



LES CONDITIONS DU DÉVELOPPEMENT DES VÉGÉTAUX

Point du programme

- Les conditions du développement des végétaux

Objectifs généraux

- Etre capable de conduire une culture mettant en évidence l'influence de quelques facteurs de germination et de développement des végétaux chlorophylliens.

Résumé du module

- Il s'agit de relever un défi qui est présenté aux élèves sous la forme du résultat d'une expérience : des plants de blé (ou avoine, riz ...) semés le même jour dans 3 pots identiques ont des tailles différentes.



Saurez-vous refaire la même chose ? Quelles ont été les conditions de l'expérience ?

Les graines ont été semées à des profondeurs différentes 10 à 12 jours avant la première séquence : la découverte de cette variable connue seulement du maître qui réalise la culture initiale suscite la mise en place de cultures expérimentales conduites par les élèves. On peut obtenir le même résultat en faisant varier la chaleur.

Les élèves ont observé au cycle 2 les phénomènes de la germination des graines et de la croissance des plantes. Ils connaissent quelques uns des facteurs liés à ces phénomènes en particulier l'eau mais aussi plus ou moins intuitivement la chaleur, la lumière voire l'absorption de sels minéraux (l'engrais) et ont peut être même entendu parler de photosynthèse et de fixation du CO₂. Ces différents facteurs sont très propices à une étude expérimentale à la condition de savoir isoler la variable qu'on étudie. Cette contrainte représente l'obstacle et l'objectif méthodologique majeur de ce module .

Après avoir trouvé expérimentalement les conditions de l'expérience en testant les différents paramètres, la classe pourra étudier finement l'un d'entre eux au moyen d'un nombre important de mesures. L'exploitation de ces données qui pourront être mises en tableaux et graphiques donnera lieu à une interprétation permettant d'aborder la notion de préférence. La seule variable pouvant être étudiée avec un matériel simple est la quantité d'eau.

Réalisation : Ecole des Sciences

Mention : En débat

Date de Publication : mars 1999

Sommaire

Séance 1 : Problème et hypothèses

Séance 2 : Expérimenter

Séance 3 : Valider les hypothèses

Séance 4 : L'eau c'est la vie

Séance 5 : La préférence du blé

Séance 6 : Recherche documentaire



SEANCE 1 : PROBLEME ET HYPOTHÈSES

Objectifs de connaissances

•

Objectifs de méthode

- Problématiser.
- S'initier à la mise en oeuvre des étapes caractéristiques de la démarche expérimentale notamment isoler une variable.

Matériel à préparer

•



DEROULEMENT

1. Situation problème :

On présente aux élèves trois pots identiques dans lesquels on aura semé le même jour mais à des profondeurs différentes une quantité équivalente de graines de blé. Les pots ont été placés dans des conditions de culture identiques. La variable qui a été isolée est donc dans cette expérience la profondeur du semis (au fond, à mi-hauteur, sous la surface). Le semis sera fait par le maître 10 à 12 jours avant la première séquence. Bien entendu, les élèves ne connaissent pas les conditions de l'expérience à l'exception de l'information sur la date du semis.

Le défi proposé est de rechercher expérimentalement les conditions de cette expérience.

Problème (posé par le maître) : Comment obtenir le même résultat en semant les graines le même jour ?

La profondeur du semis n'est pas la solution unique. On peut réussir le défi en faisant varier la quantité de chaleur.

2. Hypothèses proposées par les élèves :

- la quantité d'eau apportée aux trois pots a été différente.
- Idem avec chaleur, lumière, engrais (sels minéraux).
- la quantité de graines est différente dans chaque pot (!)
- L'hypothèse de la profondeur du semis est rarement proposée.

Certains élèves proposent des hypothèses faisant intervenir plusieurs variables (ce qui aurait pu être réalisé mais aurait été très compliqué à retrouver par la démarche expérimentale). On en profitera pour préciser qu'**un seul facteur** a été modifié : c'est la variable de l'expérience. A ce stade, il est nécessaire que les élèves apprennent à isoler une variable et comprennent les raisons de ce point méthodologique caractéristique de la démarche scientifique.

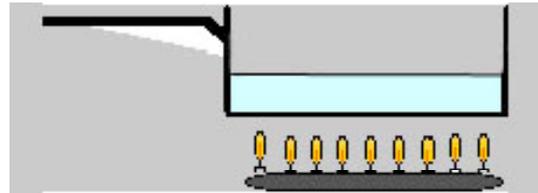
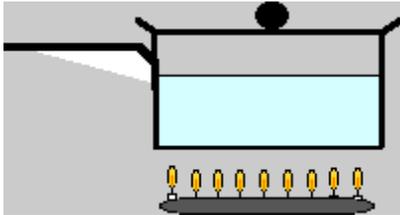
Point Méthode : Savoir isoler une variable

Exercice d'entraînement : Un dispositif expérimental valable ...

- Savoir repérer les différents paramètres.
- Inventer ou évaluer un dispositif efficace ne faisant varier qu'un seul paramètre

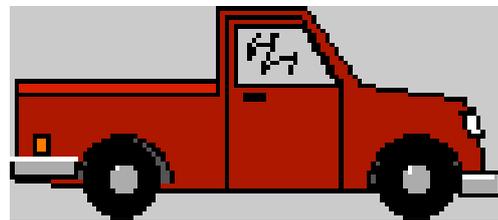
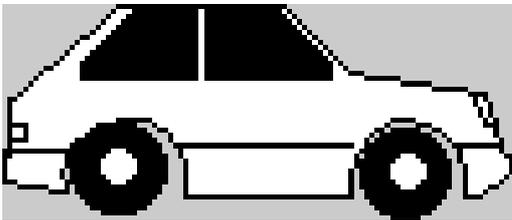
1. **Pour savoir si l'eau bout plus vite** lorsqu'on met un couvercle sur une casserole, un élève a inventé cette expérience, 2 casseroles, avec la même quantité d'eau, elles sont posées en même temps sur 2 réchauds.

L'élève surveille pour repérer dans quelle casserole l'eau sera le plus vite en ébullition.



Cette expérience est-elle valable ? Oui, non ? Pourquoi ?

2. **Paul a 2 jouets qui roulent** : une petite voiture et une camionnette. Il veut savoir lequel des 2 jouets roule le mieux. Invente une expérience valable qui permet de répondre.





SÉANCE 2 : EXPÉRIMENTER

Objectifs de méthode

- S'initier à la mise en oeuvre des étapes caractéristiques de la démarche expérimentale notamment isoler une variable.
- Concevoir une expérience adaptée à l'hypothèse à vérifier.

Matériel à préparer

- 21 pots de taille identique (diamètre > 15cm) (pour 7 groupes de 4 élèves)
- terreau fin ou sable
- graines de blé
- seringues, thermomètres, engrais, ...

DÉROULEMENT

La réalisation des expériences et surtout l'attente entre la réalisation et les résultats prend une semaine. Contrairement à des expériences aux résultats instantanés comme celles réalisées avec des circuits électriques par exemple, il n'est pas réaliste de laisser les élèves mener des expériences ayant des défauts majeurs puis de les reprendre pour les améliorer. Il est nécessaire au contraire que tous les protocoles soient bien rédigés et correctement exécutés à la fin de cette séance.

1. Rédiger un protocole expérimental.

Les élèves mettent au point leur protocole expérimental par petits groupes. Il sera nécessaire de procéder à quelques mesures simples de la quantité d'eau, de graines, de la température ... selon l'hypothèse choisie mais sans trop insister (ce n'est pas l'objectif prioritaire). Il suffit que le facteur isolé varie nettement. A titre d'exemple, pour la variable chaleur, il faut définir froid / frais / chaud. On devra avoir des écarts de température significatifs : 10°, 20°, 30° ... Par contre, il est fondamental que l'isolement de la variable soit bien réalisé. Veillez à ce que les différents paramètres du semis soient rigoureusement identiques : quantité de terre, de graines, profondeur du semis, tassement, arrosage ... à l'exception de la variable étudiée ... bien sûr !

Il sera nécessaire que la classe s'intéresse à toutes les hypothèses et que en conséquence la répartition de celles-ci soit négociée entre les différents groupes.

Une présentation collective des protocoles d'expérience rédigés sur des feuilles A3 et affichés au tableau permet d'affiner ceux-ci et de mettre à jour les défauts majeurs.

2. Réaliser l'expérience.

La difficulté pour le maître est de gérer l'articulation entre la rédaction du protocole et sa réalisation. S'il n'est pas envisageable de laisser réaliser les expériences sans que les élèves sachent précisément où ils vont, il n'est pas non plus réaliste d'exiger une fiche d'expérience parfaite avant la réalisation. Un bon compromis consiste à autoriser l'accès au matériel aux groupes en mesure de présenter une fiche d'expérience relativement claire et sans défaut majeur de conception, éventuellement validée par la classe.

Veillez à organiser la réalisation : dans chaque groupe, il faut définir les rôles des élèves. Le contrôle de la fidélité de l'exécution est plus important que l'exécution elle-même.



SÉANCE 3 : VALIDER LES HYPOTHÈSES

Objectifs de connaissances

- Connaissance générale des phénomènes de la germination et de la croissance.

Objectifs de méthode

- Mettre en relation hypothèses et résultats.
- Savoir isoler la cause de la conséquence (emploi de donc et parce que).
- Présenter son travail avec soin et méthode.

Matériel à préparer

- Les semis effectués au cours de la séquence 2.

DÉROULEMENT

1. Noter les résultats.

Les élèves rendent compte des résultats de leur expérience. Ils observent éventuellement des effets non prévus (ex : jaunissement des feuilles des plantes poussées dans le noir) qui peuvent être à l'origine de nouvelles expériences. Il est important de bien différencier dans les écrits des élèves les résultats bruts qui doivent être objectifs, peuvent donner lieu à des mesures et ont toujours une valeur intrinsèque (y compris quand ils infirment une hypothèse) de l'interprétation des résultats qui est plus subjective et qu'on pourra intituler conclusion.

2. Interpréter les résultats / conclusion.

Les élèves concluent en interprétant les résultats par rapport à l'hypothèse qui a été testée : emploi de donc et parce que.

Une synthèse des résultats de la classe présentant toutes les hypothèses et mettant en valeur la bonne (ou les bonnes) doit également être réalisée.

Si la bonne hypothèse n'a pas été testée, on se contentera par souci de gestion du temps de donner la solution directement.

On pourra d'ailleurs inviter les élèves à tester le facteur "profondeur du semis" en réalisant l'expérience. Cela constituera une évaluation de leur compétence à mener une expérience en isolant une nouvelle variable. On pourra également remarquer à l'issue de cette nouvelle phase expérimentale que la reproductibilité d'un phénomène est caractéristique de la démonstration scientifique.



SÉANCE 4 : L'EAU C'EST LA VIE

Objectifs de connaissances

- Affiner les connaissances liées aux phénomènes de la germination des graines et de la croissance de plantes.

Objectifs de méthode

- Isoler une variable.
- Faire varier un paramètre.

Matériel à préparer

- 7 Plaques à semis rendues étanches (on obture les trous d'évacuation de l'eau avec un pistolet à colle thermofusible)
- Film plastique (pour limiter l'évaporation jusqu'à la levée des plants)
- graines de blé
- 7 seringues gros modèle
- 7 thermomètres
- sable sec

DÉROULEMENT

1. Situation problème

Les séances précédentes ont permis de mettre en évidence les besoins **qualitatifs** des végétaux (eau, lumière, chaleur ...) tout en s'exerçant aux fondamentaux de la démarche expérimentale.

Cette séance permet de s'attacher aux aspects **quantitatifs** d'un facteur bien connu de tous : le besoin en eau et de préciser le concept de préférence. Elle constitue une bonne évaluation des acquis méthodologiques des séances précédentes car il est fait appel à la même compétence : savoir isoler une variable. C'est également un prolongement intéressant intégrant d'une manière déterminante la mesure.

On pourra à l'occasion de l'arrosage des semis réalisés précédemment interroger les élèves sur la question des quantités d'eau à fournir aux plantes. Cette quantité peut-elle être dans certains cas insuffisante ou au contraire trop importante ?

Il est également tout à fait possible de proposer aux élèves cette activité sous la forme d'un défi.

Exprimer par écrit cette situation problème est très difficile mais si c'est le maître qui propose le défi il peut fournir également l'intitulé : **Mesurer l'influence de la quantité d'eau dans le développement du blé.**

2. Concevoir un protocole expérimental

Selon le niveau des élèves, on pourra ou non proposer le matériel adéquat mais il est plus intéressant de demander à chaque groupe de décrire son protocole pour cerner collectivement les contraintes expérimentales qui imposent un type de matériel : l'eau ne doit évidemment pas pouvoir s'écouler des pots ni subir une évaporation excessive. Le sable doit être parfaitement sec pour ne pas fausser les résultats.

Le choix des quantités d'eau à tester fait également problème. La contrainte de l'expérience à faire absolument exprimer par les élèves est de faire varier les quantités entre les deux extrêmes : rien (par définition pas assez) et beaucoup (c'est à dire noyé). Peu d'élèves pensent à partir de la quantité 0. Il n'est pas non plus évident pour eux de proposer une progression arithmétique. Il est indispensable de faire des essais avec les seringues pour visualiser les quantités sinon les élèves proposent des valeurs trop importantes (on retiendra une progression de 2 en 2 ml ou mieux de 2,5 en 2,5 ml).

Savoir isoler la variable qu'on étudie est une compétence indispensable dans cette recherche : chaque alvéole de la plaque contient la même quantité de sable et graines, semées à la même hauteur.

Avant de procéder à l'expérience, on exigera une représentation schématique claire et précise de la plaque de semis avec les quantités d'eau choisies.

3. Réaliser l'expérience en respectant le protocole défini

On ne sous-estimera pas la difficulté opératoire consistant à réaliser avec précision ce qui a été prévu. Pour cela, il peut être procédé collectivement à un premier essai pour rappeler les contraintes de l'expérience.

Le travail par groupes permet de vérifier systématiquement chaque manipulation à condition de répartir les rôles de chacun au préalable (chaque élève devra être à son tour opérateur, vérificateur, secrétaire ou régulateur en cas de conflit interne !)



SÉANCE 5 : LA PRÉFÉRENCE DU BLÉ

Objectifs de connaissances

- Affiner les connaissances liées aux phénomènes de la germination des graines et de la croissance de plantes.

Objectifs de méthode

- Interpréter des résultats.
- Présenter des résultats sous la forme de tableaux et de graphiques.

Matériel à préparer

- Les semis réalisés lors de la séance précédente

DÉROULEMENT

1. Rendre compte des résultats de l'expérience

Les résultats du semis donnent lieu à une nouvelle série de mesures et d'observations. Les données doivent être organisées pour être interprétées.

Attention à ne pas confondre résultats et interprétation : les résultats sont des observations objectives et chiffrées (ex : 0 ml / pas de germination ; 10 ml / plants de 6 à 8 cm ; ... les conclusions sont faites en interprétant les résultats. Les résultats de cette expérience peuvent être présentés dans un tableau puis représentés sous la forme d'un graphique simple en mettant en abscisse la quantité d'eau et en ordonnée la hauteur des plants obtenus.

2. Interpréter les résultats de l'expérience

On pourra constater que le blé germe et se développe dans des conditions d'humidité qui lui sont propres. C'est sa préférence.



SÉANCE 6 : RECHERCHE DOCUMENTAIRE

Objectifs de connaissances

- Les facteurs liés à la germination et à la croissance des plantes permettent d'illustrer l'unité et la diversité du vivant :
 - les plantes ont toutes les mêmes besoins en qualité.
 - les plantes n'ont pas toutes les mêmes besoins en quantité.

Objectifs de méthode

- Méthodologie de la recherche documentaire

Matériel à préparer

- Ressources de la BCD

DÉROULEMENT

1. Les plantes ont toutes les mêmes besoins en qualité.

Les besoins des plantes qui ont été étudiés expérimentalement peuvent faire l'objet d'une recherche documentaire démontrant l'importance des conditions de vie ou de culture. On trouvera de bons exemples dans les manuels scolaires, encyclopédies thématiques ...

2. Les plantes n'ont pas toutes les mêmes besoins en quantité.

On trouvera qu'il existe des plantes adaptées aux climats froids et d'autres à la chaleur, des plantes qui vivent dans l'eau et d'autres dans les déserts, des plantes de sous-bois et des plantes qui ne poussent qu'en pleine lumière... Les élèves peuvent chercher des exemples et les présenter en tableaux, planches didactiques ... On pourra aborder ainsi les concepts d'adaptation et d'habitat (voir : les modules sur l'approche écologique : la savane et la mare).

MALLE : VIE VÉGÉTALE CYCLE 3



Matériel

- 21 pots de taille identique (diamètre > 15cm) (pour 7 groupes de 4 élèves)
- 7 Plaques à semis rendues étanches (on obture les trous d'évacuation de l'eau avec un pistolet à colle thermofusible)
- Film plastique (pour limiter l'évaporation jusqu'à la levée des plants)
- 7 pots en verre
- 30 pots plastiques petit modèle pour semis personnels
- 7 pots terre cuite assez spacieux pour culture longue
- terreau horticole
- graines de blé, haricot et fève
- 7 seringues gros modèle
- 7 thermomètres
- sable aquarium
- engrais liquide

Matériel complémentaire

- Ressources de la BCD

Documents

-