

La lutte contre les agressions chez les végétaux

Le végétal ne peut fuir lorsque les conditions deviennent défavorables. Il doit donc faire face aux agressions: climat, prédateurs,...

A partir de l'étude de l'ensemble des documents proposés, vous montrerez que les végétaux ont adopté des stratégies pour s'adapter aux conditions défavorables.

Première partie: l'adaptation aux conditions climatiques

Document 1

Vous avez vu précédemment que les stomates, situés essentiellement sur la face inférieure des feuilles, permettaient l'entrée de CO_2 dans la feuille. L'ostiole, orifice permettant le passage des gaz, peut s'ouvrir plus ou moins.

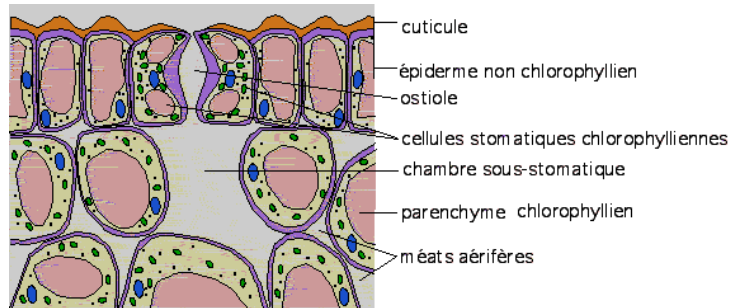
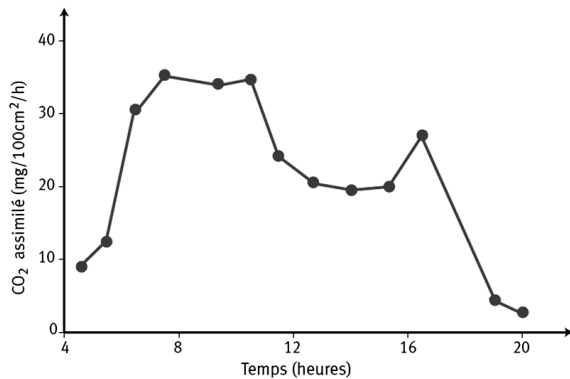
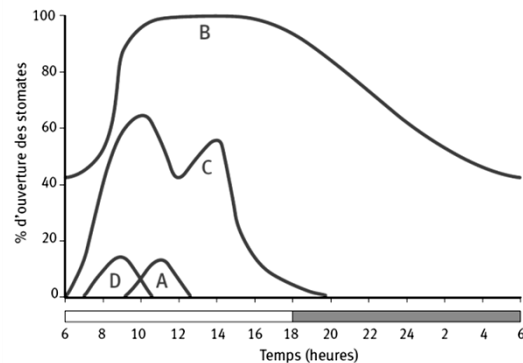


Schéma d'une coupe transversale de feuille au niveau d'un stomate



Variation de l'intensité de la photosynthèse chez la Pomme de Terre



Variations journalières de l'ouverture des stomates

- A: journée d'automne froide et pluvieuse
- B: journée d'été chaude et pluvieuse
- C: journée d'été chaude et sèche
- D: journée d'été très sèche

Document 2

Quelques soient les latitudes où nous nous trouvons, il y a toujours alternance de saisons. Dans l'hémisphère Nord au niveau de la latitude 46° , on trouve quatre saisons : l'été, l'automne, l'hiver et le printemps.

En hiver, les températures peuvent atteindre -15°C gelant l'eau du sol et la rendant indisponible pour les plantes: le risque pour la plante est alors la déshydratation.

En cas de froid intense, les petits vaisseaux des feuilles peuvent geler. Les gaz dissous dans la sève forment alors des bulles d'air car ils sont très peu solubles dans la glace formée. Lors du dégel, ces bulles d'air grossissent et provoquent l'interruption de la circulation de sève. Ce phénomène est appelé embolie hivernale.

De plus, si l'intérieur des cellules gèle, il y a une dilatation et donc un risque d'éclatement de la cellule. Enfin, les cristaux de glace formés endommagent la machinerie cellulaire (organites, protéines,...) Pour prévenir le risque de gel dans les cellules, celles-ci se déshydratent et produisent des substances cryoprotectrices (sucres, protéines) qui abaissent le point de congélation à l'intérieur de la cellule. Ce phénomène est mesurable au niveau de l'écorce : les cellules se contractent entraînant une diminution du diamètre de l'arbre. Lors du dégel, l'arbre reprend son diamètre initial, c'est un phénomène réversible.

Deuxième partie: l'adaptation aux agressions

Document 3

Dans une réserve du Transvaal, en Afrique du sud, vivent paisiblement des antilopes koudou. Bien en sécurité derrière leurs clôtures, leur principal souci est de se nourrir des Acacias siffleurs, l'*Acacia drepanolobium* qui pullulent autour d'elles et représentent une véritable friandise ; le troupeau grandit au fil des nombreuses naissances. De l'autre côté de la clôture vivent des girafes, se délectant des autres acacias de la savane sauvage. Mais un matin, on retrouve dans la réserve des dizaines d'antilopes jonchant le sol, mortes ou agonisantes ; seule une moitié du troupeau semble encore en bonne santé.

L'analyse des feuilles d'acacias retrouvées dans les estomacs des antilopes mortes montre un taux de tanin toxique très élevé. De plus, on ne retrouve pas cette dose mortelle dans les feuilles des arbres de la réserve. Hors de la réserve, les girafes, tout aussi sensibles à ces tanins, continuent de manger les feuilles d'acacias.

Afin de comprendre ce qui s'est passé, une expérience a été réalisée : toutes les antilopes sont sorties de la réserve; On réintroduit les antilopes en augmentant chaque jour le nombre d'individus réintroduits ; À chaque réintroduction d'antilopes, on mesure la quantité de tanins contenus dans les feuilles.

Résultats :

- À partir d'un certain nombre d'individus dans l'enclos, la concentration en tanins augmente rapidement dans tous les arbres : elle rend tout d'abord les feuilles peu appétissantes, puis indigestes, avant de devenir létale.
- Dès l'augmentation du taux de tanin dans les feuilles, les antilopes, coincées dans l'enclos et n'ayant pas le choix des arbres à manger, commencent à consommer les acacias en sens inverse du vent.
- Les girafes se désintéressent momentanément des feuilles d'acacias et vont brouter plus loin d'autres arbres.
- De nouvelles mesures dans l'enclos ont permis de voir que les acacias les plus broutés fabriquent de l'éthylène.

Document 4:

A bien y regarder, les plantes ne laissent pas de surprendre. Elles n'ont pas de muscles mais redressent leurs branches ou leur tronc si la neige ou les tempêtes les ont fait fléchir. Elles n'ont pas de doigts mais ont le sens du toucher, sentant quand on les pince ou quand il faut s'agripper à un support. Elles n'ont pas de cerveau mais savent repérer la gravité, s'adapter aux vents ou aux courants. Elles peuvent même changer de forme. Et ne pas faire n'importe quoi. [...]

Pour faire parler les plantes, les chercheurs font preuve d'imagination. Ames sensibles s'abstenir. "*Aucun capteur de douleur n'a été identifié chez les plantes. "Sentir" une pression, le vent, un poids ne veut pas dire "avoir mal"*", précise Bruno Mouliat. Prenez une *Arabidopsis* (arabette), une plante proche du colza ou de la moutarde dont les biologistes sont particulièrement friands pour leurs expériences. Donnez-lui quelques petites tapes sur la tête une ou deux fois par jour, et, après plusieurs semaines, comparez-le avec des congénères n'ayant pas subi ce traitement. Le groupe témoin a des tiges plus hautes et moins larges. Leur floraison et leurs racines sont plus abondantes que celles des *Arabidopsis* ayant été frappées...

Sara Puijalon, au laboratoire LEHA de l'université de Lyon et du CNRS, a forcé des algues à pousser dans des courants de vitesse variables. Conclusion : les unes raccourcissent pour limiter leur traînée dans les courants forts. D'autres font moins de feuilles. D'autres encore préfèrent augmenter leur quantité de cellulose pour mieux résister à la casse. Inversement, ces plantes aquatiques, en période de sécheresse, augmentent la dureté de leurs feuilles pour dégoûter les herbivores

LE MONDE SCIENCE ET TECHNO | 30.08.2012

Document 5: L'hétérophyllie des feuilles de houx : une adaptation contre l'herbivorie ?

De manière générale, il est bien connu que les piquants, les épines et les poils ramifiés (trichomes) constituent diverses adaptations contre l'herbivorie. De nombreuses études l'ont montré chez les figuiers de Barbarie (*Opuntia*), les mimosas (*Acacia*), les ronces (*Rubus*) et l'Ortie dioïque (*Urtica dioica*). Cela a pu également être confirmé chez le Houx grâce aux travaux de J. R. OBESO (1997) menés sur des populations de houx espagnoles : les feuilles d'arbustes très épineux sont broutées moins souvent par les grands mammifères ongulés (bovins, caprins, chevreuil et chevaux) que les feuilles d'arbustes moins épineux, ce qui montre que les piquants dissuadent les consommateurs (d'autres travaux ont néanmoins démontré que les piquants n'ont aucun effet sur les insectes défoliateurs). Par ailleurs, il a été observé que le broutage d'un pied de houx peut induire localement une spinescence plus importante : les rejets issus de rameaux broutés présentent toujours une croissance annuelle plus faible tout en produisant des feuilles plus petites et très épineuses. Ces résultats suggèrent que l'hétérophyllie des feuilles de Houx pourrait constituer une adaptation au broutage : la pression de sélection exercée par les herbivores sur les populations de houx aurait conduit à une spinescence plus importante des feuilles des rameaux de la base des arbustes, lesquelles sont plus accessibles aux herbivores. (<http://biologie.ens-lyon.fr/>)

La lutte contre les agressions chez les végétaux

Correction

Pour faire face aux contraintes de la vie fixée, le végétal a dû adopter des stratégies lui permettant de résister aux conditions défavorables.

I. Des adaptations morphologiques

- épines, piquants, poils urticants
- un même végétal peut avoir des feuilles différentes selon la pression des herbivores et la place des feuilles sur la plante

II. Des adaptations physiologiques

- stomates: les stomates s'ouvrent en fonction des conditions climatiques.
- Si les conditions sont défavorables (risque de perte en eau trop importante), les stomates restent fermés aux heures chaudes
- L'intensité de la photosynthèse s'en ressent: on note une baisse d'intensité au plus chaude de la journée

III. Des adaptations moléculaires

- Synthèse de composés cryoprotecteurs: sucres, protéines qui abaissent le point de congélation
- Synthèse de substances toxiques (tanins) et capacité à communiquer avec les autres arbres par l'intermédiaire de substances chimiques (éthylène = hormone de stress)