

Enjeux planétaires contemporains



De la plante sauvage à la plante domestiquée.

L'objectif de cette partie est d'étudier l'organisation fonctionnelle des plantes, leurs interactions avec le milieu et la manière dont elles se reproduisent par voie sexuée et/ou asexuée en assurant à cette occasion leur dissémination. L'étude de la morphogenèse des plantes (on se limite aux Angiospermes) montre l'existence d'un contrôle hormonal et d'une influence environnementale. On étudie ensuite comment les plantes produisent leur matière organique et une diversité de métabolites nécessaires à leurs fonctions biologiques.

Dans un second temps, cette partie s'intéresse aux plantes cultivées, un enjeu majeur pour l'humanité qui utilise les plantes comme base de son alimentation et dans des domaines variés. Sans chercher l'exhaustivité, il s'agit de comprendre comment l'humanité agit sur le génome et le phénotype des plantes cultivées, et d'appréhender les conséquences de ces actions sur la biodiversité végétale ainsi que sur l'évolution des populations humaines.

PROGRAMME	OBJECTIFS/Précisions	NOTIONS/Liens	Proposition d' IDEES CLES	Des exemples d' ARGUMENTS
<p>L'organisation fonctionnelle des plantes à fleurs</p> <p>Par diverses caractéristiques, les plantes terrestres montrent une capacité d'adaptation à la vie fixée à l'interface sol/atmosphère, dans des environnements variables.</p> <p>Les plantes développent de grandes surfaces d'échange, aériennes d'une part (optimisation de l'exposition à la lumière, source d'énergie, transferts de gaz) et souterraines d'autre part (absorption d'eau et d'ions du sol facilitée le plus souvent par des symbioses, notamment les mycorhizes).</p> <p>Des tissus conducteurs canalisent les circulations de matière dans la plante, notamment entre les lieux d'approvisionnement en matière minérale, les lieux de synthèse organique et les lieux de stockage.</p>	<p>Objectifs Il s'agit d'aboutir à <i>une compréhension globale de la plante, de ses différents organes et de leurs fonctions. Un schéma fonctionnel synthétique permet de présenter les notions à retenir.</i></p> <p>Précisions : <i>l'étude s'appuie uniquement sur l'observation d'une plante en tant qu'organisme. La connaissance de l'anatomie végétale se limite au repérage du phloème, du xylème ainsi qu'à l'indication de leurs rôles – sans mécanisme – dans les échanges entre organes de la plante. La</i></p>	<p>Notions : <i>chloroplaste, pigments chlorophylliens, photolyse de l'eau, réduction du CO2, sève brute et sève élaborée, diversité chimique dans la plante</i></p> <p>Liens : SVT – classe de seconde : l'organisation fonctionnelle du vivant ; enseignement de spécialité de SVT en classe de première :</p>	<p>Associer l'adaptation de la plante à la vie fixée dans des environnements variables à l'organisation fonctionnelle du végétal</p> <p>Relier l'intensité des flux nutritifs (matière et énergie) à l'importance de la surface de l'interface milieu-organe.</p> <p>Comprendre l'importance de la symbiose (mycorhizes) dans l'absorption de l'eau et des sels minéraux par les racines</p>	<p>Observations comparées de structures à différentes échelles permettant l'adaptation des plantes par exemple à un milieu aride ou à un manque de lumière</p> <p>Exemples de stratégies, permettant l'adaptation plantes par exemple à un milieu aride ou à un manque de lumière</p> <p>Estimation de la surface foliaire par rapport à la masse de la plante et comparaison avec la surface d'un animal par rapport à sa masse.</p> <p>Observation d'une coupe transversale de feuille montrant un parenchyme lacuneux et stomates</p> <p>Calcul de la surface d'échange créée par les poils absorbants d'une racine d'un plant de seigle.</p>

<p>Le développement d'une plante associe croissance (multiplication cellulaire par mitoses dans les méristèmes, suivie d'élongation cellulaire) et différenciation d'organes (tiges, feuilles, fleurs, racines) à partir de méristèmes. Ce développement conduit à une organisation modulaire en phytomères, contrôlée par des hormones végétales et influencée par les conditions de milieu</p>	<p><i>différenciation cellulaire se limite à l'identification de cellules différenciées. La connaissance des mécanismes de la différenciation cellulaire n'est pas attendue, pas plus que l'étude de la diversité et du mode d'action des hormones végétales. Mycorhizes.</i></p>		<p>Associer les flux de matière dans la plante aux tissus conducteurs spécifiques</p> <p>Identifier les mécanismes cellulaires (division, élongation, différenciation) permettant le développement d'une plante à partir du fonctionnement des méristèmes.</p> <p>Comprendre l'action des hormones et des conditions du milieu sur la mise en place au cours du développement, d'une organisation en phytomères.</p>	<p>Observation de racines mycorhizées colorées</p> <p>Comparaison de résultats expérimentaux concernant la croissance de plants mycorhizés et non mycorhizés.</p> <p>Observation de coupes transversales et longitudinales de tiges trempées dans un liquide coloré mettant en évidence des structures conductrices</p> <p>Observation de coupes de tige colorées au carmin-vert d'iode permettant d'identifier deux tissus conducteurs (xylème et phloème)</p> <p>Comparaison de la composition chimique des sèves transportées par le xylème et le phloème</p> <p>Observation de coupes longitudinales d'un bourgeon ou d'une jeune racine afin de localiser le méristème constitué de cellules indifférenciées.</p> <p>Mesures des intervalles de croissance d'une jeune racine marquée à l'encre par des repères espacés initialement d'1mm (Expérience de Sachs).</p> <p>Comparaison des caractéristiques cellulaires des 3 zones d'une jeune racine : zone de division cellulaire (méristème), zone d'élongation cellulaire, zone de différenciation cellulaire.</p> <p>Comparaison de l'organisation de tiges feuillées appartenant à différentes plantes permettant d'identifier une organisation commune modulaire en phytomère, mise en place au cours du développement.</p> <p>Comparaison de résultats expérimentaux de mise en culture dans des milieux qui diffèrent</p>
--	---	--	--	--

				<p>par leur concentration en hormones végétales (auxine et cytokinines), (Expérience de Went (1926))</p> <p>Résultats des expériences sur le phototropisme (comparaison de la croissance de coléoptiles sous éclairage isotrope et anisotrope, expériences de Darwin (1880)), et résultats des expériences sur le gravitropisme,</p>
<p>La plante, productrice de matière organique</p> <p>Les parties aériennes de la plante sont les lieux de production de matière organique par photosynthèse. Captée par les pigments chlorophylliens au niveau du chloroplaste, l'énergie lumineuse est convertie en énergie chimique par la photolyse de l'eau, avec libération d'O₂ et réduction du CO₂ aboutissant à la production de glucose et d'autres sucres solubles. Ceux-ci circulent dans tous les organes de la plante où ils sont métabolisés, grâce à des enzymes variées, en produits assurant les différentes fonctions biologiques dont :</p> <p>la croissance et le port de la plante (cellulose, lignine) ;</p> <p>le stockage de la matière organique (saccharose, amidon, protéines, lipides) sous forme de réserves dans différents organes, qui permet notamment de résister aux conditions défavorables ou d'assurer la reproduction ; les interactions mutualistes ou compétitives avec d'autres espèces (anthocyanes, tanins).</p>	<p>Objectifs : <i>on s'intéresse ici avant tout au bilan et aux produits de la photosynthèse, à leur diversité et à leur fonction dans les plantes. Les mécanismes moléculaires de la photosynthèse ne sont pas étudiés, pas plus que le détail des formules biochimiques.</i></p> <p>Précisions : les réductions d'autres substances minérales dans le chloroplaste ne sont pas exigibles. On n'attend pas ici une étude expérimentale des processus moléculaires de la photosynthèse, étude que l'on réserve aux produits de la photosynthèse.</p>	<p>Notions fondamentales : chloroplaste, pigments chlorophylliens, photolyse de l'eau, réduction du CO₂, sève brute et sève élaborée, diversité chimique dans la plante.</p> <p>Liens : enseignement de SVT en classe de seconde : métabolisme des cellules, classe de première : enseignement scientifique, respiration et apports d'énergie.</p>	<p>Identifier la feuille comme le lieu de la photosynthèse</p> <p>Comprendre que la photosynthèse s'accompagne d'une conversion de l'énergie lumineuse en énergie chimique.</p> <p>Comprendre que la photosynthèse est à l'origine de la variété de molécules organiques distribuées dans le végétal.</p> <p>Comprendre que l'ensemble des molécules assurant les diverses fonctions biologiques du végétal (croissance, le stockage, relations mutualistes ou compétitives) sont issues des molécules organiques (glucose et autres sucres)</p>	<p>Présence ou non d'amidon dans les chloroplastes des cellules niveau de feuilles éclairées ou non.</p> <p>Chromatographie des pigments</p> <p>Comparaison spectre d'action et spectre d'absorption</p> <p>Résultats des expériences de Ruben et Kamen (1941) montrant que le dioxygène produit lors de la photosynthèse a pour origine l'oxydation des molécules d'eau (photolyse de l'eau).</p> <p>Résultats des expériences de Calvin et Benson (1950) montrant que le carbone du CO₂ est réduit, aboutissant à la production de différentes molécules organiques solubles comme des glucides</p> <p>Comparaison de formules chimiques entre produits (glucose-amidon- cellulose-saccharose, lignine,)</p> <p>Exemples de voie de biosynthèse (exemple lignine, amidon, acides aminés...)</p> <p>Comparaison des réactions comportementales des individus d'une espèce donnée (pollinisateur, parasite, compétiteur...) en</p>

			produites par la photosynthèse.	présence ou absence d'un produit dérivé de la photosynthèse
<p>Reproduction de la plante entre vie fixée et mobilité</p> <p>Les plantes ont deux modalités de reproduction : sexuée et asexuée.</p> <p>La reproduction asexuée repose sur la totipotence des cellules végétales et les capacités de croissance indéfinie des plantes, à partir de presque n'importe quelle partie du végétal (tiges, racines, feuilles).</p> <p>La reproduction sexuée est assurée chez les</p> <p>Angiospermes par la fleur où se trouvent les gamètes femelles, au sein du pistil, et les grains de pollen, portés par les étamines, vecteurs des gamètes mâles. Chez certaines espèces, la fécondation des gamètes femelles par les gamètes mâles de la même fleur est possible, voire obligatoire. Dans les autres cas, elle est rendue impossible par divers mécanismes d'incompatibilité. La fécondation croisée implique une mobilité des grains de pollen d'une plante à une autre.</p> <p>Dans une majorité de cas, la pollinisation repose sur une collaboration entre plante et pollinisateur en relation avec la structure florale ; le vent peut aussi transporter le pollen. À l'issue de la fécondation, la fleur qui porte des ovules se transforme en un fruit qui renferme des graines. La graine contient l'embryon d'une future plante qu'elle protège (enveloppe résistante) et nourrit à la germination en utilisant des molécules de réserve préalablement accumulées.</p> <p>La dispersion des graines est une étape de mobilité dans la reproduction de la plante. Elle repose sur un mutualisme animal disperseur / plante et sur des agents physiques (vent, eau) ou des dispositifs spécifiques à la plante.</p>	<p>Objectifs : <i>il s'agit de présenter les éléments fondamentaux de la reproduction asexuée et sexuée des plantes angiospermes. L'étude de la fleur puis de la graine est opportunément liée à celle de la plante domestiquée.</i></p> <p>Précisions : l'étude de la reproduction sexuée se limite à l'examen du rapprochement des gamètes à l'origine de nouveaux organismes. Sont hors programme : la structure du grain de pollen, sa formation, les mécanismes de la double fécondation, les détails des mécanismes d'incompatibilité et les mécanismes de formation de la graine ou du fruit.</p>	<p>Notions fondamentales : totipotence ; clonage ; fleur : pistil, ovule végétal, étamine, pollen ; fruit ; graine ; pollinisation et dissémination par le vent ou les animaux ; coévolution.</p> <p>Lien : SVT – enseignement de spécialité de la classe terminale : clones, brassage génétique.</p>	<p>Relier la capacité de reproduction asexuée à la totipotence de ses cellules et la capacité de croissance indéfinie de ses organes</p> <p>Réaffirmer l'importance de la fécondation pour la reproduction sexuée des Angiospermes</p> <p>Montrer l'importance des diverses parties de la fleur dans la reproduction sexuée des Angiospermes</p> <p>Relier les différentes modalités de fécondation (autofécondation , fécondation croisée) à leurs conséquences génétiques (lignée pure-stabilisation des caractères, hybride-diversification des caractères)</p>	<p>Obtention d'individus fils complets obtenu à partir d'un fragment d'organe provenant d'un pied mère.</p> <p>Obtention de tissus différents à partir d'un cal unique dans diverses conditions de culture (hormones diverses)</p> <p>Résultats comparés de pollinisation manuelle</p> <p>Données comparées de maturité des étamines et des ovules.</p> <p>Observation macroscopiques et microscopiques des différentes structures de la fleur au cours d'une dissection florale, permettant d'identifier les structures assurant la reproduction sexuée par la plante.</p> <p>Expérience de germination de grain de pollen suivant leur génotype</p>

<p>La domestication des plantes (après mars)</p> <p>Les pratiques culturales (par exemple pour la production de graines) constituent un enjeu majeur pour nourrir l'humanité. La sélection (empirique ou programmée) exercée par l'être humain sur les plantes cultivées au cours des siècles a retenu des caractéristiques différentes de celles qui étaient favorables à leurs ancêtres sauvages. Cette sélection s'est opérée au cours de l'établissement d'une relation mutualiste entre plantes et êtres humains.</p> <p>Aujourd'hui, de nombreuses techniques favorisent la création de plus en plus rapide de nouvelles variétés commerciales est devenue une activité spécialisée.</p> <p>Une espèce cultivée présente souvent de nombreuses variétés (forme de biodiversité). Cette diversité résulte de mutations dans des gènes particuliers. L'étude des génomes montre un appauvrissement global de la diversité allélique lors de la domestication. La perte de certaines caractéristiques des plantes sauvages (comme des défenses chimiques ou des capacités de dissémination) et l'extension de leur culture favorisent le développement des maladies infectieuses végétales. Ces fragilités doivent être compensées par des pratiques culturales spécifiques. L'exploitation des ressources génétiques (historiques ou sauvages si elles existent) permet d'envisager de nouvelles méthodes de cultures (réduction de l'usage des intrants, limitation des ravageurs par lutte biologique).</p> <p>La domestication des plantes, menée dans différentes régions du monde, a eu des conséquences importantes dans l'histoire des populations humaines. Elle a contribué à la sélection de caractères génétiques humains spécifiques.</p>	<p>Objectifs : les élèves comprennent comment l'humanité a domestiqué des espèces végétales variées afin d'optimiser leurs caractéristiques (rendement, facilité de récolte...) au détriment de leur diversité génétique initiale et de leur capacité à se reproduire sans l'intervention humaine. De manière réciproque, les élèves comprennent que la domestication végétale a aussi eu une influence sur l'humanité en étudiant un exemple où l'évolution culturelle du régime alimentaire a entraîné une évolution biologique de populations humaines.</p> <p>Précisions : il s'agit de distinguer différentes modalités d'action humaine sur le génome des plantes cultivées. Des plantes alimentaires sont étudiées comme exemples, sans visée d'exhaustivité.</p>	<p>Notions fondamentales : plante sauvage, plante domestiquée, diversité génétique, sélection artificielle, coévolution, évolution culturelle.</p> <p>Liens : enseignement de SVT – classe de seconde : biodiversité, agrosystèmes ; enseignement de spécialité en classe de première : mutations, écosystèmes.</p>	<p>Relier les pratiques culturales aux enjeux de l'alimentation humaine</p> <p>Relier la domestication des plantes sauvages à la diminution de la biodiversité végétale à diverse échelles (espèces- allèles)</p> <p>Comprendre que la domestication des plantes entraîne une sélection orientée artificielle des caractères héréditaires des végétaux utiles à l'homme</p> <p>Expliquer une méthode de production des variétés (sélection artificielle)</p> <p>Identifier l'alimentation comme une pression de sélection contribuant à l'évolution humaine</p>	<p>Comparaison des données relatives à différentes cultures (blé, riz, soja, colza...) en fonction des différentes pratiques culturales</p> <p>Comparaison des formes sauvages et domestiquées et identification des caractères</p> <p>Comparaison de différentes techniques pour créer de nouvelles variétés : hybridation, transgénèse, édition génomique...</p> <p>Comparaison de l'analyse génétique des variétés cultivées et sauvage</p> <p>Comparaison d'analyse génétique de populations en lien avec leur régime alimentaire</p>
--	--	---	---	---

