



THÈME : DE LA PLANTE SAUVAGE À LA PLANTE DOMESTIQUÉE
Chapitre : La plante, productrice de matière organique

4

Produits de la photosynthèse et interactions interspécifiques

Term spé

➤ **Objectif**

Extraire, organiser et exploiter des informations sur les effets antiphytophages, antibactériens ou antioxydants des tanins.

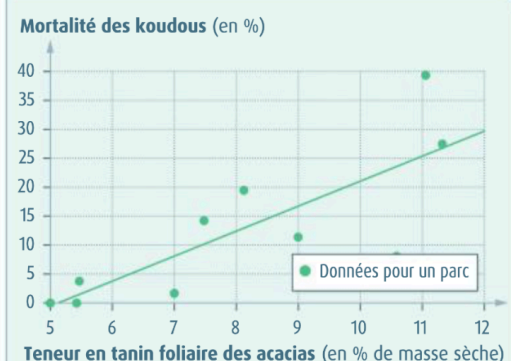
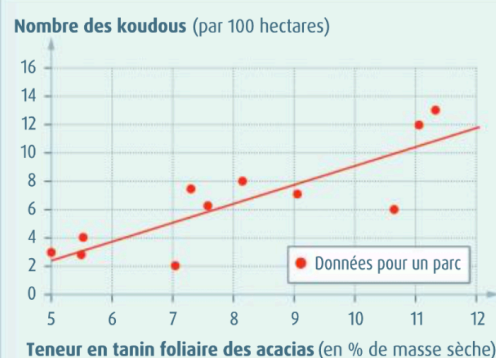
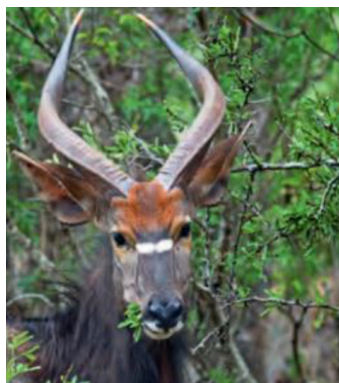
➤ Compétences et capacités travaillées	Fragile	Intermédiaire	Avancé	Expert
UTILISER DES OUTILS ET MOBILISER DES MÉTHODES POUR APPRENDRE	1 critère sur 3	2 critères sur 3	3 critères sur 3 (avec aide)	3 critères sur 3 (sans aide)
8. Rechercher, extraire et exploiter l'information utile	- Seuls quelques éléments pertinents issus des documents et/ou des connaissances.	- Les informations issues des documents et des connaissances suffisantes mais mal exploitées. - Des informations issues des documents et des connaissances correctement exploitées mais insuffisantes.	- Les informations issues des documents et des connaissances sont suffisantes. - Elles sont correctement exploitées.	- Les informations issues des documents et des connaissances sont complètes et précises. - Elles sont correctement exploitées.

Mise en situation : Une plante vit auprès de congénères et d'individus d'autres espèces. Les interactions multiples qui s'établissent peuvent être à bénéfice mutuel (relations mutualistes) ou non (relations antagonistes). Différents métabolites produits à partir des molécules photosynthétiques participent à ces interactions.

Question scientifique : Quelles molécules une plante produit-elle pour se protéger des prédateurs ? Pour attirer les insectes pollinisateurs ?

PARTIE 1 : LES TANINS, UN EXEMPLE D'INTERACTION ANTAGONISTE ENTRE PLANTES ET PHYTOPHAGES

Entre 1981 et 1986, dans la province du Transvaal, la sécheresse hivernale s'accompagne d'une mortalité anormale des grands koudous dans de nombreux ranchs. Leur autopsie révèle qu'ils ne sont morts ni de maladie, ni de parasites, ni de faim ou de soif prolongées. Le zoologiste Wouter van Hoven en vient à suspecter un rôle des tanins présents dans les feuilles d'acacia dont ils se nourrissent. Les analyses réalisées, outre les courbes ci-dessus, ont montré que les tanins inhibent les enzymes du foie. Plus généralement, des analyses récentes confirment l'inhibition des enzymes digestives des animaux.

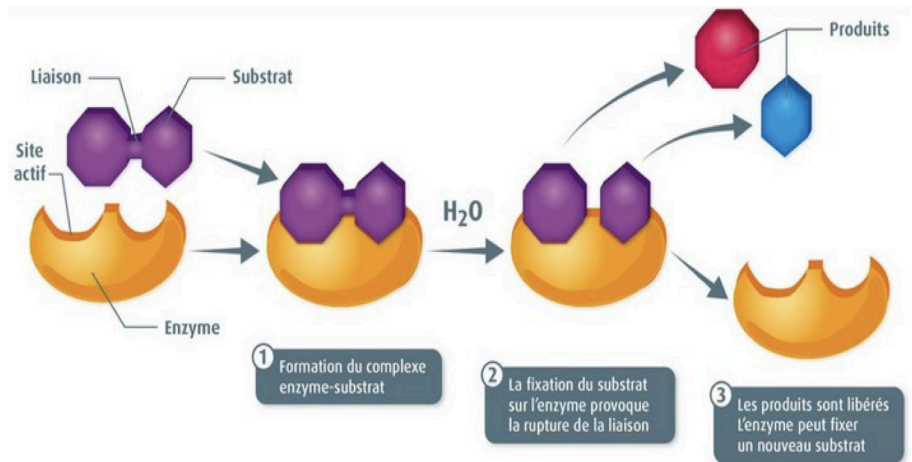


Document 1 : Population de koudous et tanins des feuilles d'acacia en Afrique du Sud.

Les enzymes sont des catalyseurs biologiques qui accélèrent les réactions biochimiques.

L'amylase est une hydrolase, enzyme catalysant l'hydrolyse des liaisons osidiques reliant les molécules de glucose au sein de l'amidon. Le site actif de l'amylase se situe au niveau de 3 acides aminés : ASP 197 / GLU 233 / ASP 300 alors que les tannins sont notés MYC.

Elle permet donc la transformation de l'amidon en sucres simples (glucose, maltose). Elle est présente dans la salive et les sucs intestinaux. Son efficacité maximale est mesurée à 37°C.



Document 2 : Le fonctionnement des enzymes, dont l'amylase salivaire.

1. À partir du matériel à votre disposition, élaborer une stratégie de résolution afin de montrer comment les tannins peuvent limiter l'action des herbivores.

Pour montrer que les tanins bloquent la digestion des herbivores, on peut concevoir une expérience in vitro utilisant l'amylase, une enzyme digestive qui transforme l'amidon en sucres simples.

- **Protocole : Comparer la dégradation de l'amidon dans deux tubes à 37°C:**
 - o **Tube témoin : Amidon + Amylase.**
 - o **Tube test : Amidon + Amylase + Tanins.**
- **Résultats attendus : Dans le tube témoin, l'amidon doit être hydrolysé (le test au Lugol devient jaune). Dans le tube avec tanins, l'amidon devrait rester présent (le test au Lugol reste bleu-noir) car les tanins se lient au site actif de l'enzyme et empêchent son fonctionnement (visible sur Libmol).**

2. Mettre en œuvre le protocole expérimental.

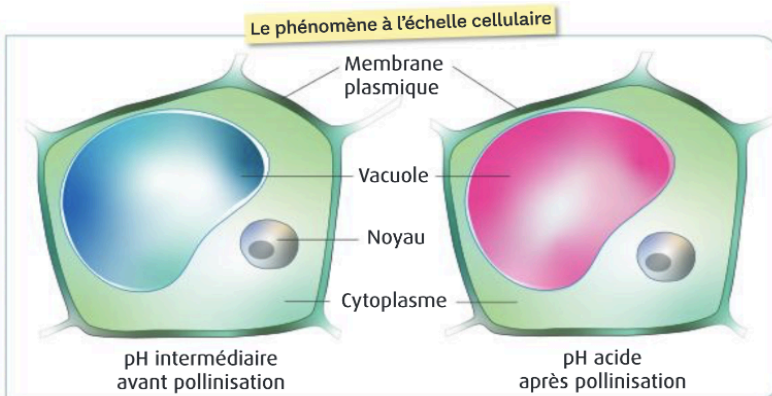
3. Montrer que la productions tanins résulte d'une interaction entre la plante / phytophages.

Les tanins sont des métabolites qui inhibent les enzymes digestives et les enzymes du foie des animaux. Le graphique du document 1 montre une corrélation directe : lorsque la teneur en tanins des feuilles d'acacia augmente (de 5% à 12%), la mortalité des koudous grimpe de 0% à près de 30-40%.

La plante produit ces molécules comme un système de défense chimique "antiphytophage". C'est une interaction antagoniste car la plante nuit à la santé du prédateur pour assurer sa propre survie

PARTIE 2 : LES ANTHOCYANES, UN EXEMPLE D'INTERACTION MUTUALISTE ENTRE PLANTES ET POLLINISATEURS

Chez de nombreuses espèces de plantes, les fleurs changent de couleur après avoir été pollinisées et leur production de nectar s'arrête. Chez ce fuchsia de Nouvelle-Zélande, elles passent du vert-bleu au rouge lors de la pollinisation. Les couleurs des fleurs peuvent être dues à différents types de pigments. C'est le cas des anthocyanes contenus dans les vacuoles, dont la couleur peut changer en fonction du pH de cette vacuole. Les anthocyanes, très solubles dans les milieux aqueux, qui se trouvent dans un organe des cellules végétales, la vacuole.



Document 3 : Fleurs de fuchsia (*Fuchsia excorticata*) de deux couleurs.

4. À partir du matériel à votre disposition, élaborer une stratégie de résolution afin de montrer le rôle des anthocyanes dans l'attraction des pollinisateurs.

Cette expérience permet de démontrer que la couleur des pétales dépend directement du pH vacuolaire, comme suggéré dans le document 3.

- Réaliser une coupe très fine (épiderme) du pétale et la monter entre lame et lamelle dans une goutte d'eau.
- Observer au microscope pour repérer les vacuoles colorées à l'intérieur des cellules.
- Déposer une goutte de HCl sur un bord de la lamelle et l'attirer par capillarité avec le papier absorbant du côté opposé. Observer le changement de couleur.
- Répéter l'opération sur un autre échantillon avec du NaOH.

Cette manipulation prouve que la variabilité de couleur observée chez le *Fuchsia excorticata* (passage du vert-bleu au rouge) est due à une modification du pH à l'intérieur de la vacuole

5. Mettre en œuvre le protocole expérimental.
6. Montrer que la variabilité des anthocyanes permet une relation plante / pollinisateurs.

En changeant de couleur via ses anthocyanes, la plante envoie un signal clair aux insectes. Le passage au rouge (pH acide) indique que la fleur a déjà été pollinisée et qu'elle ne contient plus de nectar. L'insecte gagne du temps en ne visitant que les fleurs bleues (fertiles), et la plante optimise ses chances de reproduction en dirigeant les pollinisateurs vers les fleurs non encore fécondées.