



COURS PI

☆ *L'école sur-mesure* ☆

de la Maternelle au Bac, Établissement d'enseignement privé à distance, déclaré auprès du Rectorat de Paris

Terminale - Module 3 - Passé, présent et futur de notre planète

Sciences de la Vie et de la Terre

v.5.1



- ✓ **Guide de méthodologie**
pour appréhender notre pédagogie
- ✓ **Leçons détaillées**
pour apprendre les notions en jeu
- ✓ **Exemples et illustrations**
pour comprendre par soi-même
- ✓ **Prolongement numérique**
pour être acteur et aller + loin
- ✓ **Exercices d'application**
pour s'entraîner encore et encore
- ✓ **Corrigés des exercices**
pour vérifier ses acquis

www.cours-pi.com

Paris & Montpellier



EN ROUTE VERS LE BACCALAURÉAT

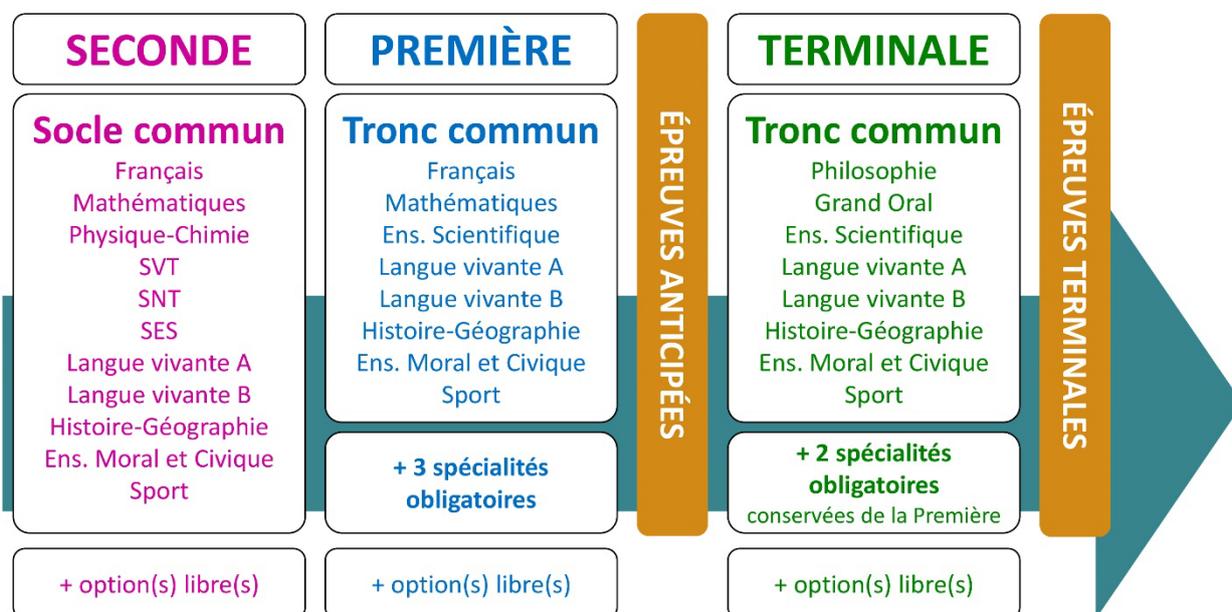
Comme vous le savez, la **réforme du Baccalauréat** est entrée en vigueur progressivement jusqu'à l'année 2021, date de délivrance des premiers diplômes de la nouvelle formule.

Dans le cadre de ce nouveau Baccalauréat, **notre Etablissement**, toujours attentif aux conséquences des réformes pour les élèves, s'est emparé de la question avec force **énergie** et **conviction** pendant plusieurs mois, animé par le souci constant de la réussite de nos lycéens dans leurs apprentissages d'une part, et par la **pérennité** de leur parcours d'autre part. Notre Etablissement a questionné la réforme, mobilisé l'ensemble de son atelier pédagogique, et déployé tout **son savoir-faire** afin de vous proposer un enseignement tourné continuellement vers l'**excellence**, ainsi qu'une scolarité tournée vers la **réussite**.

- Les **Cours Pi** s'engagent pour faire du parcours de chacun de ses élèves un **tremplin vers l'avenir**.
- Les **Cours Pi** s'engagent pour ne pas faire de ce nouveau Bac un diplôme au rabais.
- Les **Cours Pi** vous offrent **écoute** et **conseil** pour coconstruire une **scolarité sur-mesure**.

LE BAC DANS LES GRANDES LIGNES

Ce nouveau Lycée, c'est un enseignement à la carte organisé à partir d'un large tronc commun en classe de Seconde et évoluant vers un parcours des plus spécialisés année après année.



CE QUI A CHANGÉ

- Il n'y a plus de séries à proprement parler.
- Les élèves choisissent des spécialités : trois disciplines en classe de Première ; puis n'en conservent que deux en Terminale.
- Une nouvelle épreuve en fin de Terminale : le Grand Oral.
- Pour les lycéens en présentiel l'examen est un mix de contrôle continu et d'examen final laissant envisager un diplôme à plusieurs vitesses.
- Pour nos élèves, qui passeront les épreuves sur table, le Baccalauréat conserve sa valeur.

CE QUI N'A PAS CHANGÉ

- Le Bac reste un examen accessible aux candidats libres avec examen final.
- Le système actuel de mentions est maintenu.
- Les épreuves anticipées de français, écrit et oral, tout comme celle de spécialité abandonnée se dérouleront comme aujourd'hui en fin de Première.



A l'occasion de la réforme du Lycée, nos manuels ont été retravaillés dans notre atelier pédagogique pour un accompagnement optimal à la compréhension. Sur la base des programmes officiels, nous avons choisi de créer de nombreuses rubriques :

- **Suggestions de lecture** pour s'ouvrir à la découverte de livres de choix sur la matière ou le sujet
- **L'essentiel** et **Le temps du bilan** pour souligner les points de cours à mémoriser au cours de l'année
- **Pour aller plus loin** pour visionner des sites ou des documentaires ludiques de qualité
- Et enfin... la rubrique **Les Clés du Bac by Cours Pi** qui vise à vous donner, et ce dès la seconde, toutes les cartes pour réussir votre examen : notions essentielles, méthodologie pas à pas, exercices types et fiches étape de résolution !

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE TERMINALE

Module 3 – Passé, présent et futur de notre planète

L'AUTEUR



Sébastien RANALDI

« Enseigner c'est reformuler ».

Titulaire d'un doctorat en biochimie, passionné de biologie et de science en général depuis toujours, il a choisi l'enseignement après 10 ans d'activité dans la recherche. Sa pratique de l'enseignement est tournée vers l'utilisation d'images simples pour illustrer des concepts qui semblent compliqués. Sébastien est aussi fan de basket, de mangas, et de musique.

PRÉSENTATION

La discipline Sciences de la Vie et de la Terre va non seulement permettre aux élèves de constituer leur socle de connaissances culturelles et notionnelles scientifiques, mais aussi de les préparer à analyser, commenter, et argumenter leurs raisonnements.

Ce sont ces compétences qui seront évaluées au baccalauréat et c'est à cela que va vous préparer par étapes, de façon très guidée tout au long des 3 thématiques au programme :

- La Terre, la vie et l'évolution du vivant
- Enjeux contemporains de la planète
- Le corps humain et la santé

Des thèmes passionnants que nous vous proposons de découvrir sans attendre !

CONSEILS À L'ÉLÈVE

Vous disposez d'un support de Cours complet : **prenez le temps** de bien le lire, de le comprendre mais surtout de **l'assimiler**. Vous disposez pour cela d'exemples donnés dans le cours et d'exercices types corrigés. Vous pouvez rester un peu plus longtemps sur une unité mais travaillez régulièrement.

LES DEVOIRS

Les devoirs constituent le moyen d'évaluer l'acquisition de **vos savoirs** (« Ai-je assimilé les notions correspondantes ? ») et de **vos savoir-faire** (« Est-ce que je sais expliquer, justifier, conclure ? »).

Placés à des endroits clés des apprentissages, ils permettent la vérification de la bonne assimilation des enseignements.

Aux *Cours Pi*, vous serez accompagnés par un **professeur selon chaque matière** tout au long de votre année d'étude. Référez-vous à votre « Carnet de Route » pour l'identifier et découvrir son parcours.

Avant de vous lancer dans un devoir, assurez-vous d'avoir **bien compris les consignes**.

Si vous repérez des difficultés lors de sa réalisation, n'hésitez pas à le mettre de côté et à revenir sur les leçons posant problème. **Le devoir n'est pas un examen**, il a pour objectif de s'assurer que, même quelques jours ou semaines après son étude, une notion est toujours comprise.

Aux Cours Pi, chaque élève travaille à son rythme, parce que chaque élève est différent et que ce mode d'enseignement permet le « sur-mesure ».

Nous vous engageons à respecter le moment indiqué pour faire les devoirs. Vous les identifierez par le bandeau suivant :



Vous pouvez maintenant
faire et envoyer le **devoir n°1**



Il est **important de tenir compte des remarques, appréciations et conseils du professeur-correcteur**. Pour cela, il est **très important d'envoyer les devoirs au fur et à mesure** et non groupés. **C'est ainsi que vous progresserez !**

Donc, dès qu'un devoir est rédigé, envoyez-le aux *Cours Pi* par le biais que vous avez choisi :

- 1) Par **soumission en ligne** via votre espace personnel sur **PoulPi**, pour un envoi **gratuit, sécurisé** et plus **rapide**.
- 2) Par **envoi électronique** à l'adresse mail dédiée qui vous a été communiquée si vous avez souscrit à cette option

N.B. : quel que soit le mode d'envoi choisi, vous veillerez à **toujours joindre l'énoncé du devoir** ; plusieurs énoncés étant disponibles pour le même devoir.

N.B. : si vous avez opté pour un envoi par voie postale et que vous avez à disposition un scanner, nous vous engageons à conserver une copie numérique du devoir envoyé. Les pertes de courrier par la Poste française sont très rares, mais sont toujours source de grand mécontentement pour l'élève voulant constater les fruits de son travail.

VOTRE RESPONSABLE PÉDAGOGIQUE

Professeur des écoles, professeur de français, professeur de maths, professeur de langues : notre Direction Pédagogique est constituée de spécialistes capables de dissiper toute incompréhension.

Au-delà de cet accompagnement ponctuel, notre Etablissement a positionné ses Responsables pédagogiques comme des « super profs » capables de co-construire avec vous une scolarité sur-mesure. En somme, le Responsable pédagogique est votre premier point de contact identifié, à même de vous guider et de répondre à vos différents questionnements.

Votre Responsable pédagogique est la personne en charge du suivi de la scolarité des élèves. Il est tout naturellement votre premier référent : une question, un doute, une incompréhension ? Votre Responsable pédagogique est là pour vous écouter et vous orienter. Autant que nécessaire et sans aucun surcoût.

QUAND
PUIS-JE
LE
JOINDRE ?

Du **lundi** au **vendredi** : horaires disponibles sur votre carnet de route et sur PoulPi.

QUEL
EST
SON
RÔLE ?

Orienter les parents et les élèves.
Proposer la mise en place d'un accompagnement individualisé de l'élève.
Faire évoluer les outils pédagogiques.
Encadrer et **coordonner** les différents professeurs.

VOS PROFESSEURS CORRECTEURS

Notre Etablissement a choisi de s'entourer de professeurs diplômés et expérimentés, parce qu'eux seuls ont une parfaite connaissance de ce qu'est un élève et parce qu'eux seuls maîtrisent les attendus de leur discipline. En lien direct avec votre Responsable pédagogique, ils prendront en compte les spécificités de l'élève dans leur correction. Volontairement bienveillants, leur correction sera néanmoins juste, pour mieux progresser.

QUAND
PUIS-JE
LE
JOINDRE ?

Une question sur sa correction ?

- faites un mail ou téléphonez à votre correcteur et demandez-lui d'être recontacté en lui laissant **un message avec votre nom, celui de votre enfant et votre numéro.**
- autrement pour une réponse en temps réel, appelez votre Responsable pédagogique.

LE BUREAU DE LA SCOLARITÉ

Placé sous la direction d'Elena COZZANI, le Bureau de la Scolarité vous orientera et vous guidera dans vos démarches administratives. En connaissance parfaite du fonctionnement de l'Etablissement, ces référents administratifs sauront solutionner vos problématiques et, au besoin, vous rediriger vers le bon interlocuteur.

QUAND
PUIS-JE
LE
JOINDRE ?

Du **lundi** au **vendredi** : horaires disponibles sur votre carnet de route et sur PoulPi.
04.67.34.03.00
scolarite@cours-pi.com



LE SOMMAIRE

Sciences de la Vie et de la Terre - Module 3 - Passé, présent et futur de notre planète

Introduction 1

CHAPITRE 1. De la plante sauvage à la plante domestiquée 3

Q COMPÉTENCES VISÉES

- Aboutir à une compréhension globale de la plante, de ses différents organes et de leurs fonctions.
- Analyser le bilan et les produits de la photosynthèse, comprendre leur diversité et leur fonction dans les plantes.
- Présenter les éléments fondamentaux de la reproduction asexuée et sexuée des plantes angiospermes.
- Comprendre 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.

Première approche : les plantes à fleurs 4

1. L'organisation fonctionnelle des plantes à fleurs 6

Exercices 13

2. Reproduction et résistance 16

Exercices 22

3. La domestication des plantes 26

Exercices 31

Le temps du bilan 34

Les Clés du Bac : réalisation d'un schéma 35

CHAPITRE 2. Le climat 39

Q COMPÉTENCES VISÉES

- Comprendre les variations climatiques et les méthodes de mesure associées les plus adéquates.
- Comprendre les mécanismes potentiellement responsables de ces évolutions.
- Acquérir des notions générales sur l'amplitude thermique des variations climatiques reconstruites depuis le début du Paléozoïque.
- Formuler des hypothèses explicatives sur les spécificités du réchauffement climatique à la lueur de ses connaissances des climats passés et appliquer un regard critique sur les biais d'interprétation.

Première approche : la paléoclimatologie pour prédire les évolutions du climat 40

1. Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées 41

Exercices 47

2. Quelques périodes clés mises en évidence 50

Exercices 53

3. Les causes des changements climatiques 57

Exercices 63

Le temps du bilan 67

Les Clés du Bac : ultimes conseils 68

CHAPITRE 3. À la recherche du passé géologique de notre planète 69

Q COMPÉTENCES VISÉES

- Appréhender les méthodes du géologue pour construire une chronologie des objets étudiés.
- Comprendre la pertinence des méthodes employées en fonction du contexte géologique et identifier les limites d'utilisation des différentes stratégies de datation.
- Approfondir les méthodes acquises dans les classes précédentes.
- Mobiliser les acquis de la classe de première sur la tectonique globale actuelle (notamment les marqueurs de collision ou d'extension) pour reconstituer l'histoire géologique de la Terre et notamment sa paléogéographie.

Première approche : comment naissent les montagnes ou l'orogénèse 70

1. Le temps et les roches 71

Exercices 76

2. Les traces du passé mouvementé de la Terre 79

Exercices 86

Le temps du bilan 88

CORRIGÉS des exercices 89



ESSAIS

- **Dictionnaire de géologie** *Alain Foucault, Jean-François Raoult, Bernard Platevoet, Fabrizio Cecca*
- **La valse des continents** *Patrick de Wever, Francis Duranthon*
- **La plus belle histoire de la Terre** *Brahic, Taponnier, Brown, Girardon*
- **Sur les épaules de Darwin (tous les tomes)** *Jean-Claude Ameisen*
- **Le tour de France d'un géologue : nos paysages ont une histoire** *François Michel*

DOCUMENTAIRES AUDIOVISUELS

- **La fabuleuse histoire de l'évolution (6 épisodes)** *Satoshi Okabe*
- **La valse des continents (10 épisodes)**
- **La vie secrète des plantes (3 épisodes)**
- **Cosmos : une odysée à travers l'univers (13 épisodes)** *Neil deGrasse Tyson*
- **La fabuleuse histoire de la science (6 épisodes).**



INTRODUCTION



Ce dernier module sera centré sur l'histoire et l'évolution de la Terre et du monde vivant.

En se basant sur la compréhension des méthodes de recherche et d'analyse scientifiques, nous verront comment la biologie et les géosciences nous permettent de mieux comprendre l'histoire de notre planète et d'appréhender les grands enjeux contemporains auxquels l'Homme est confronté au XXI^e siècle.

Notre étude commencera par la thématique de la biodiversité, en axant notre travail sur le monde végétal et les répercussions des activités humaines sur ce règne.

Dans une deuxième partie, nous nous plongerons dans l'étude des phénomènes climatiques et particulièrement le réchauffement climatique, enjeu majeur pour les années à venir. Nous verrons dans une dernière partie comment la paléogéographie permet à l'Homme de comprendre les grands objets de la géologie mondiale et l'histoire de notre planète.



Dans cette première partie, nous nous intéresserons au cycle de vie d'une plante de sa morphogénèse (on se limite aux Angiospermes) à sa dissémination en passant par la diversité des métabolites nécessaires aux fonctions biologiques des plantes et les différents modes de reproduction (voie sexuée et/ou asexuée). L'accent sera mis sur les contrôles hormonaux de ces différents mécanismes, ainsi que sur l'influence de l'environnement. Dans un second temps nous verrons quelles sont les modifications induites chez les plantes par l'Homme dans le cadre de la culture (tant au niveau génétique que phénotypique) et quelles en sont les répercussions sur la biodiversité végétale et les populations humaines.

Q COMPÉTENCES VISÉES

- Aboutir à une compréhension globale de la plante, de ses différents organes et de leurs fonctions.
- Analyser le bilan et les produits de la photosynthèse, comprendre leur diversité et leur fonction dans les plantes.
- Présenter les éléments fondamentaux de la reproduction asexuée et sexuée des plantes angiospermes.
- Comprendre 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.



Première approche

Les plantes à fleurs

A l'aide des documents ci-dessous, répondez aux questions qui suivent.

Document 1

« Les plantes à fleurs sont des plantes se reproduisant à l'aide de fleurs. Elles représentent une division du règne végétal (Magnoliophyta) dans la classification des organismes vivant, et un clade (Angiospermes) dans la classification phylogénétique.

Parmi les plantes que nous trouvons facilement autour de nous, presque toutes sont des plantes à fleurs. Il est plus simple de dire quelles plantes ne sont pas des angiospermes !

Ainsi, les algues [...], les fougères, les conifères (pins et sapins), les mousses et les lichens ne sont pas des plantes à fleurs. Mais tous les autres végétaux (comme le blé, le pommier, le poireau, la carotte, le noisetier, etc.) sont des plantes à fleurs. »



Les magnolias âgés de plus de 120 ans, au jardin du Peyrou de Montpellier.



Pour l'anecdote, Pierre Magnol était un botaniste français, né le 8 juin 1638 à Montpellier et mort le 21 mai 1715 dans cette même ville. Il est le premier à introduire la notion de famille dans la classification des végétaux, faisant un ensemble naturel réunissant des genres voisins

C'est en son hommage que fut créé le genre *Magnolia* en 1703 par Charles Plumier (1646-1704)⁷, pour classer un arbre aux fleurs magnifiques découvert lors d'un voyage en Amérique, actuel *Magnolia dodecapetala*.

Document 2

Les plantes à fleurs se trouvent surtout dans les écosystèmes terrestres, comme la forêt, mais aussi dans les biotopes aquatiques avec les zostères.

Les plantes à fleurs, à l'inverse des plantes sans fleurs que sont les fougères, les mousses (et lichens) et les algues, ont des tissus très différenciés et spécialisés dans une fonction bien précise.

L'appareil végétatif est constitué de racines, des tiges, de feuilles et d'un organe reproducteur ; l'appareil reproducteur est disposé sur des rameaux très modifiés, les fleurs, qui produisent les graines. C'est la raison pour laquelle on appelle souvent ce groupe les spermatophytes ou les végétaux supérieurs.

Document 3 – www.futura-sciences.com

Celles que les spécialistes appellent les angiospermes - comprenez les plantes à fleurs - représentent plus de 90 % des espèces végétales terrestres. Pourtant leur origine reste floue. Elle est généralement datée de quelque 130 millions d'années. Cependant, certains indices laissent penser que les plantes à fleurs sont plus âgées.

Jusqu'à présent, aucun fossile n'avait permis de confirmer cette hypothèse. Mais la découverte d'une nouvelle espèce fossilisée, baptisée *Nanjinganthus dendrostyla*, suggère que des plantes ont pu fleurir au Jurassique ancien, il y a plus de 174 millions d'années.

Une plante à fleurs à l'origine de toutes les autres ?

Les chercheurs ont étudié plus de 250 spécimens trouvés sur un affleurement rocheux de la région de Nankin (Chine). Une abondance de fossiles qui leur a permis de les observer en haute résolution, sous différents angles et avec divers grossissements. De quoi reconstituer les caractéristiques de *Nanjinganthus dendrostyla*. Ils ont ainsi établi que la plante présentait un réceptacle invaginé en forme de coupe et un toit ovarien qui, ensemble, enfermaient ovules et graines. Une caractéristique qui la distingue d'autres angiospermes trouvées dans la région et datant du Jurassique moyen. [...] »

1. A quelle division du règne végétal et à quel clade appartiennent les plantes à fleurs ?

2. De quoi est constitué l'appareil végétatif d'une plante à fleur ? Quel en est l'élément reproducteur ?

3. De quand date le fossile le plus ancien de plante à fleur.

CORRECTION

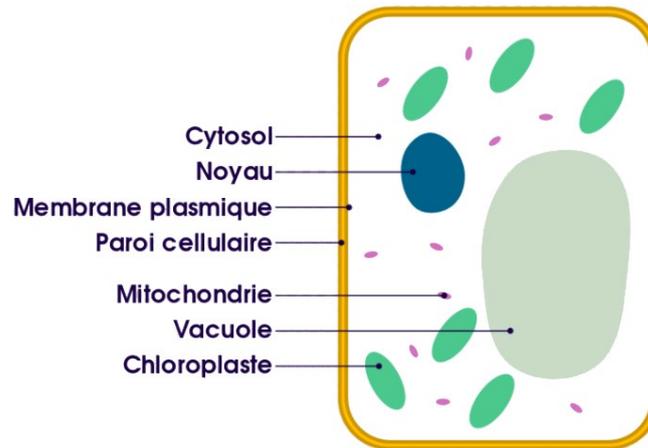
1. Les plantes à fleurs appartiennent à la division Magnoliophytes du règne végétal, et au clade des Angiospermes
2. L'appareil végétatif est constitué de racines, des tiges, de feuilles et d'un organe reproducteur. L'appareil reproducteur n'est autre que la fleur.
3. Le fossile le plus ancien de plante à fleur, baptisé *Nanjinganthus dendrostyla*, date de plus de 174 millions d'années.

ORGANISATION

➤ Cellules

La taille de la cellule est plus importante que celle des cellules animales. La forme de la cellule est plutôt rectangulaire à cause de sa paroi cellulosique. Elle se compose de plusieurs chloroplastes qui, grâce à la chlorophylle, lui permettent de faire la photosynthèse.

Les cellules végétales sont protégées d'une paroi composée de cellulose ou de lignine (polymères rigides)



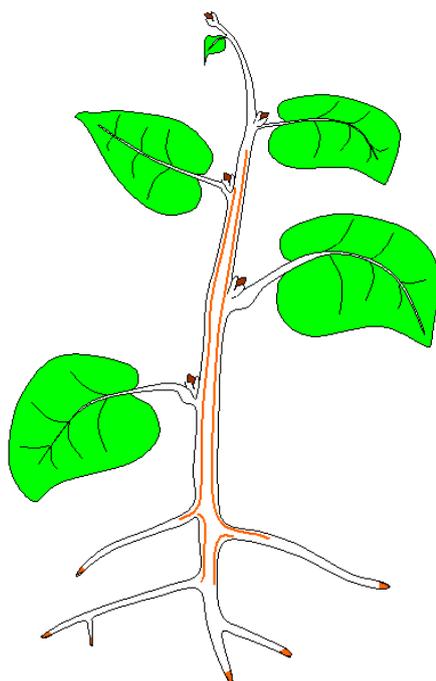
➤ Tissus

Les tissus végétaux sont un regroupement de cellules végétales entre elles ayant la même organisation et la même fonction. Les tissus formeront des organes tels que les racines, les tiges, les fleurs...

Il existe plusieurs tissus végétaux :

- Les tissus de croissance : le méristème

Ce sont des petites cellules à cloisons minces. Elles ont une capacité de se diviser sans fin (chez les végétaux à croissance continue). Le rythme de division est très important lors des saisons de croissance. Les cellules à maturité forment les tissus permanents des organes de la plante.



➤ Méristèmes apicaux des pousses dans les bourgeons



➤ Méristèmes latéraux

➤ Méristèmes apicaux des racines

Ainsi, la croissance est localisée aux zones méristématiques chez les végétaux (contrairement aux animaux où tous les organes de tout le corps grandissent).

- Les tissus superficiels et protecteurs
C'est un tissu de surface, de recouvrement qui permet la protection de la plante contre les agressions extérieures.
- Les tissus de remplissage et de soutien : les parenchymes
Ils sont composés par des cellules vivantes à rôles très différents. Ces cellules ont des cloisons minces. Au niveau des feuilles, le parenchyme est chlorophyllien, les cellules contiennent des chloroplastes qui permettent de faire la photosynthèse. Ce parenchyme est aussi appelé = le chlorenchyme.
- Les tissus conducteurs
Les cellules du tissu vasculaire sont de longues cellules mises bout à bout formant ainsi de longues colonnes. Ces cellules permettent le passage de la sève dans tout l'organisme végétal. Il existe 2 types de vaisseaux conducteurs : le phloème et le xylème. Le xylème assure la circulation de la sève brute (eau et sels minéraux provenant du sol) à partir des racines jusqu'aux organes de la photosynthèse, les feuilles. Ce tissu se compose de cellules mortes très allongées à paroi épaisse (lignine).
Le phloème assure la circulation de la sève élaborée enrichie en substances organiques (le produit de la photosynthèse) Le phloème distribue cette sève élaborée à tous les autres organes de la plante.

➤ Organes

Les végétaux possèdent des organes qui ont des rôles spécifiques dans l'organisme. Ces organes principaux sont : les feuilles, les tiges et les racines.

➤ Cas des feuilles

Les feuilles sont le centre de la photosynthèse. Les vaisseaux conducteurs de xylème (dans les nervures de la feuille) apportent l'eau et les minéraux nécessaires à la photosynthèse. Les stomates permettent l'entrée des gaz et donc l'apport du CO₂. La photosynthèse permet la synthèse de matières organiques (glucose) qui seront redistribuées aux autres organes par le phloème.



À VOUS DE JOUER 1

Reconstituez les bonnes paires.

- | | |
|--------------------------|---|
| A. Racines, tige fleurs, | 1. Tissu conducteur de la sève brute |
| B Méristème | 2. Tissu de remplissage et de soutien |
| C Parenchyme | 3. Tissu conducteur de la sève élaborée |
| D Phloème | 4. Organes |
| E Xylème | 5. Tissu de croissance |

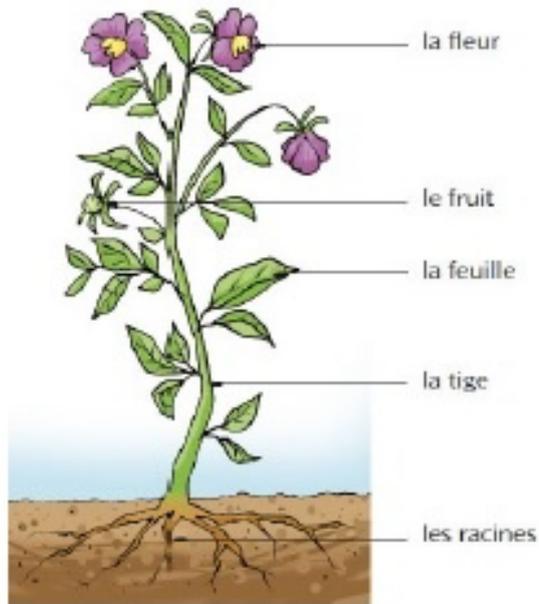
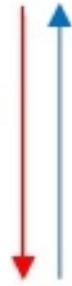
LA PLANTE, UNE ORGANISATION PARTICULIERE ADAPTÉE A LA VIE FIXÉE

La plante étant fixée au sol, elle ne se déplace pas. Afin d'interagir avec son environnement (terre et atmosphère) elle va donc devoir disposer d'importantes surfaces d'échange.

Photosynthèse
Respiration

Circulation

Absorption



➤ Échange avec le sol : réseau racinaire et sève brute

Les racines élaborent la sève brute, liquide contenant de l'eau et des sels minéraux. Cette sève brute est acheminée jusqu'aux feuilles où se fera la synthèse de matière organique. Cette dernière sera redistribuée à l'ensemble de la plante et on parlera désormais de sève élaborée (eau, sucres, acides aminés). Le système racinaire doit ainsi être très développé afin d'optimiser au maximum la surface de contact avec le sol. On observe ainsi au niveau des racines l'extrémité des cellules très fines et allongées nommées poils absorbants. Cette architecture cellulaire permet d'amplifier la surface de contact de la racine avec le sol de 1,5 à 20 fois.

➤ Échange avec l'atmosphère : les feuilles et la photosynthèse

Les végétaux chlorophylliens réalisent la photosynthèse afin de générer de la matière organique à partir de matière minérale. On parle alors d'organismes autotrophes (en opposition aux organismes hétérotrophes comme l'Homme qui ont besoin de matière organique pour générer leur propre matière organique). La photosynthèse est réalisée au niveau des feuilles et là aussi il va être question d'optimiser les surfaces d'échanges mais avec l'atmosphère cette fois-ci et non plus avec la terre. On observe sur la face supérieure des feuilles une pellicule imperméable aux gaz alors que la face inférieure présente de très nombreux orifices nommés stomates. Ces stomates sont en fait constitués de deux cellules en forme de rein qui délimite un orifice : l'ostiole.

➤ Organisation vasculaire

La sève est d'une certaine façon le sang des plantes. Il faut donc un système vasculaire pour conduire et distribuer cette sève.

• Xylème

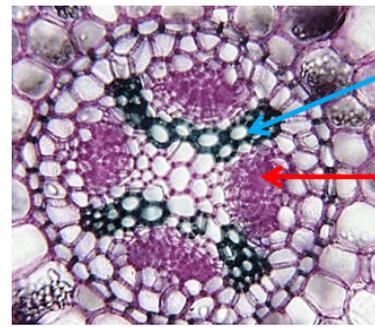
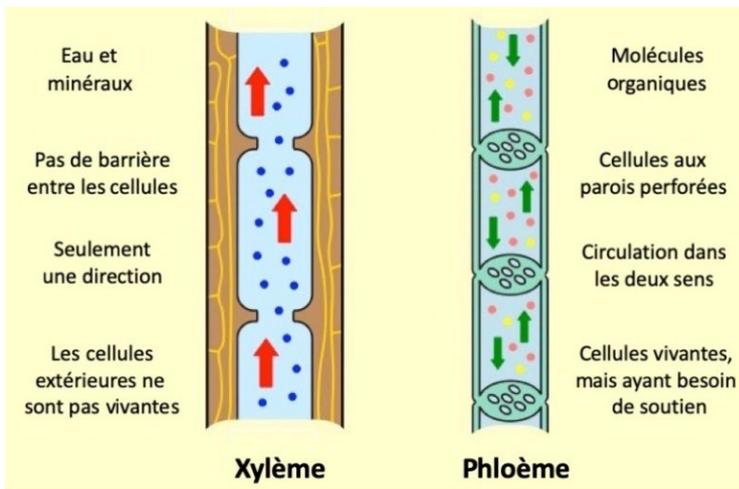
Les vaisseaux du xylème transportent la sève brute des racines vers les feuilles. Ils sont constitués de cellules mortes, dépourvues de parois transversales (les extrémités) mais dont les parois longitudinales sont **riches en lignine** (molécule rigide).

Ces vaisseaux de xylème peuvent être mis en évidence par le colorant « carmino-vert de Mirande », un colorant mettant en évidence la lignine. On obtient alors une coloration verte.

• Phloème

Les faisceaux du phloème transportent la sève élaborée des feuilles vers le reste de la plante. Ils sont constitués de nombreuses cellules vivantes accolées ensemble à leur extrémité par une paroi **cellulosique** percée de petits trous : les cribles.

Ces vaisseaux de xylème peuvent être mis en évidence par le colorant carmin-vert d'iode, un colorant mettant en évidence la cellulose. On obtient alors une coloration rose.



Xylème

Phloème



À VOUS DE JOUER 2

Les surfaces d'échanges.

1. Remplissez le tableau suivant présentant les surfaces d'échanges de 4 plantes différentes

Plantes	Euphorbe	Plantain	Violette	Pervenche
Masse (kg)	0,009	0,008	0,006	0,0076
Surface des parties chlorophylliennes (m ²)	0,0134	0,0193	0,0305	0,0167
Surface des parties chlorophylliennes /masse (m ² /kg)				
Estimation de la surface foliaire d'absorption des gaz (m ²)	0,401	0,58	0,914	0,503
Estimation de la surface foliaire d'absorption des gaz/masse (m ² /kg)				
Estimation de la surface foliaire d'absorption de l'eau et des sels minéraux (m ²)	1,74	2,51	3,96	2,179
Estimation de la surface foliaire d'absorption de l'eau et des sels minéraux/masse (m ² /kg)				

2. Comparez les données obtenues avec le tableau ci-dessous et concluez.

Les surfaces d'échanges chez un homme d'une masse de 70 kg d'une taille de 1,80 m et d'un volume de 0,32 m³

Surfaces estimées		Surfaces (m ²)	surfaces/masse (m ² / kg)	Surfaces /volume (m ² / m ³)
Externe	Peau	1,9	0,027	6
Internes	Muqueuse intestinale	200	2,8	625
	alvéoles pulmonaires	130	1,85	410

.....

.....

.....



LE TP RÉALISABLE

Observation de coupe longitudinale de feuille et repérage des vaisseaux



MATÉRIEL

- Feuille de poireau
- Eau de javel à 2% dans l'eau distillée
- Acide acétique à 1% dans l'eau distillée (Eau acétique)
- Carmin vert d'iode, comme colorant : (ou carmino vert de mirande).
- Glycérine
- Verres de montre pour la double coloration
- Pincettes fines
- Lames et lamelles



MANIPULATION

1. Couper des morceaux de 4 à 5 cm dans une feuille de poireau bien verte.
2. Mettre ces morceaux à bouillir dans de l'eau pendant 10 minutes. La cuisson permet de séparer facilement les tissus de la feuille.
3. À l'aide d'une pince fine dégager, en tirant, les tissus situés dans les nervures. (Photo1)
4. Placer 2 à 3 échantillons dans de l'eau de javel pendant 20 minutes. (Photo2)
5. Rincer dans de l'eau pendant quelques secondes
6. Placer l'échantillon dans de l'eau acétique pendant 3 à 4 minutes
7. Placer l'échantillon dans le colorant carmin-vert d'iode pendant 3 minutes
8. Bien rincer l'échantillon dans de l'eau
9. Placer l'échantillon bien rincé dans une goutte d'eau ou de glycérine. (Photo3). Couvrir l'échantillon d'une lamelle
10. Observer au microscope et repérer les vaisseaux

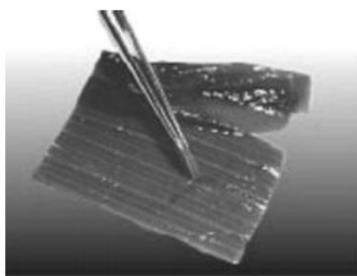


Photo 1

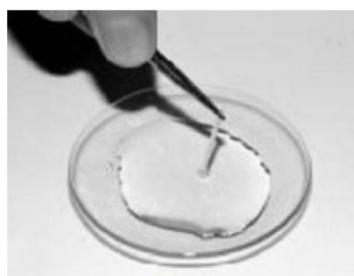


Photo 2

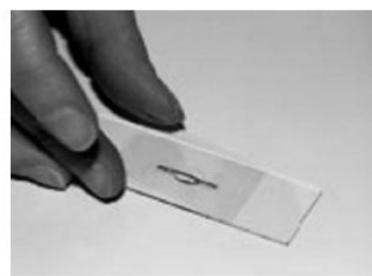


Photo 3

LA PLANTE, PRODUCTRICE DE MATIÈRE ORGANIQUE

➤ La production : la photosynthèse

Pour rappel, la photosynthèse qui a lieu au niveau des feuilles va permettre la génération de matière organique à partir de l'énergie photonique provenant du soleil.

L'énergie solaire est ainsi utilisée pour permettre une oxydation de l'eau couplée à une réduction de gaz carbonique. L'eau, les ions et les minéraux nécessaires à cette synthèse auront, eux, été puisés dans la terre par le système racinaire et apportés aux feuilles par la sève brute.

Structurellement, la photosynthèse se déroule dans les chloroplastes au niveau des membranes des thylacoïdes où se situent les photosystèmes I et II et les cytochromes.

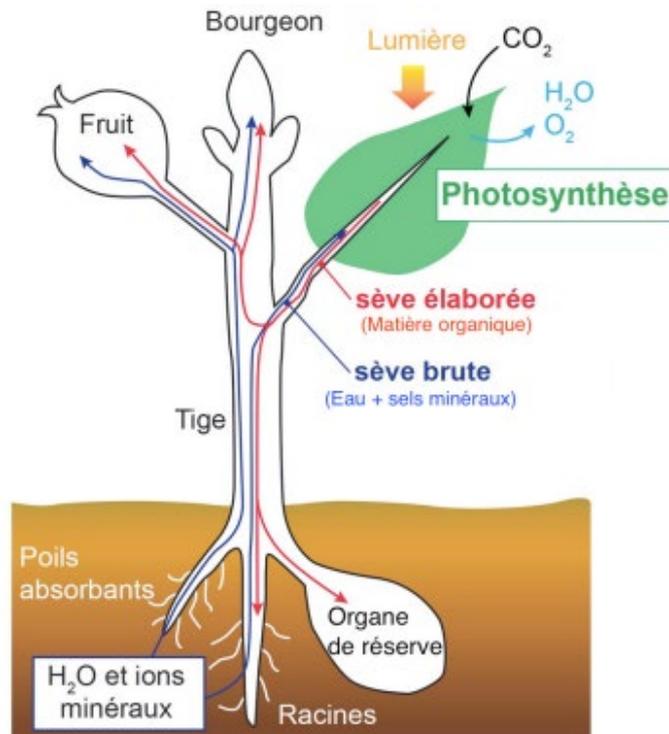
L'équation bilan est ainsi : $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} + \text{énergie lumineuse} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ (glucose)} + 6 \text{ O}_2$

➤ **L'utilisation : croissance**

Une fois élaborée cette matière organique va soit servir de source d'énergie à la plante, soit servir de « matière première » pour la plante en croissance. Cette matière organique sera véhiculée au sein de la sève élaborée.

➤ **Le stockage**

Le surplus de matière organique créé lors de la photosynthèse ne sera pas perdu mais stocké. On trouve ainsi de l'amidon, équivalent du glycogène chez les animaux et qui permet de stocker le surplus de glucose, dans les chloroplastes et les amyloplastes de réserve, eux-mêmes situés dans des organes spécialisés (graine, fruit, tubercules...)



À VOUS DE JOUER 3

A l'aide des données du tableau ci-dessous, dites à quels types de sève correspondent la sève A et la sève B. Expliquez l'absence d'amidon dans les deux sèves.

	Sève A	Sève B
Matière sèche	100mg/mL	0,6 mg/mL
Saccharose	80mg/mL	0 mg/mL
Amidon	0 mg/mL	0 mg/mL
Protéines	81,5 mg/mL	traces
Ions	87mg/mL	36mg/mL
Eau	80%	99%

.....

.....

.....

.....



LE TP RÉALISABLE

Mise en évidence de la présence de matière organique



MATÉRIEL

- Echantillon de
- Eau distillée
- Eau iodée
- Rouge de Soudan III
- Tube à essai ou verre de montre
- 3 mL de réactif de Biuret et 2,5 mL de NaOH (soude).
- Lames

MANIPULATION

▪ Mise en évidence des protides via le test de Biuret

1. Couper l'échantillon à tester en mélangeant avec 6 mL d'eau distillée.
2. Ajouter 3 mL de réactif de Biuret et 2,5 mL de NaOH (soude).
3. Laisser agir 5-10 minutes.

Résultat

L'apparition d'une coloration violette caractérise la présence de protides.

▪ Mise en évidence d'amidon via le test à l'eau iodée

1. Couper l'échantillon à tester
2. Déposer quelques gouttes d'eau iodée dessus.

Résultat

L'apparition d'une coloration marron foncé caractérise la présence d'amidon

▪ Mise en évidence de glucides réducteur (ex : glucose et saccharose) par le test à liqueur de Fehling

1. Couper l'échantillon à tester
2. Recouvrez-le de liqueur de Fehling.
3. Faire chauffer en agitant constamment et en penchant le tube en direction de la fenêtre ou du mur.

Résultat

L'apparition d'une coloration rouge brique caractérise la présence de glucides.

▪ Mise en évidence des lipides via le test au rouge soudan

1. Mettre l'échantillon à tester en solution dans un tube à essai avec de l'eau distillée ou dans un verre de montre.
2. Ajouter quelques gouttes de rouge Soudan III.

Résultat

Le rouge Soudan III met en évidence les lipides par une coloration rouge.



Abordons maintenant une série d'exercices, afin de vérifier vos connaissances. Les exercices ont été classés dans un ordre d'approfondissement croissant. Les réponses aux exercices se trouvent en fin de manuel.

EXERCICE

01

QCM (sélectionner la ou les bonnes réponses).

1. Concernant la photosynthèse

- a. Elle est effectuée au sein des mitochondries
- b. Elle est effectuée au sein des chloroplastes
- c. Elle permet la production de matière organique
- d. Elle repose sur la consommation de matière organique

2. Concernant la sève :

- a. La sève brute est riche en ion et minéraux
- b. La sève brute est riche en matière organique
- c. La sève élaborée est riche en ions et minéraux
- d. La sève élaborée est riche en matière organique

3. D'un point de vue histologie

- a. Le tissu conducteur de la sève brute est le xylème
- b. Le tissu conducteur de la sève élaborée est le phloème
- c. Le tissu conducteur de la sève élaborée est le xylème
- d. Le tissu conducteur de la sève brute est le phloème

4. Les surfaces d'échange des plantes à fleurs sont :

- a. Réduites
- b. Étendues
- c. Uniquement localisées dans les feuilles
- d. Uniquement localisées dans les racines

5. Concernant la circulation de sève

- a. La circulation de sève dans le xylème se fait à sens unique
- b. La circulation de sève dans le xylème se fait à double sens
- c. La circulation de sève dans le phloème se fait à sens unique
- d. La circulation de sève dans le phloème se fait à double sens

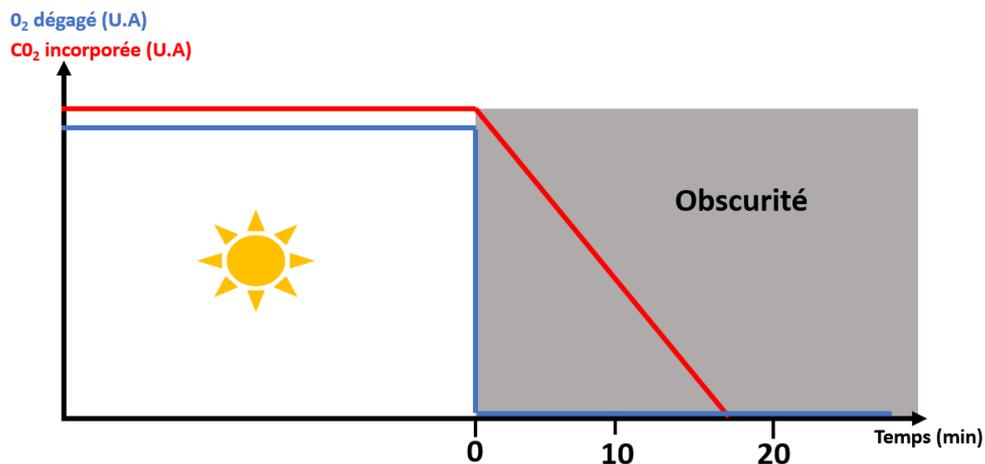
EXERCICE

02

Expérience de Calvin et Benson sur la photosynthèse.

Doc 1. Expérience de GAFFRON ET COLL (1951)

Principe : Du dioxyde de carbone radioactif est fourni à une suspension d'algues unicellulaires (chlorelles) fortement éclairée. On dose le CO₂ fixé et le dioxygène dégagé. Puis on dose les mêmes éléments, mais après avoir éteint la lumière. On obtient les résultats ci-dessous.



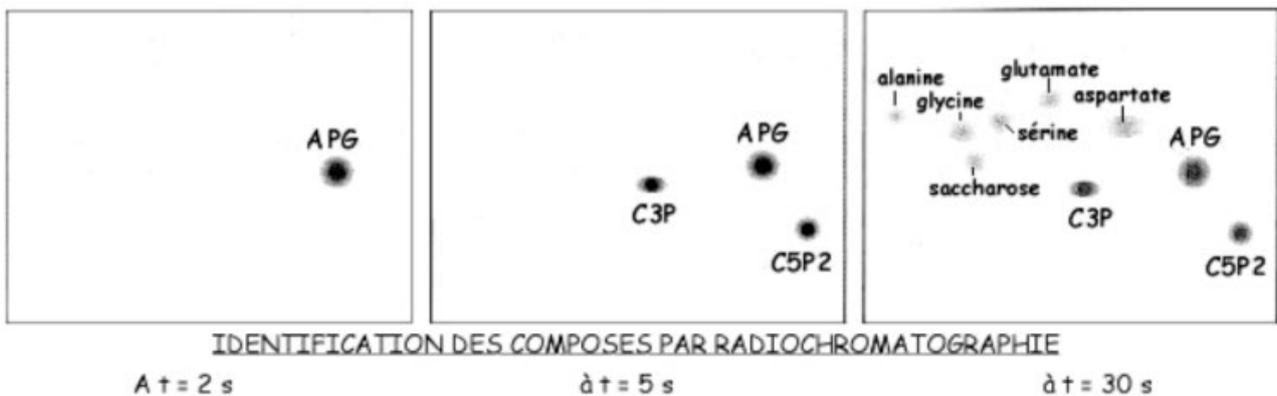
1. Que nous montre cette expérience ?

Doc 2. Expérience de Calvin et Benson (1962)

Principe : Les chlorelles sont cette fois-ci placées à la lumière en présence de dioxyde de carbone. Et à l'intérieur d'une tubulure souple et transparente qu'elles parcourent en un temps défini.

En un point variable de leur parcours, on injecte du dioxyde de carbone radioactif sachant que le temps durant lequel les algues peuvent l'incorporer dépend de l'endroit de l'injection. En effet plus cette injection est tardive, moins les chlorelles auront eu le temps de fixer le CO₂ radioactif.

En répétant cette expérience en faisant varier la zone d'injection on va ainsi pouvoir établir une chronologie de la formation des molécules à partir du CO₂ marqué. Pour cela Calvin et Benson ont déterminé par radiochromatographie les molécules formées en fonction du temps. On obtient le résultat suivant :

**Légende**

- APG : phosphoglycétate
- C3P : triose phosphate
- C5P2 : pento phosphohate

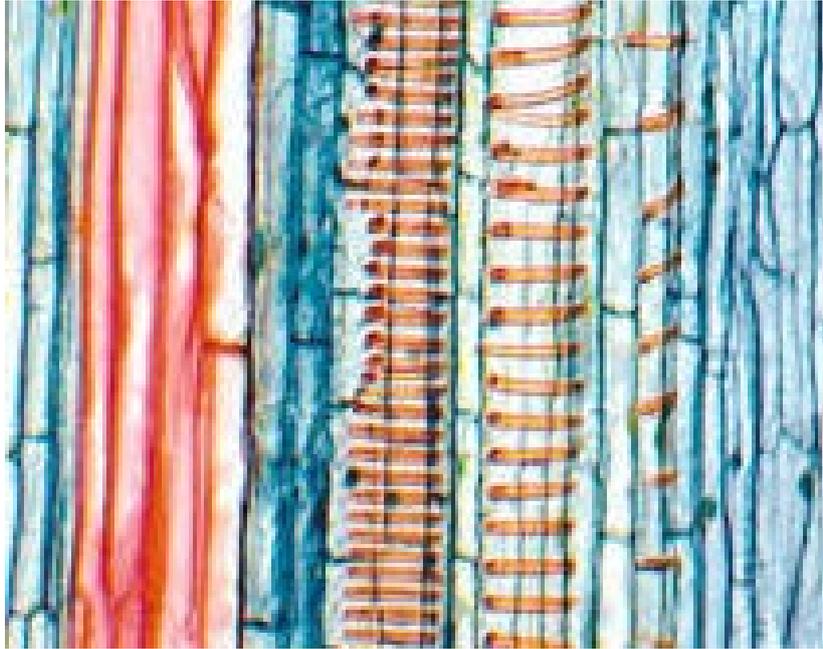
2. Que montre cette expérience ?

EXERCICE

03

Lors d'un TP, il est demandé à un élève de faire une coupe de tige puis de colorer cette coupe avec du « carmen vert d'iode » et du « carmino-vert de Mirande ».

Il obtient le résultat suivant :



1. Rappelez le rôle de ses deux colorants.

2. Interprétez le résultat obtenu.



DE LA PLANTE SAUVAGE À LA PLANTE DOMESTIQUÉE

Reproduction et résistance

REPRODUCTION DE LA PLANTE À FLEURS

➤ Principe

Si la période de rut annonce la reproduction chez de nombreuses espèces animales, chez les plantes à fleur c'est la floraison qui annonce le début de la reproduction sexuée. Cette reproduction permet la formation des fruits contenant les graines à l'origine des futures plantes. Les organes reproducteurs sont regroupés au sein de la fleur.

Ce type de reproduction fait que les plantes à fleurs sont nommées Angiospermes dans le règne végétal ce qui signifie « graine dans un réceptacle ».

➤ Organes reproducteurs

Une fleur est une structure d'architecture concentrique qui repose sur 4 « couronnes » : les verticilles. Ces verticilles sont organisés de la façon suivante : 2 verticilles externes protecteurs et des deux verticilles centraux impliqués dans la reproduction.

Plus précisément une fleur, de l'extérieur vers l'intérieur, est composée de :

- 5 sépales composant le premier verticille
- 5 pétales composant le deuxième verticille
- 5 étamines (dont les anthères contiennent les grains de pollen)
- 1 pistil contenant les ovules.

Plus précisément :

- Les étamines fabriquent les grains de pollen et constituent la partie mâle ou androcée.
- Au niveau du pistil, les carpelles forment la partie femelle ou gynécée. Ces derniers sont formés d'un stigmate, où ira se fixer le grain de pollen, et d'un ovaire qui renferme l'ovule. La partie qui relie le stigmate à l'ovaire s'appelle le style.

➤ Cycle reproductif

Le cycle de reproduction d'une plante à fleurs se décompose en plusieurs étapes dont les trois principales sont les suivantes

1. Le grain de pollen d'une étamine est déposé au niveau du pistil, plus précisément sur le stigmate d'un carpelle, c'est la pollinisation.
2. Si le grain de pollen est compatible avec le stigmate cela va déclencher la mise en place d'un tube pollinique permettant le transport de ce grain à travers le style. Ainsi les gamètes mâles (pollen) pourront entrer en contact avec l'ovaire.
3. La fécondation a alors lieu et donne un embryon qui donnera la future graine.

➤ La pollinisation

La pollinisation est le transport du pollen sur le stigmate. Elle est suivie de sa germination et de la formation du tube pollinique.

La pollinisation peut se faire selon différents modes :

1. L'autopollinisation. Le stigmate d'une fleur reçoit le pollen de la même plante. Ce mode est fréquent mais non obligatoire chez les Graminées cultivées. Il est par contre obligatoire chez les fleurs qui ne s'ouvrent pas telles que la Violette.

2. La pollinisation croisée. Le stigmate d'une fleur reçoit le pollen d'une autre plante.

Les agents de la pollinisation sont le vent (anémogamie) ou les insectes (entomogamie).

➤ Coévolution

La pollinisation présente un intérêt commun pour les plantes (reproduction) et les insectes (nourriture). Ceci a entraîné des phénomènes de coévolution.

« Les phénomènes coévolutifs lient les insectes et les plantes par des intérêts multiples, parfois combinés : les plantes myrmécophiles (« qui aiment les fourmis ») ont ainsi acquis des structures anatomiques qui fournissent à la fois des sites de nidification et de la nourriture aux fourmis ; en retour, celles-ci éliminent les antagonistes des plantes. Le cas le plus emblématique est celui du figuier et de son pollinisateur. La fleur de cet arbre ne peut être pollinisée que par une petite guêpe très spécifique, l'agaonide. L'évolution corrélée de caractères liés au mutualisme a mené l'insecte à une taille et une forme de tête qui lui permettent de pénétrer dans la figue. Il en résulte une forte spécificité d'hôte »

Interview de Jean-François Silvain ; www.pourlascience.fr

Jean-François Silvain est directeur de l'unité Biodiversité et évolution des complexes plantes-insectes ravageurs-antagonistes à l'Institut de recherche pour le développement, et président du Conseil scientifique de la Fondation pour la recherche sur la biodiversité.

➤ La dispersion des graines : quand la plante devient mobile

Comme nous venons de le voir, la fécondation aboutit à l'obtention d'une graine. Cette graine va alors être disséminée et ainsi permettre la colonisation d'autres territoires par la plante.

Cette dissémination peut se faire :

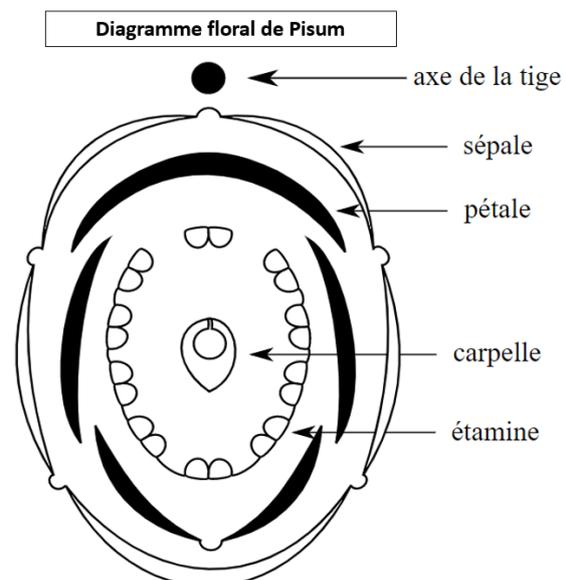
- Sans intervention d'éléments extérieurs. En général il s'agira alors de dissémination à très courte distance.
- Avec l'aide d'éléments extérieurs : les vecteurs. Ces vecteurs peuvent être abiotiques (non vivant tel que le vent ou l'eau) ou biotiques (vivant tel que les oiseaux via leur déjection). En général il s'agira alors de dissémination à longue distance. La dissémination de graines par des vecteurs biotiques a aussi été source de coévolution.



À VOUS DE JOUER 4

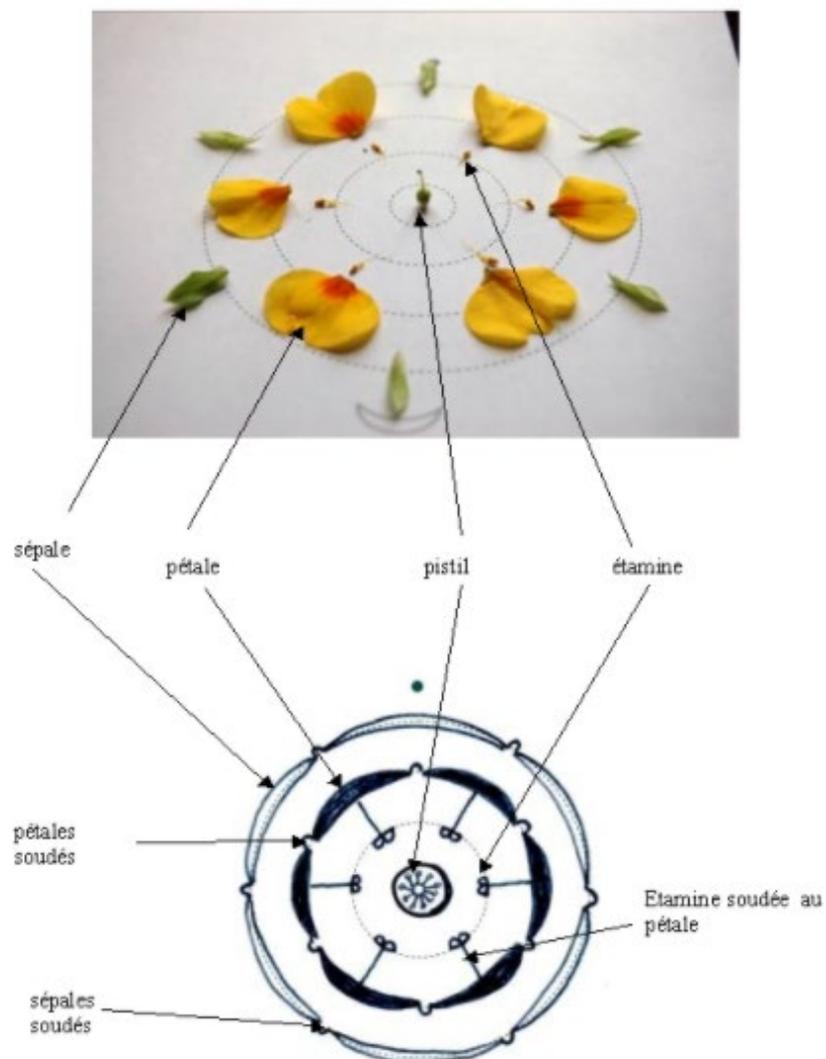
Diagramme floral et modèle ABC.

Un diagramme floral est une représentation schématique de l'organisation d'une fleur. Elle consiste en la disposition des pièces florales de celle-ci en cercles concentriques afin de montrer l'organisation des différents verticilles.



Pour réaliser cela, il faut disséquer la fleur, la disposer à plat et représenter l'organisation.
Exemple : la primevère. *Essayez d'établir le diagramme floral de la fleur de votre choix.*

<p>Les 6 sépales sont soudés</p> 	<p>Les 6 pétales sont soudés à la base, formant une sorte de tube, puis étalés vers le haut</p> 
<p>L'androcée est formé de 6 étamines égales, épipétales, corolliflores, aux anthères introrses.</p> 	<p>Le gynécée présente 6 carpelles ouverts soudés en un ovaire uniloculaire à nombreux ovules à placentation centrale. Il s'agit d'un ovaire supère.</p> 



Pour aller plus loin :

Se former en ligne avec [Tela-botanica](https://mooc.tela-botanica.org/) et ses MOOC très courts <https://mooc.tela-botanica.org/>
Participer à un programme participatif d'étude des réseaux de pollinisation <https://www.spipoll.org/>



POUR ALLER PLUS LOIN

La vie secrète des plantes 3/3 : Reproduction
Documentaire scientifique en 3 parties - Arte

À la découverte des incroyables stratégies de survie du monde végétal. Comment se reproduire lorsqu'on est incapable de se déplacer ? Afin d'assurer la fécondation d'une fleur par le pollen d'une autre, la plupart des plantes doivent faire appel à des alliés de choix : insectes et animaux. Pour arriver à leurs fins, certaines espèces végétales exploitent avec une grande finesse les besoins nutritifs et les instincts sexuels des insectes pollinisateurs, à l'image des fleurs imitant à la perfection une guêpe femelle. Certaines orchidées ont même développé d'incroyables mécanismes pour sélectionner leur insecte de prédilection.

[A retrouver sur YouTube sur la chaîne d'Arte](#)

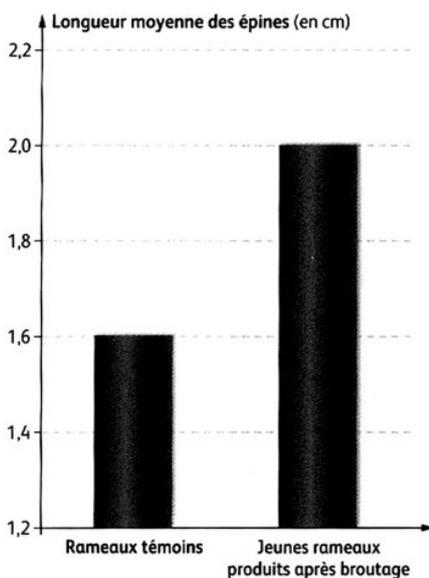
MÉCANISMES DE DÉFENSE DE LA PLANTE À FLEURS

➤ Défense contre les prédateurs

Les plantes étant fixées au sol, elles ne peuvent fuir devant un prédateur. Elles ont donc dû développer des systèmes de défense efficaces. Différentes stratégies existent ainsi :

Physique

Il s'agit peut-être des stratégies les plus évidentes. Par exemple les acacias devant faire face aux antilopes développent des aiguilles plus longues afin de limiter leur broutage. D'autres plantes s'équipent de poils gênant la progression d'insectes sur la tige.



Chimique

Il s'agira de produire des molécules chimiques repoussant ou détruisant les prédateurs. Par exemple, l'acacia se mettra à produire de fortes quantités de tanin lorsqu'il est attaqué » par les herbivores. Ce tanin peut entraîner la mort de l'animal l'ayant consommé.

« Collaborative »

Une nouvelle fois l'union fait la force. Ainsi la plante va alors s'associer avec un autre organisme qui assurera sa défense en échange du gîte et du couvert. Par exemple la vesce des champs va produire un nectar qui attire les fourmis. Celles-ci attaqueront alors les herbivores pour défendre ce précieux nectar.

➤ Défense contre l'environnement

De même qu'elles ne peuvent fuir un prédateur, les plantes ne pourront pas déménager si le climat n'est plus idéal. Il va donc falloir être capable de s'adapter momentanément à des conditions climatiques extrêmes en espérant évidemment qu'elles ne durent pas.

Exemple avec le cas de l'hiver

Les plantes à fleurs ont développé diverses stratégies de passage de l'hiver et ces stratégies reposent sur deux axes principaux : la modification de leur morphologie et le ralentissement de leur métabolisme.

Ainsi elles vont modifier leur morphologie pour résister au gel en développant par exemple des écailles imperméables autour de bourgeons. Ces bourgeons sont remplis de réserve énergétique et permettront à la plante de se redévelopper lorsque l'hiver prendra fin. Elles vont ainsi ralentir leur métabolisme à l'image d'un animal qui hiberne. Cela se traduit par une sève qui « redescend » et se concentre au niveau racinaire. L'arrivée du printemps entraînera une montée de sève et le redéploiement de la plante.

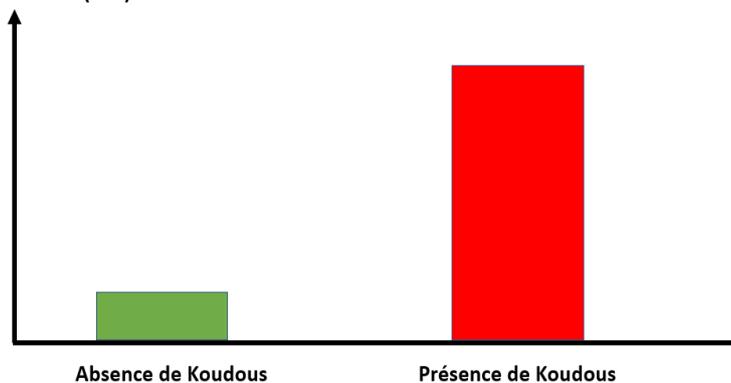


À VOUS DE JOUER 5

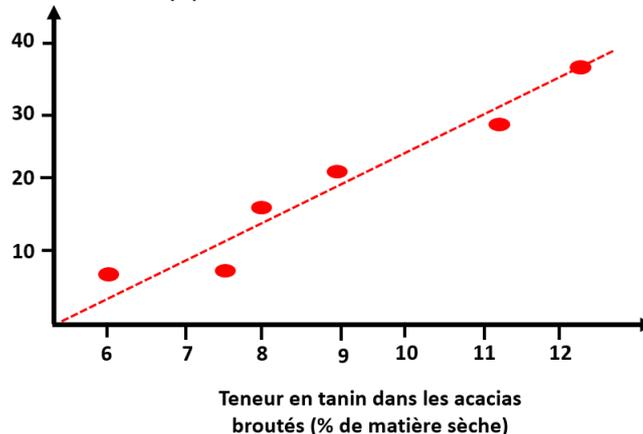
Analysez les documents suivants et concluez sur le rôle du tanin.

Le Koudou est un herbivore se nourrissant notamment d'acacias

Teneur en Tanin mesurée dans les acacias (U.A)



Mortalité des koudous (%)



Large empty rounded rectangle with a dotted blue border and horizontal dashed lines for writing.



POUR ALLER PLUS LOIN

La vie secrète des plantes 1/3 : propagation
Documentaire scientifique en 3 parties - Arte

Les espèces du règne végétal ont mis en place des stratégies ingénieuses et variées afin de se propager sur de nouveaux territoires. Pour faire voyager leurs semences, elles peuvent se servir du vent ou des cours d'eau, mais également des animaux. Certains déplacent ainsi leurs graines par le biais de leur système digestif, de leur pelage ou de leurs plumes.

[A retrouver sur YouTube sur la chaîne d'Arte](#)

QCM (sélectionner la ou les bonnes réponses).

1. Les plantes luttent contre le froid en :

- a. Augmentant leur production de sève
- b. En concentrant la sève dans les feuilles
- c. En concentrant la sève dans les racines
- d. En sacrifiant les bourgeons

2. Le tanin

- a. Attire les pollinisateurs
- b. Permet de lutter contre les herbivores
- c. Est un moyen de défense physique des plantes
- d. Est un moyen de défense chimique des plantes

3. Concernant la reproduction

- a. Les étamines contiennent les gamètes femelles
- b. Les étamines contiennent les gamètes mâles
- c. Le pistil contient les gamètes femelles
- d. Le pistil contient les gamètes mâles

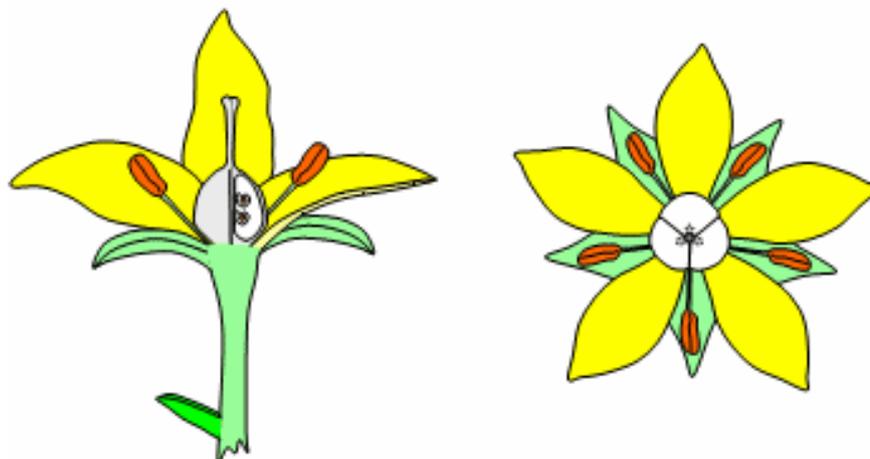
4. Concernant la pollinisation

- a. Le vent est vecteur abiotique
- b. L'eau est un vecteur biotique
- c. Les oiseaux sont des vecteurs abiotiques
- d. Les insectes sont des vecteurs biotiques

5. Ces verticilles sont organisés de la façon suivante :

- a. Un périphérique et trois centraux responsables de la reproduction
- b. Trois périphériques et un central responsable de la reproduction
- c. Deux périphériques et deux centraux responsables de la reproduction
- d. Un périphérique et trois centraux, tous responsables de la reproduction

Réaliser le diagramme floral de la plante suivante.



EXERCICE

06

En quoi les documents suivants indiquent une coévolution entre Sphinx et Orchidées ?

Document 1 (Source www.reseau-canope.fr)

« MODALITÉS DE REPRODUCTION DE LA FLEUR D'ORCHIDÉE

La majorité des orchidées de nos régions se reproduisent par pollinisation entomophile (par les insectes), et une grande partie d'entre elles montrent des relations de dépendance étroite avec des insectes pollinisateurs spécifiques.

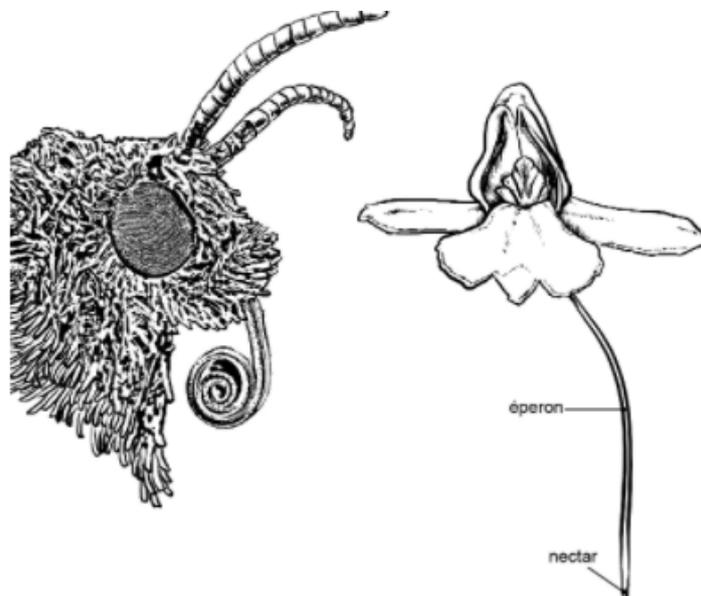
A l'intérieur de la fleur les pollinies sont placées de manière à ce que, lorsque l'insecte se pose sur le labelle, il entre en contact avec les pollinies qui se fixent à son corps. Lorsqu'il visite ensuite une autre fleur, un peu de pollen des pollinies se déposera sur le stigmate (pièce du pistil), assurant la fécondation. »

Document 2 (www.reseau-canope.fr)

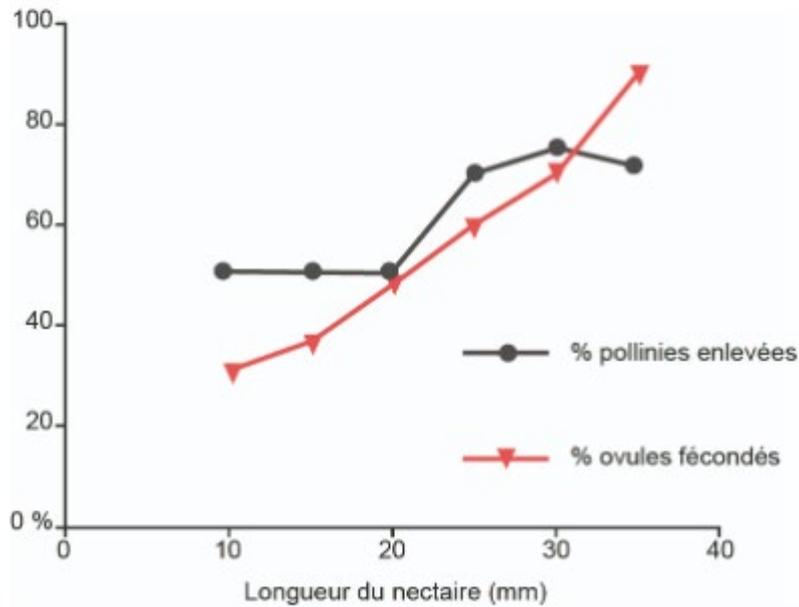
« INFLUENCE LONGUEUR DE L'ÉPERON / SUCCÈS DE LA REPRODUCTION CHEZ L'ORCHIDÉE PLATANTHÈRE À DEUX FEUILLES (PLATANThERA BIFOLIA)

Nilson émet l'hypothèse que la taille de l'éperon nectarifère est associée à un insecte ayant une trompe de longueur suffisante pour aller chercher le nectar au fond de l'éperon. Afin de valider l'hypothèse que la taille du nectaire a une influence sur le taux de pollinisation, Nilson réalise une série d'expériences sur la platanthère à deux feuilles. Il modifie la longueur du nectaire par ligatures ou étirement de ce dernier et mesure :

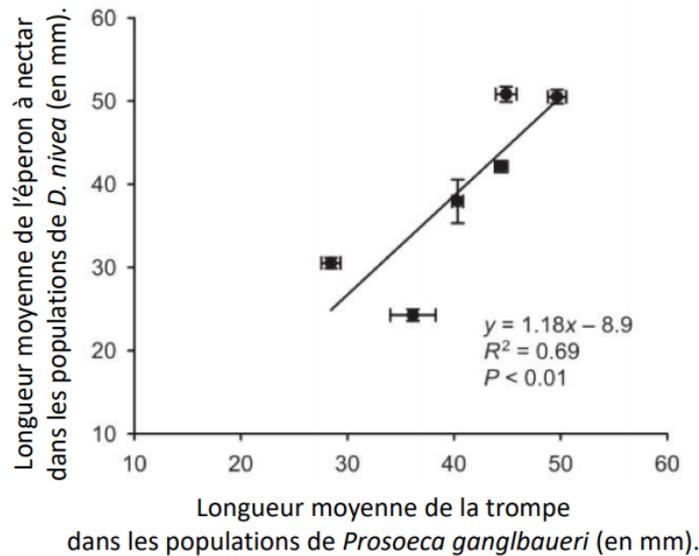
- Le nombre de pollinies enlevées (gamètes mâles)
- Le nombre d'ovules fécondés (gamètes femelles). »



Résultats de l'expérience menée par Nilson



Document 3



Document 4 (www.reseau-canope.fr)

« RÉPARTITION DE L'ORCHIDÉE OPHRYS MIROIR / INSECTE POLLINISATEUR

Espèce très rare et localisée à quelques stations méditerranéennes, l'orchidée *Ophrys miroir* atteint en France continentale la limite nord absolue de son aire de répartition. *Ophrys ciliata* ne forme pas de population stable. On note en France la quasi absence de son pollinisateur habituel, *Camposcolia ciliata*, un insecte de la famille des abeilles, même dans les biotopes à forte influence climatique méditerranéenne. »

En quoi les documents suivants indiquent une coévolution entre *Sphinx* et Orchidées ?

A series of horizontal dashed lines for writing exercises.

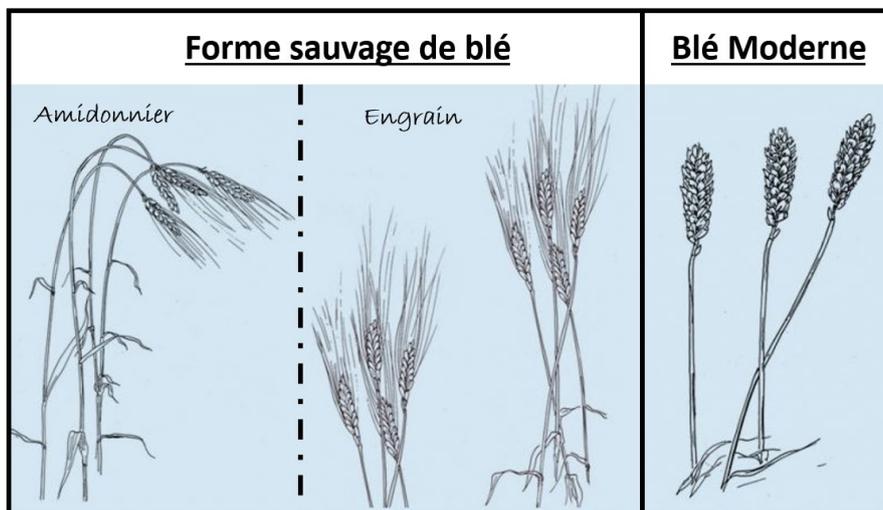
LA DOMESTICATION : PRÉSENTATION

➤ Notion de foyer de domestication

Que ce soit pour des raisons alimentaires ou autres (textiles, pharmaceutiques...) l'Homme a très tôt compris l'intérêt pour lui de domestiquer les plantes et a tenté de favoriser le développement de plantes présentant des caractéristiques intéressantes pour lui.

Le foyer d'origine d'une plante de phénotypes sauvages (avant domestication et modification) se nomme foyer de domestication. Par exemple le blé est une plante exploitée depuis longtemps et donc dont les formes modernes ont été fortement impactées par l'homme. Cependant on retrouve des formes sauvages de blé au niveau du proche orient qui constitue donc le foyer de domestication.

De même l'Afghanistan est le foyer de domestication des carottes et la Chine celui du riz.



➤ Conséquence de la domestication

La domestication va donc favoriser certaines propriétés des espèces sauvages au détriment d'autres. L'idée étant que seront conservées les caractéristiques favorisant la culture, la récolte et l'utilisation de la plante.

Il arrive régulièrement que les désirs de l'homme ne soient pas en adéquation avec les besoins de la plante et ainsi des caractéristiques considérées comme favorable par l'homme peuvent être défavorable au développement de la plante dans son milieu naturel d'origine. C'est la raison pour laquelle un grand nombre de plantes domestiquées ne sont jamais observées en milieu naturel.

De plus la sélection de certains caractères par l'homme s'oppose à la sélection naturelle et a impacté la diversité génétique de la plante.

➤ Evolution des plantes domestiquées

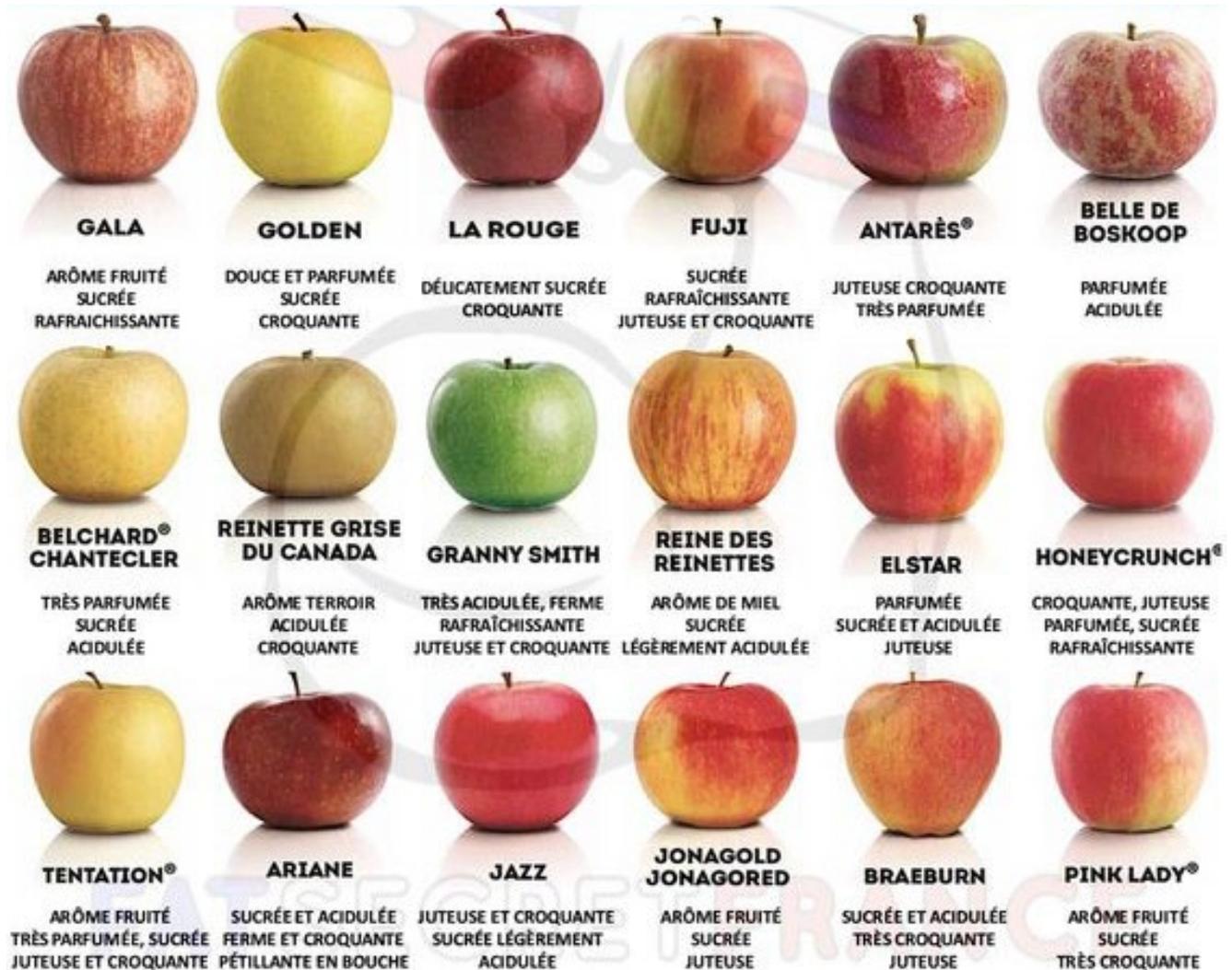
Si la biodiversité des plantes sauvages a souffert du processus de domestication, les plantes cultivées ont-elles-mêmes évolué.

- Rôle de l'environnement

La sélection naturelle s'est appliquée aux populations de plantes cultivées, entraînant une évolution qui est source de diversité.

- Chacun ses goûts : la sélection variétale

L'Homme a favorisé dans le processus de domestication les caractéristiques qui lui semblaient favorables : on parle de sélection variétale. Cependant d'une région à l'autre ses critères de sélection étaient différents et ainsi cela a contribué à engendrer une grande diversité comme en atteste le grand nombre de variétés de pommes par exemple. :



COMPLÉMENT D'INFORMATION

Arctique : la plus grande réserve de graines au monde s'enrichit.

www.futura-sciences.com/planete/actualites/developpement-durable-arctique-plus-grande-reserve-graines-monde-enrichit-13590/

Réserve du Svalbard : un grenier de la vie au milieu des glaces – Euronews

<https://youtu.be/N36EEMrlqWE>



POUR ALLER PLUS LOIN

La guerre des graines

Documentaire de Stenka **QUILLET** et Clément **MONTFORT**

Les graines sont le premier maillon de notre alimentation. Mais dans un avenir très proche, les agriculteurs n'auront peut-être plus le droit de ressemer leurs propres graines. En Europe, une loi tente de contrôler l'utilisation des semences agricoles : enquête sur la guerre des graines, qui menace plus d'un milliard d'agriculteurs et tous les habitants de la planète. Ce reportage met en perspective dans le temps et à travers le monde un problème complexe qui nous concerne tous : les semences, premiers maillons de notre alimentation. Des points de vue contradictoires, une analyse accessible, une pointe d'humour et des solutions au bout de la pellicule, tous les ingrédients sont réunis pour faire de ce film un outil de sensibilisation à la portée du plus grand nombre. [A retrouver en VOD ou sur les sites légaux de streaming](#)

LA DOMESTICATION : UN SAVOIR-FAIRE QUI ÉVOLUE

➤ Les semences

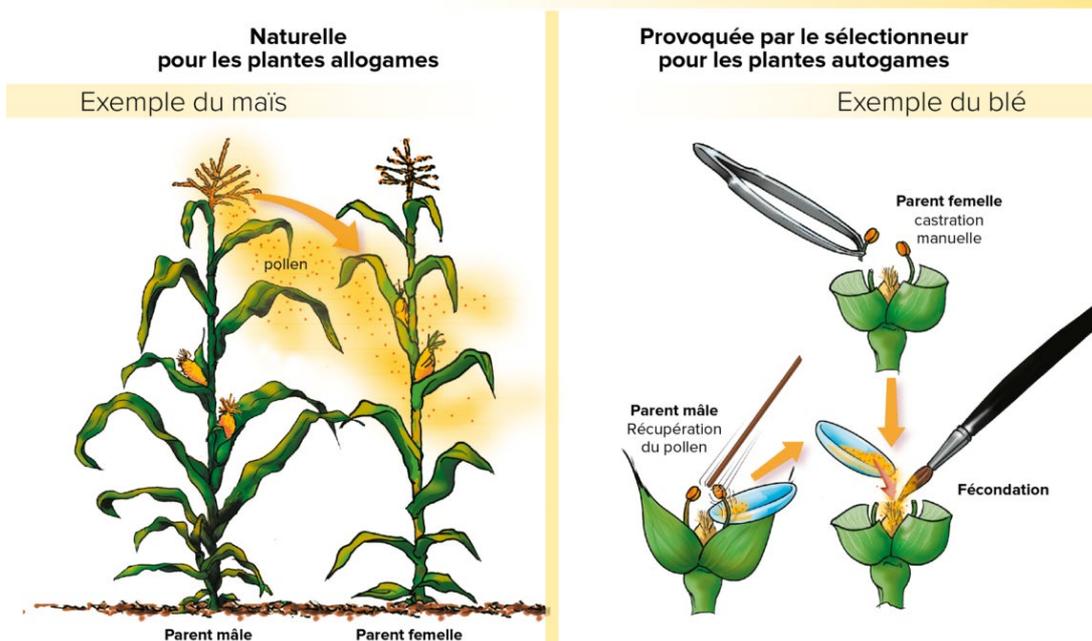
La première approche de domestication a consisté en la récolte des graines des plantes présentant les caractéristiques recherchées et en l'ensemencement des sols avec ces graines. Il s'agit d'une méthode où l'Homme « remplace » la sélection naturelle en favorisant lui-même la reproduction de certains phénotypes plutôt que d'autres.

➤ Les croisements (ou hybridations)

Il s'agit ici de réaliser un croisement entre deux espèces différentes afin dans l'idéal de créer une espèce hybride regroupant les qualités de chacune des espèces d'origine.

Il va donc falloir se livrer à une fécondation en mettant en contact les gamètes d'une espèce A avec ceux d'une autre espèce B afin de créer une espèce hybride C qui sera un mélange de A et B (en espérant produire un mélange avantageux).

L'hybridation



Exemple de croisement :

La TAYBERRY ou MÛROISE

Ce fruit est issu d'un **croisement** entre une ronce (*Rubus ursinus*) et un framboisier (*Rubus idaeus*). Il est également appelé mûre de Logan, puisqu'il a été développé à Santa Cruz en 1881 par James Harvey Logan. Cet hybride est résistant aux parasites.



➤ L'apparition du génie génétique et des OGM

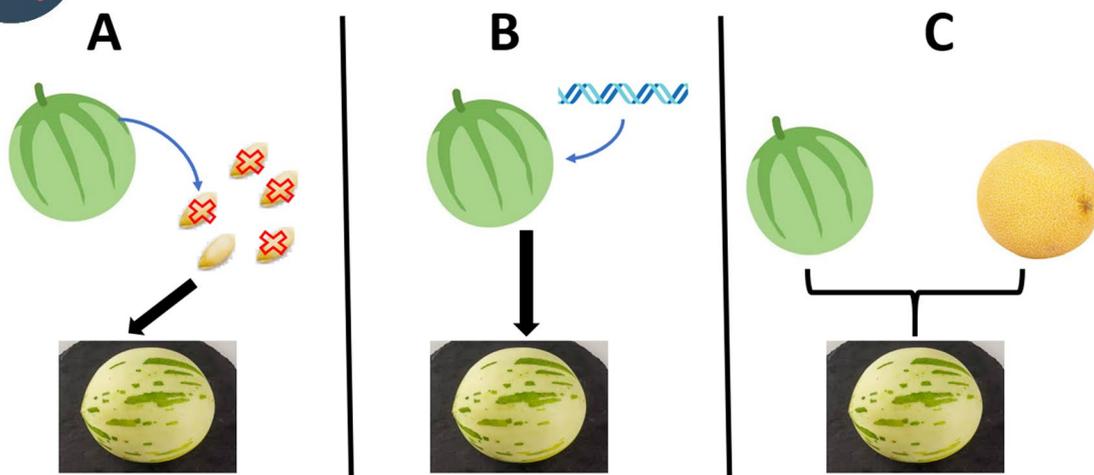
L'arrivée des techniques du génie génétique a permis d'aller plus loin en domestication puisqu'il est désormais possible d'insérer directement un gène d'intérêt dans une espèce afin de lui faire acquérir une nouvelle propriété (à l'image d'une application que l'on télécharge pour optimiser son téléphone). On est alors en présence d'un OGM c'est-à-dire un organisme génétiquement modifié. Les motoneurones

Ce sont les plus gros de nos neurones et leurs corps cellulaires sont situés dans la corne ventrale de la moelle, au niveau de la substance grise. Leurs axones sortent de la moelle épinière au niveau de la racine ventrale de la moelle épinière et vont se connecter aux muscles squelettiques qui étaient à l'origine de la stimulation.



À VOUS DE JOUER 7

Associez chaque illustration ci-dessous à une technique de domestication.



COMPLÉMENT D'INFORMATION

Comment polliniser ses propres courgettes

<https://jardinage.lemonde.fr/dossier-1873-polliniser-fleurs-courgettes.html>

Greffer des plans de tomates

<https://youtu.be/JoG9fttG7RE>

EXERCICE

07

QCM (sélectionner la ou les bonnes réponses).

1. La domestication des plantes

- a. Augmente la diversité génétique de l'espèce
- b. Risque de baisser la diversité génétique de l'espèce
- c. Est une activité très récente
- d. Est une activité ancestrale

2. La domestication peut impliquer

- a. Les croisements
- b. L'insertion de gène d'intérêt
- c. La mise au point d'OGM
- d. L'ensemencement

3. Une souche sauvage

- a. possède des caractères favorables à sa survie
- b. possède des caractères favorables à sa culture
- c. est issue d'un foyer dit de domestication
- d. est indifférenciable de la souche domestiquée

4. Une souche domestiquée

- a. possède des caractères favorables à sa survie
- b. possède des caractères favorables à sa culture
- c. est issue d'un foyer dit de domestication
- d. ne subit plus de processus évolutifs

5. La sélection variétale

- a. Est la même dans tous les pays
- b. Peut-être différente d'un pays à l'autre
- c. Peut être dangereuse si elle conduit à une uniformisation génétique
- d. Peut-être source de diversité

EXERCICE

08

Donnez la définition des trois termes suivants.

1. Ensemencement

2. Croisement

3. Transgénèse

Résistance et monoculture

Extrait de : « La banane sous la menace d'un champignon » ; A.Kohler ; Le Temps ; 2017

« Atteintes par la race 1 de la maladie fongique, les plantations des Caraïbes et d'Amérique du Sud n'ont pas pu résister à la propagation. Jean-Michel Risède explique que « bien que les bananiers soient également agressés par d'autres champignons, virus ou bactéries, la mémoire des producteurs reste hantée par la fusariose ».

A l'époque, les exportateurs ont opéré une conversion variétale et adopté la Cavendish. Elle a représenté la variété idéale pour une culture intensive. Résultant de multiples croisements et génétiquement uniforme, le fruit résiste à la souche 1 de la fusariose et supporte relativement bien les longs transports. Il a rapidement conquis les marchés occidentaux. Cependant, la filière banane paie aujourd'hui le prix de ce manque de biodiversité. L'exploitation d'un seul génotype engendre une vulnérabilité certaine. L'agent pathogène qui est capable d'évoluer trouvera des failles, comme ce fut le cas lorsque la Cavendish a été infectée.

Génétique et prévention

Plusieurs méthodes peuvent être mises en œuvre pour lutter contre la race tropicale 4. Un premier volet met à contribution la génétique et la sélection des plantes. Des chercheurs estiment qu'une réponse durable ne comprend plus le développement d'un clone unique, mais un éventail de cultivars génétiquement différents. La faible fertilité des bananes comestibles rend difficile la découverte d'un hybride. A l'état sauvage, les espèces de bananes abondent, mais nombre sont vulnérables à la souche infectieuse et ne seraient pas cultivables à une grande échelle.

Il est aussi possible de sélectionner et d'améliorer les variétés, comme en isolant les gènes résistants aux maladies chez les bananes. Cette recherche a pu être réalisée lorsque les génomes de la banane et des champignons ont été séquencés en 2012 et 2014 respectivement. »

1. En utilisant le document ci-dessus et vos connaissances, expliquez en quoi le développement de monoculture est dangereux pour les agriculteurs.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Justifiez en quoi la solution proposée par les chercheurs pour lutter contre la fusariose semble pertinente.

.....

.....

.....

.....

.....

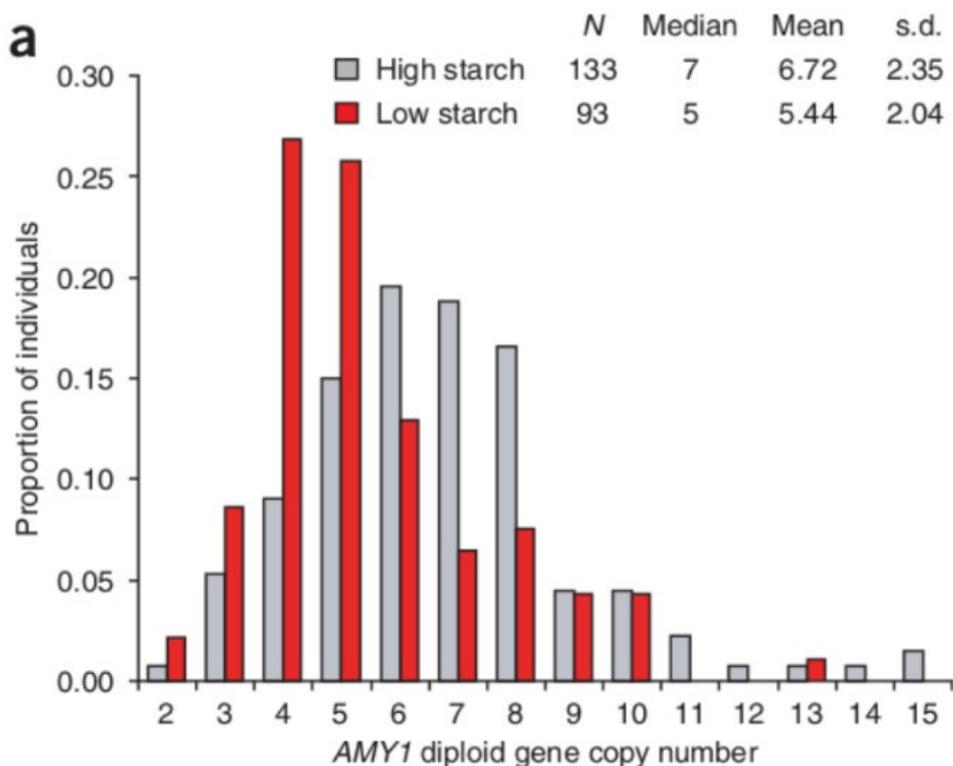
.....

IMPACT DE LA DOMESTICATION SUR LES PRESSIONS DE SÉLECTION SUR LES POPULATIONS HUMAINES

De manière réciproque, la domestication végétale a aussi eu une influence sur l'évolution biologique de populations humaines.

L'exemple le plus parlant de ce phénomène est l'utilisation de l'amidon. Suivant les régions du monde, la domestication des céréales a différé pour différentes populations humaines. En plus de modifications physiologiques comme des carences en calcium ayant des répercussions sur la croissance osseuse, des modifications génétiques à long terme en lien avec ce changement de régime alimentaire ont également été observés chez l'Homme. Ceci s'explique par la présence à haute concentration de l'amidon dans les céréales, molécule qui nécessite l'enzyme amylase salivaire pour être pleinement utilisée par l'Homme et en retirer l'énergie nécessaire au métabolisme. La production de cette enzyme est liée à l'expression du gène *AMY1* : plus le nombre de copies de ce gène est élevé dans le génome d'un individu et plus il exprimera d'amylase dans sa salive et donc augmentera sa capacité à retirer de l'énergie de l'amidon.

Le graphique suivant vous montre une comparaison du nombre de copies diploïdes du gène *AMY1* chez des individus ayant un régime alimentaire traditionnellement riche en amidon (en gris) ou pauvre en amidon (en rouge).



On observe donc une différence significative du nombre de copies du gène *AMY1* entre les populations consommant peu d'amidon et celles ayant une alimentation riche en amidon.

Cet exemple illustre parfaitement que les choix alimentaires culturels impactent directement le patrimoine génétique des populations humaines.

LE TEMPS DU BILAN

- Les plantes à fleurs sont composées de 4 tissus :
 - Tissu de croissance : méristème
 - Tissu superficiel de protection
 - Tissu de remplissage et de soutien : parenchymes
 - Tissu conducteur
- Les organes des plantes à fleurs sont : feuilles, tiges, fleurs et racines
- La sève brute composée de minéraux circule dans le xylème (vaisseaux constitués de lignine) tandis que la sève élaborée composée de matière organique circule dans le phloème (vaisseaux constitués de cellulose)
- La matière organique est produite via la photosynthèse puis stockée dans des organes dédiés.
- Les éléments de la fleur sont : les sépales, les pétales, les étamines (les gamètes mâles) et le pistil (gamète femelle). Ces éléments sont décrits à l'aide de diagrammes floraux.
- La pollinisation peut être une autopolinisation ou une pollinisation croisée. De même il peut s'agir d'une anémogamie (pas d'intervention du vivant) ou d'une entomogamie (intervention du vivant). Enfin cette pollinisation peut être source de coévolution.
- Les plantes, en cas de menaces, peuvent mettre en place des mesures de protection chimiques, physiques ou collaboratrices.
- La domestication des plantes repose sur l'utilisation de semences, la réalisation de croisement ou la construction d'OGM. Elle peut être source de baisse de la diversité génétique si elle est mal maîtrisée.
- La domestication végétale a aussi eu une influence réciproque sur l'évolution biologique de populations humaines.



Vous pouvez maintenant
faire et envoyer le **devoir n°1**

