs, les réserves nutritives sont stockées dans les cotylédons. La nature des réserves varie selon les graines : certaines contiennent plus de lipides, comme la graine de tournesol, d'arachide, ou de colza, d'autres contiennent plus de glucides, comme le haricot, le pois, le blé. Enfin, certaines graines contiennent plus de protides comme le soja.

Évolution du questionnement des enfants

Comment « faire pousser » des graines ?

Lors de la première séance, les questions des enfants peuvent ne pas être nombreuses. Les élèves d'une classe unique se sont demandés : « *Comment faire pousser des graines?* »

Voici, extraites d'un cahier d'écolier, l'ensemble des réponses apportées par des élèves de classe unique.

Ils se demandent : *Comment faire pousser des graines? Que va-t-il se passer si je sème la graine ?*

Ils pensent que : «*La graine va germer, les racines vont pousser, les feuilles vont pousser, la tige va se développer...* »

Il s'agit d'affirmations que les enfants ne mettent pas en doute, même si tous n'ont pas formulé ces quatre propositions. Pas d'hypothèses ni de réel problème formulés. Le maître pourrait alors penser que, si la séquence s'appuyait sur cette seule question initiale, elle tournera court. Les enfants plantent alors les graines. Ils ne se sont pas demandé, à priori, à quelle profondeur poser la graine, s'il faut ou non l'arroser. Peu importe alors. Ces nouvelles questions naissent de l'activité, pendant celle-ci. Les relever nécessite alors, de la part du maître, une grande capacité d'écoute, et l'organisation de moment collectifs où toutes les nouvelles questions sont notées. On peut ensuite profiter de ces questions pour amener les enfants à proposer des protocoles de comparaisons. Ils sont sûrs qu'il faut un peu de lumière, un peu d'eau, un peu de terre, un peu de chaleur.

Comment le prouver ? Si l'on prend comme point de départ l'idée que ces quatre conditions sont nécessaires, il suffira de modifier l'une d'entre elles, toutes choses égales par ailleurs, pour que l'absence de germination soit considérée comme due à cette modification ; on fera cette expérience pour chacun des paramètres en maintenant les trois autres inchangés. (Cf. : séquence : la germination)

« Nous semons les graines ! »

Les élèves se posent de nouvelles questions à cette étape :

À quelle profondeur faut-il mettre la graine ?

De quoi la plante a-t-elle besoin... de lumière ? d'un grand espace ?

Que va-t-on obtenir ?

Est-ce qu'on aura des fleurs ?

Dans quel ordre se développe la plante ?

De quoi se nourrit la graine... d'eau ? de terre ?

Ces questions d'enfants permettant d'engendrer de nouvelles séquences. Le maître devra faire le tri des questions, selon divers critères.

(Voir « *sélectionner les questions productives* », page suivante)

Les plantes commencent à pousser.

Nouvelles questions

Jusqu'à quelle hauteur vont-elles grandir ?

Que vont devenir les cotylédons ?

Vont-ils donner naissance à des feuilles ou à des tiges ?

S'ils tombent, vont-ils pousser à nouveau ?

À ces questions, même si les élèves répondent de façon instinctive en fonction de leur expérience personnelle, ou aléatoire en l'absence d'expérience vécue, seul le temps apportera une réponse.

Qu'il s'agisse de graines, ou de bulbes, l'observation quotidienne, voire deux fois par jour, apportera une réponse valide, partagée.

Sélectionner des questions productives...

Quelles questions garder ?

On n'a jamais le temps de traiter toutes les questions des enfants. Et même si on l'avait, un tri argumenté de ces questions est nécessaire.

Certaines de ces questions donneront lieu à des discussions au sein de la classe, pour que les enfants en précisent la formulation. D'autres sont provisoirement mises de côté, car elles entraînent la classe vers un autre domaine du programme.

L'enfant peut comprendre pourquoi sa question est ou n'est pas retenue, et de quelle façon une réponse sera cherchée.

Voici quelques-unes des questions qui peuvent survenir au cours de séances.

- (1) *Combien y a-t-il de graines dans les fruits ?*
- (2) *Comment faire pour identifier une fleur ?*
- (3) *Comment favoriser, accélérer la germination ?*
- (4) *Comment les graines se dispersent-elles dans la nature ?*
- (5) *Dans quel sens planter le bulbe ?*
- (6) *Quelle différence entre un être vivant et un objet ?*
- (7) *Y a-t-il des mâles et des femelles chez les plantes ?*
- (8) *S'il n'y avait plus de plantes, pourrions-nous nous nourrir ?*
- (9) *Comment « planter » des graines ?*
- (10) *Les espèces végétales que nous connaissons ont-elles toujours existé ?*

Comment les traiter ?

Comment construire ensemble la réponse ?

Certaines questions trouvent des réponses par une observation directe (question 1), d'autres nécessitent le temps et les outils pour une observation fine : comparer, classer, trouver des critères, les justifier, employer des clés, etc. (question 2)

D'autres encore sont propices à la mise en place d'expérimentations (question 3)

D'autres peuvent plutôt engager les enfants dans une recherche documentaire (question 4)

Certaines questions peuvent être exploitées à l'un ou l'autre cycle, sans nécessiter de reprise (question 5). D'autres exigent une réflexion à tous les niveaux de l'école primaire (question 6).

D'autres enfin sont plus spécifiques au cycle 3 (question 7). Mais, quand les élèves de cycle 3 n'ont jamais travaillé sur le thème des plantes, on ne peut faire l'économie des étapes plus spécifiques qui relèvent plutôt du cycle 2.

Il est possible d'attribuer à chacune des questions des enfants un ou deux mots-clés, qui préciseraient le lien entre la question et :

- certains éléments des programmes du cycle 2 ou 3 : diversité du vivant ; manifestations de la vie ; interactions avec l'environnement ; modes de reproduction ; procréation ; stades de développement d'un être vivant ; conditions de développement
- les prolongements possibles : internes à la discipline (question 8) ; application à la vie pratique (question 9)
- les compétences langagières : recherche documentaire (question 10).