

Éclairage scientifique

Biologie végétale : croissance et vieillissement

Introduction

En dehors de la multiplication végétative, les étapes de la vie d'une plante à fleur sont la germination, le développement de l'appareil végétatif (racines, tiges et feuilles) et sa croissance, suivis de la floraison, de la pollinisation et de la fructification. Comme les animaux, les plantes sont sujettes au vieillissement et à la mort. En fonction de leur durée de vie, on distingue des plantes annuelles (cycle de vie d'une année), des plantes bisannuelles (cycle de vie de deux années) et des plantes vivaces (cycle de vie étalé sur plus de deux années).

Plantes annuelles, bisannuelles et vivaces

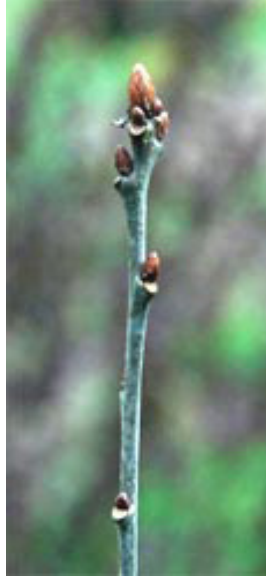
Chez les plantes annuelles, le cycle de vie (depuis la graine qui a donné naissance à la plante jusqu'à la production de nouvelles graines) est étalé sur une seule année. Une fois les graines dispersées, la plante meurt. Dans ce cas, les graines permettent le passage de la mauvaise saison. Pendant l'hiver, les graines sont en vie ralentie et elles germent lorsque reviennent des conditions favorables, en particulier une température suffisante. Toutefois, certaines graines, comme celles du pommier (les pépins de pomme), doivent obligatoirement subir le froid de l'hiver pour acquérir la capacité à germer lors du retour de conditions favorables. Il est cependant possible de les traiter par le froid pour obtenir artificiellement leur germination. En outre, chez certaines plantes, comme certaines variétés de blé, c'est la floraison qui n'est possible que si la graine a été exposée au froid.



*Les semences du pissenlit sont des akènes (fruits secs indehiscents)
Le pissenlit est une plante annuelle dont les semences sont dispersées par le vent*

Chez les plantes bisannuelles, il n'y a pas de floraison la première année et la plante accumule des réserves dans un organe spécialisé, comme un bulbe ou un tubercule. Pendant l'hiver, cet organe reste en vie ralentie et ne reprend son activité qu'au retour de conditions favorables. Les bourgeons qui comportent ces organes se développent alors en utilisant les réserves accumulées l'année précédente jusqu'à ce que l'appareil végétatif soit suffisamment développé pour que la photosynthèse le rende autonome. C'est alors que se développe l'appareil reproducteur, c'est-à-dire les fleurs, et que la reproduction sexuée peut se produire, conduisant à la formation de graines qui passeront l'hiver en vie ralentie comme celles des plantes annuelles, et, comme chez ces dernières, une fois les graines dispersées, la plante meurt.

Chez les plantes vivaces, des graines sont produites chaque année et la plante passe l'hiver en vie ralentie. Les plantes herbacées, c'est-à-dire les plantes de petite taille (en raison de l'absence de bois), passent l'hiver essentiellement sous forme d'organes de réserve souterrains et pérennes (racine tubérisée, rhizome, bulbe, tubercule) parfois munis de quelques feuilles. Les arbres, plantes à fleur qui peuvent atteindre de très grandes dimensions en raison du soutien apporté par le bois, passent aussi l'hiver en vie ralentie et le développement des bourgeons au printemps est assuré par les réserves contenues dans leurs vaisseaux conducteurs.



Bourgeon d'érable à la fin de l'hiver

Certains arbres, essentiellement les conifères, conservent leur feuillage pendant l'hiver et sont qualifiés d'arbres à feuilles persistantes, tandis que les autres, qualifiés d'arbres à feuilles caduques, perdent leurs feuilles à l'automne. Il faut cependant noter que, même chez les arbres à feuilles persistantes, il existe un renouvellement permanent des feuilles.

La germination

La germination n'est possible que chez une graine mûre, c'est-à-dire qui a terminé l'accumulation des réserves et a atteint un état de déshydratation poussé. En outre, comme on l'a vu ci-dessus, certaines graines ne peuvent pas germer si elles n'ont pas été exposées, au préalable, au froid. Ce phénomène est qualifié de dormance et se traduit par le fait que même si des conditions favorables de température et d'humidité sont réunies, la graine dormante qui n'a pas subi le froid hivernal ne pourra pas germer. Cette caractéristique, limitée à quelques espèces, empêche la graine de germer prématurément.

En raison de leur déshydratation poussée, les graines peuvent rester en vie ralentie tant que les conditions permettant la germination ne sont pas réunies. Certaines graines peuvent ainsi rester plusieurs années en vie ralentie. La germination de la graine dépend de facteurs externes et internes et se manifeste notamment par des modifications morphologiques, visibles à l'œil nu, et par des modifications, au niveau cellulaire, qui ne peuvent être observées qu'au microscope.

Lors de la germination, plusieurs étapes se succèdent. La première condition de la germination est l'hydratation de la graine qui permet le passage des cellules de la vie ralentie à la vie active, les réactions biochimiques ne pouvant se produire en l'absence d'eau. En s'imbibant d'eau, la graine se réhydrate, ce qui se manifeste extérieurement par son gonflement et son ramollissement. Le gonflement de la graine n'est pas un phénomène biologique et se manifeste de la même façon chez des graines tuées au préalable et chez des graines vivantes et aboutit à l'éclatement des téguments qui enveloppent la graine.



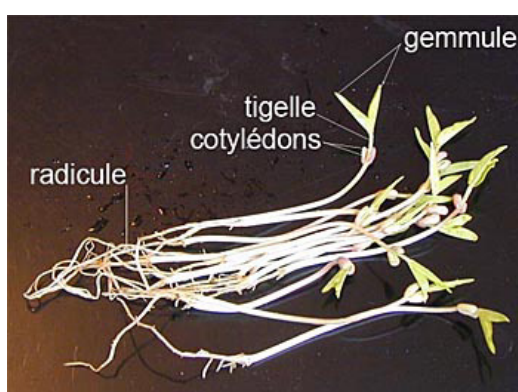
Germination de graines de lentilles sur du coton humide

Toutefois, chez certaines graines, des téguments imperméables s'opposent à la pénétration de l'eau et leur destruction est un préalable à l'imbibition de la graine. Cette destruction peut être due à différents phénomènes, comme l'action de moisissures ou le passage de la graine à travers le tube digestif d'un animal.

En dehors de la présence d'eau, la germination n'est possible que si la température est comprise entre deux valeurs limites, différentes selon les espèces. De plus, si la graine en vie ralentie n'a pas besoin d'oxygène et peut même garder son pouvoir germinatif en étant conservée dans une atmosphère d'azote, il n'en est pas de même pour les graines en germination qui ont un besoin absolu d'oxygène. Ces besoins s'intensifient d'ailleurs au fur et à mesure que la germination progresse et une graine enterrée profondément aura du mal à germer.

Enfin, en dehors de quelques cas particuliers, la lumière n'est pas une condition indispensable au démarrage de la germination, mais une fois celle-ci commencée, la lumière est indispensable au développement normal des organes chlorophylliens, comme les feuilles. En absence de lumière, la germination aboutit à une jeune plante dépourvue de chlorophylle, phénomène qualifié d'étiollement.

La germination se traduit ensuite par la croissance de la radicule qui perce les enveloppes de la graine et commence à s'allonger dans le sol. Elle donnera naissance aux racines. La tigelle s'allonge et forme la tige tandis que la gemmule donne naissance aux premières feuilles.



Germinations de soja (Vigna radiata)

Le développement de la plantule et le début de la croissance sont rendus possibles par l'utilisation des réserves nutritives contenues dans la graine avant que la photosynthèse prenne le relais pour assurer l'approvisionnement de la plante. Lorsque toutes les réserves de la graine ont été consommées, on considère que la germination est terminée.

La croissance

Contrairement à la plupart des animaux, les plantes présentent une croissance indéfinie, c'est à dire qu'elles poursuivent leur croissance tout au long de leur vie. Sous nos climats, la croissance des plantes vivaces, celles qui vivent plusieurs années comme les arbres, est discontinue. La naissance de nouveaux rameaux feuillés est assurée chaque année par l'éclosion des bourgeons qui ont été formés lors de la saison favorable et ont passé l'hiver en vie ralentie.



*Débourrement d'un bourgeon d'érable
Les bourgeons sont à l'origine de nouveaux rameaux feuillés*

La croissance en épaisseur des troncs d'arbre est aussi discontinue. Une nouvelle couche de bois est produite chaque année et s'ajoute à celle produite l'année précédente. Sur une coupe transversale de tronc d'arbre, on peut observer des cernes concentriques qui correspondent aux couches de bois ajoutées chaque année. Il est ainsi possible de déterminer l'âge de l'arbre en en comptant les cernes.

La floraison

La floraison correspond au développement des boutons floraux, bourgeons particuliers qui donnent naissance aux fleurs



*Trois étapes de la floraison chez l'iris
A gauche, boutons floraux, à droite, fleurs épanouies*

Ces dernières constituant les organes reproducteurs, la floraison marque le commencement d'un nouveau cycle de reproduction sexuée. La floraison ne peut se produire que lorsque la plante a atteint la maturité sexuelle. Chez les plantes annuelles, une fois les graines formées, la plante meurt. Sous nos climats, la floraison est synchronisée avec les saisons, chaque plante formant ses fleurs à un moment particulier de l'année, spécifique à chaque plante et déterminé, le plus souvent, par les conditions climatiques, température, éclaircissement et précipitations. Chez les plantes vivaces, la floraison peut se produire une ou plusieurs fois dans leur vie. Ainsi, les agaves ne produisent de fleurs qu'une seule fois dans leur vie, au bout de plusieurs années et meurent ensuite. Les arbres ont pour la plupart plusieurs floraisons.



Différents types de fleurs

Les plantes en classe

Les plantes se prêtent bien à l'investigation et à l'expérimentation en biologie, notamment à propos de la germination. Il est ainsi possible de rechercher expérimentalement les différents facteurs intervenant dans la germination, comme l'humidité, la nature du substrat, l'éclairage, la température, en ne modifiant qu'un seul de ces facteurs dans chaque expérience.

Les plantations d'arbres à partir de graines sont plus délicates. Ainsi, les pépins de pomme ou d'orange germent difficilement et nécessitent notamment un traitement préalable par le froid pour acquérir l'aptitude à germer (graines dormantes). Les conifères présentent des graines plus faciles à faire germer et leurs plants poussent assez vite, mais leur maintien est difficile.

Le gland du chêne et le marron d'Inde germent facilement et la croissance du plant est rapide.



Glands de chêne

Il est aussi assez aisé d'obtenir le développement des bulbes, comme celui de l'oignon, de la jacinthe ou de l'ail. Il suffit de les placer sur un récipient rempli d'eau de manière à ce que la partie inférieure du bulbe qui porte des racines adventives trempe dans l'eau.



Technique permettant d'obtenir le développement d'un bulbe (ail)

Arbre, mesure du temps

Il est possible de déterminer l'âge d'un arbre en comptant les cernes (anneaux concentriques) visibles sur la section d'un tronc d'arbre coupé. Vous le saviez ! Mais saviez-vous que ces tranches d'arbres peuvent nous dévoiler beaucoup plus. La dendrochronologie, étude de la chronologie par les arbres, nous fournit, grâce aux cernes des arbres, la date de certains évènements historiques. Chaque cerne, par sa taille, est porteur d'une information. De mauvaises conditions climatiques conduisent à des cernes très étroits et de bonnes conditions à des cernes épais. Les points de repère pour les datations pourront être par exemple des années au climat exceptionnel ou tout simplement l'année d'abattage de l'arbre, ceci permettant d'avoir des dates de référence et de remonter dans le temps. Ainsi, les chercheurs peuvent attribuer des dates et des évènements aux cernes depuis sa coupe jusqu'à sa naissance.

Cette technique a permis par recoupement et chevauchement de remonter 9000 ans en arrière, en travaillant sur des échantillons de bois prélevés dans des poutres d'église et grâce aux restes des civilisations lacustres (Libération, 18 Avril 1995).

Coloration jaune-orangé des feuilles à l'automne



En été, le processus de photosynthèse est maximal grâce aux conditions d'ensoleillement.

La chlorophylle abondante dans les feuilles leur donne une coloration verte soutenue. Les pigments accessoires de la photosynthèse, pigments jaunes, oranges ou rouges sont masqués par l'abondance de chlorophylle.

À l'automne, lorsque les conditions d'ensoleillement et de température sont moins favorables, la chlorophylle se dégrade laissant apparaître les pigments accessoires. Ces pigments plus stables vont alors prédominer au cours de l'automne donnant aux feuilles des colorations jaunes, ocres, allant jusqu'au rouge pour l'érable, par exemple, en passant par l'orange selon les essences d'arbre. Les couleurs chatoyantes des forêts à l'automne sont relativement fugaces et les feuilles vont prendre des couleurs plus ternes avant de tomber.

La chute des feuilles

Le saviez-vous ? La chute des feuilles d'arbres n'est peut être pas si anarchique que l'on pourrait le croire. Mais vous étiez-vous posé la question de savoir comment tombent les feuilles d'arbres ? Ceci est le propos d'un article publié dans La Recherche en 1995 (volume 26 page 336) rapportant les travaux de deux physiciens japonais de l'université de Tokyo, Yoshihiro Tanabe et Kunihiko Kaneko.

Ces deux chercheurs ont étudié et établi un modèle mathématique sur le phénomène de la chute des feuilles. Leur modélisation met en évidence cinq types de chutes possibles. Trois de ces types semblent réguliers alors que deux d'entre-eux restent complètement anarchiques, ce qui pourrait expliquer comme le dit Maurice Mashall, journaliste à La Recherche, pourquoi il est si agaçant d'essayer de rattraper une feuille de papier en train de tomber.



Les trois types de chute régulières sont :

- une rotation périodique au cours de laquelle la feuille tourne sur elle-même tout en tombant,
- un voilement périodique au cours duquel la feuille se balance régulièrement tout en tombant,
- la chute verticale simple sans aucune rotation de la feuille ni même de déplacements transversaux.

Cessez de rêver devant les mystères de Mère Nature, la chute des feuilles ne semble pas si poétique que nous aurions pu le croire !

Auteurs

Équipe *La main à la pâte*

Date de publication

Avril 1998

Licence

Ce document a été publié par la Fondation *La main à la pâte* sous la licence Creative Commons suivante : Attribution + Pas d'Utilisation Commerciale + Partage dans les mêmes conditions.



Le titulaire des droits autorise l'exploitation de l'œuvre originale à des fins non commerciales, ainsi que la création d'œuvres dérivées, à condition qu'elles soient distribuées sous une licence identique à celle qui régit l'œuvre originale.

Fondation *La main à la pâte*

43 rue de Rennes
75 006 Paris
01 85 08 71 79
contact@fondation-lamap.org

Site : www.fondation-lamap.org

 FONDATION
La main à la pâte
POUR L'ÉDUCATION À LA SCIENCE