



SAÉ 1.1 — LA GERMINATION ET SES CONTRAINTES

OBJECTIF : *S'instruire sur la germination des plantes, dont les deux modes de germination (épigé et hypogé) et les facteurs environnementaux la contrôlant, et ce, par l'observation directe.*

NIVEAUX :

Secondaire 1-2

DURÉE :

Deux périodes

LIEU :

En classe

CONTENU DE FORMATION

Domaine général de formation	Environnement et consommation <i>Axe de développement :</i> Connaissance de l'environnement
Compétences transversales	Exploiter l'information, exercer son jugement critique, coopérer, communiquer de façon appropriée
Domaine d'apprentissage	Mathématique, science et technologie
Discipline	Science et technologie — Univers vivant
Compétences disciplinaires	Chercher des réponses ou solutions à un problème d'ordre scientifique, mettre à profit ses connaissances scientifiques, communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie
Disciplines complémentaires	Applications scientifiques et technologiques, Français, langue d'enseignement, Science et environnement, Science et technologies de l'environnement

Matériel : Semences de tournesol, semences de pois mangetout, terreau, sable, 8 bacs de plastique (une taille minimale de 55 cm x 15 cm), sacs de plastique opaques, papier, crayons de plomb, crayons de couleur, appareil photo (facultatif)

Préparation : Préparer le matériel nécessaire, faire des copies des feuilles d'observation pour chaque élève.

CONTEXTE

Les arbres se propagent et se reproduisent principalement grâce à leurs semences, mais ils peuvent aussi se reproduire par d'autres moyens, des moyens asexués (marche, rejet, bouture, etc.). Dans cet exercice, vous allez vous concentrer sur le mode sexué; soit par semences. Une fois les semences produites, elles tombent généralement au sol, où elles sont stockées jusqu'à ce qu'elles germent ou soient détruites. Parmi toutes les semences qu'un arbre produit dans une année, un faible pourcentage d'entre elles va germer et donner naissance à un nouvel arbre. Pourquoi? Les semences ont des besoins spécifiques quant à leurs conditions de germination. Le sol doit posséder un certain degré d'humidité, d'ensoleillement, de minéraux, de protection, etc. Certaines semences requièrent plus d'humidité, certaines plus d'ombre, d'autres ont besoin d'une exposition au froid; les besoins sont variables. Bon nombre de semences ne sont pas exposées aux conditions environnementales adéquates pour leur germination et se décomposent. Ensuite, parmi les jeunes pousses issues d'une

germination réussie, très peu atteindront un stade adulte dû à la compétition générée par les plantes plus grandes et plus fortes à proximité. Les plantes vasculaires (les plantes dites supérieures; soit les plantes, arbres et arbustes que nous connaissons), lorsqu'elles germent, produisent un ou plusieurs cotylédons, dites feuilles séminales. Les cotylédons sont les premières « feuilles » (ce ne sont pas de vraies feuilles, mais ils ont l'apparence d'une feuille) qui apparaissent lorsque la plante germe. Les cotylédons sont déjà formés et présents dans la semence avant qu'elle ne germe. Les cotylédons sont remplis de sucres et de minéraux dont la plante a besoin pour sa croissance jusqu'à la production de sa ou de ses premières vraies feuilles. Lors de la germination, les cotylédons peuvent être soulevés hors du sol ou restés sous la terre. Ces deux types différents caractérisent les deux modes de germination du règne végétal. Cette SAÉ permettra aux élèves d'observer les deux types de germination d'une semence sur une base journalière et d'observer les effets de l'environnement sur la germination.

PROGRAMME (VOLET I)

Ouverture

15 min.

Expliquez aux élèves qu'ils feront une expérience pour observer et comprendre la germination. Demandez aux élèves ce qu'ils connaissent sur la germination.

La germination est une étape très importante dans la vie d'une plante. C'est le moyen principal de reproduction, donc un moyen d'assurer la survie de l'espèce. La germination débute lorsque la graine devient active (sortie de dormance) et commence à absorber de l'eau. Elle se termine à l'apparition des premières feuilles. Chez certains végétaux, la germination dure quelques heures seulement alors que d'autres végétaux prennent plusieurs jours pour germer. La germination prend deux formes différentes, hypogée et épigée. Ces deux formes se distinguent par la position des cotylédons par rapport au sol lors de la germination. Au cours de cette activité, les élèves observeront ces deux types, toutefois ils n'utiliseront pas des semences d'arbres, qui germent beaucoup moins fréquemment et nettement moins vite dans la nature. Les semences des arbres de nos forêts requièrent souvent une période hivernale avant de pouvoir germer. Dans la nature, peu de semences d'un même arbre donnent naissance à un nouvel arbre et encore moins se rendent au stade adulte.

Notez qu'il existe d'autres modes de reproduction, autres que la germination, qui sont utilisés par les plantes comme les drageons, les marcottes et les rejets, qui eux produisent des clones de la plante mère.

Les élèves se familiarisent avec les parties de l'arbre et sa croissance soit en lisant la section 1.1 du *Guide de référence* ou en lisant un autre texte sur le sujet (manuel scolaire ou autre, consultez *Pour en savoir plus*).

Réalisation



45 min.

1. Au début de la semaine, les élèves plantent entre vingt et trente semences de tournesol dans un bac rempli de terreau et le même nombre de semences de pois mangetout dans un autre bac rempli de terreau. Chaque semence doit être espacée d'environ 5 cm. Les semences de tournesol doivent être plantées avec le bout pointu vers le bas et à une profondeur d'environ 2 cm. Les semences de pois mangetout doivent être plantées à une profondeur d'environ 2 cm avec l'oeil vers le bas. Les deux bacs doivent être arrosés à la suite de la plantation puis couverts de sacs de plastique jusqu'à l'apparition des germes hors de la terre.

2. Désignez un ou deux élèves, différents à chaque jour de la semaine, pour arroser les semences. L'élève ou les élèves qui arrosent doivent également déterrer deux semences de tournesol et de pois mangetout. Ils reproduisent l'apparence d'un germe de chaque espèce sur une feuille. L'élève ou les élèves qui arrosent les graines le vendredi donnent une plus grande quantité d'eau étant donné qu'elles ne recevront pas d'eau samedi et dimanche.

NOTE : Il serait préférable que vous plantiez quelques semences de tournesol et de pois mangetout, en même temps que les élèves, et que vous les apportiez à la maison pour récolter les germes le samedi et le dimanche afin d'avoir des germes témoins à tous les jours de l'expérience.

3. Vous, ou l'élève désigné, prenez en photo les graines déterrées chaque jour (facultatif), placez ces graines dans un sac de plastique en inscrivant la date et mettez le sac au réfrigérateur.

4. Au cours de la semaine suivante, les cotylédons et les feuilles devraient apparaître. Poursuivez l'expérience jusqu'à l'apparition des premières vraies feuilles.

5. Lorsque les feuilles apparaissent, montrez aux élèves les photos des germes prises chaque jour ou les germes conservés au réfrigérateur afin qu'ils puissent voir l'évolution de la germination. Discutez avec eux de la germination et des différences entre les deux espèces testées.

6. Les élèves doivent maintenant faire, à la maison, un schéma de la germination du tournesol et du pois mangetout, et ce, pour chaque jour de l'expérience et commenter la croissance. Ils répondent aussi aux questions de la feuille de l'élève.

Clôture



15 min.

À la suite de la remise des schémas de germination et des fiches de l'élève, faites une discussion de groupe sur la germination des arbres en vous basant sur les observations faites lors de l'expérience.

Les deux semences utilisées appartiennent au groupe des plantes herbacées annuelles, qui sont bien différentes des arbres. La reproduction des arbres par semences est beaucoup moins souvent couronnée de succès. Les semences des arbres ont des besoins beaucoup plus spécifiques, comme une période hivernale ou un feu de forêt. Par exemple, les cônes de certains conifères ne s'ouvrent et ne laissent échapper leurs graines que s'ils sont intensément chauffés par un feu. Le taux de germination des arbres est faible et irrégulier; il dépend de plusieurs facteurs dont particulièrement des conditions climatiques. Il est important que les élèves comprennent que l'expérience démontre une germination beaucoup plus rapide et plus facile que la germination des arbres de nos forêts.

Les deux types de germination observés se nomment hypogée (pois mangetout) et épigée (tournesol). Comme les suffixes gè et hypo, en grec, signifient respectivement terre et dessous, le terme hypogé réfère aux cotylédons restant sous la terre au cours de la germination. Le préfixe épi provient aussi du grec et signifie sur. Donc le terme épigé fait référence aux cotylédons qui sont soulevés au-dessus du sol lors de la germination. Les chênes et les noyers ont une germination hypogée alors que les érables, les hêtres et plusieurs résineux ont une germination épigée.

Évaluation

Évaluez les schémas et commentaires remis en fonction de vos propres critères ou des critères ci-dessous.

Critères d'évaluation : Mise en œuvre adéquate de la démarche, élaboration de conclusions, d'explications et de solutions pertinentes, production d'explications ou de solutions pertinentes, respect de la terminologie, des règles et des conventions propres à la science dans la production de messages.

PROGRAMME (VOLET II)

Ouverture

10 min.

Discutez avec les élèves des conditions spécifiques dont une semence a besoin pour germer. Demandez aux élèves d'énumérer les conditions facilitant la germination d'une semence.

La chaleur, l'ensoleillement, le degré d'humidité, l'espace et la qualité du sol sont des facteurs déterminants pour la germination. Les besoins pour la germination sont déterminés par l'espèce, sa localisation et le climat. Les végétaux qui poussent dans le désert ont des besoins en eau bien différents des végétaux qui poussent en Amazonie. Les végétaux qui vivent dans le désert n'ont certainement pas besoin d'autant d'eau que les arbres de l'Estrie puisqu'ils se sont adaptés à un faible régime de pluie. Les semences des végétaux de l'Amazonie ont probablement besoin de beaucoup d'eau puisque le climat y est très humide. Il est toutefois difficile de généraliser les besoins des végétaux d'une région donnée puisqu'il y a des différences importantes dans les besoins entre les différentes espèces.

Réalisation

30 min.

1. Au début de la semaine, les élèves plantent une vingtaine de semences de tournesol dans chacun des bacs. Il y aura six bacs, où les conditions seront différentes. Séparez la classe en six équipes et assignez un bac à chaque équipe. Les conditions auxquelles doivent être soumis les bacs sont les suivantes :

Bac 1 — Contrôle	15 cm de terreau, emplacement au soleil, 100 ml d'eau par jour, espacement entre les graines de 5 cm.
Bac 2 — Sans chaleur	15 cm de terreau, emplacement au soleil, à un endroit froid ou frais (si l'expérience se fait l'automne ou au printemps, ce bac pourrait être placé à l'extérieur), 100 ml d'eau par jour, espacement entre les graines de 5 cm.
Bac 3 — Sans soleil	15 cm de terreau, emplacement sans soleil (dans une armoire), 100 ml d'eau par jour, espacement entre les graines de 5 cm.
Bac 4 — Sans humidité	15 cm de terreau, emplacement au soleil, 100 ml d'eau le premier jour et 50 ml d'eau les autres jours, espacement entre les graines de 5 cm.
Bac 5 — Sans espace	15 cm de terreau, emplacement au soleil, 100 ml d'eau par jour, espacement entre les graines de 1 cm, planter le triple de graines.
Bac 6 — Sans nourriture	5 cm de terreau mélangé à 2 cm de sable, emplacement au soleil, 100 ml d'eau par jour, espacement entre les graines de 5 cm.

2. Un élève par équipe dresse un tableau où il désigne un responsable pour chaque jour de la semaine. Chaque jour, le membre de l'équipe responsable arrose son bac, note ses observations sur la germination en déterrants deux graines et fait un schéma de ces observations ou prend une photographie.

3. Les graines prennent 7-8 jours à germer, donc les observations finales et conclusions sont faites la semaine suivante. L'élève responsable du vendredi donne 200 ml d'eau (100 ml pour le bac 4) puisque les graines ne seront pas arrosées samedi et dimanche.

4. Après l'apparition des cotylédons, la germination arrive à sa fin; cette phase de croissance se termine avec l'apparition de deux feuilles.

4 Situations d'apprentissage et d'évaluation

Lorsque les premières feuilles apparaissent dans le bac contrôle, c'est le moment de faire l'analyse et la comparaison.

5. Les élèves observent les germes dans tous les bacs ainsi que les schémas et notes prises au cours de la germination. Ils rédigent un texte expliquant les phénomènes observés et l'accompagnent d'un schéma illustrant un germe de chaque bac au cours de la dernière journée. Ils doivent expliquer les effets de chaque condition testée sur les germes en comparant ces germes avec ceux du bac contrôle.

Les germes qui ont manqué d'ensoleillement sont jaunes... car sans soleil, la chlorophylle, qui donne la couleur verte aux plantes, ne se développe pas. Les germes sans soleil sont plus longs... car ils essaient d'atteindre la source de lumière lointaine. Les graines peu espacées ne germent pas beaucoup bien que le triple de graines ait été planté... car il y a trop de compétition pour la nourriture et l'eau. Les graines sans eau qui ont germé ont vite flétri... par manque d'eau. Etc.

Clôture

15 min.

Faites un retour sur l'activité après avoir évalué les observations et conclusions des élèves. Expliquez à la classe ce qui s'est produit dans chacun des bacs et les causes de chaque résultat. Vous pouvez amener les élèves à se questionner sur le taux de germination des arbres et des plantes lorsque le printemps est très sec ou lors d'événements extrêmes.

ENRICHISSEMENT

Visitez une pépinière pour mieux comprendre et observer la dynamique de la germination des graines d'arbres de nos forêts. Les élèves réaliseraient que la germination et la croissance des arbres de nos forêts sont bien plus lentes et bien moins fréquentes que celles du tournesol et du pois mangetout (consultez la partie 5 de la section *Ressources* du présent document).

Procurez-vous une ou plusieurs tranches de troncs d'arbres et étudiez-les avec les élèves. Les élèves pourraient, entre autres, compter l'âge de l'arbre, commenter le climat durant la vie de l'arbre et reconnaître les différentes parties du tronc (écorce, xylème, phloème, cambium, etc.).

Le climat influence la plante lorsqu'elle germe et tout au long de sa croissance. Chez une plante ligneuse, c'est-à-dire un arbre, il est relativement facile de savoir si les conditions climatologiques ont été favorables ou non à sa croissance au cours de sa vie. Lorsque l'on observe une tranche de tronc d'arbre, on remarque des anneaux foncés et des anneaux pâles se succédant; ce sont les anneaux de croissance. Une année de croissance compte un anneau pâle et un anneau foncé. Les anneaux de croissance indiquent la quantité de bois que l'arbre produit chaque année. Plus les anneaux sont larges, plus le climat a été favorable et plus l'arbre a grossi et grandi. Lorsque les anneaux sont minces, c'est que le climat n'a pas été favorable à la croissance donc l'arbre a peu crû, à cause d'un manque d'eau, de nutriments, d'ensoleillement ou autre. Notez que la donnée climatique la plus importante est celle du microclimat; soit le climat immédiat au pourtour de l'arbre. Ceci implique que la végétation à proximité peut créer de l'ombre, refroidir l'air et ainsi modifier le microclimat.

POUR EN SAVOIR PLUS

AV56, I12, I32, I97, V12, V50, V61.