

Sciences de la vie et de la Terre

Thème 1A5 : Les relations entre organisation et mode de vie, résultat de l'évolution : l'exemple de la vie fixée chez les plantes.

Activité 1: La plante possède des mécanismes de défense contre le stress : exemple de l'éthylène .

A partir des documents et activités suivants, vous dégagerez l'avantage sélectif procuré par l'éthylène puis vous montrerez son action à différentes échelles (de la plante aux cellules).

1. Document 1 : Effet du stress sur la forme d'*Arabidopsis*.



La plante d'*Arabidopsis* à gauche a été touchée 2 fois par jour. La plante de droite n'a pas été touchée. La fréquence du toucher induit un stress pour la plante.

2. Document 2 : L'éthylène une phytohormone du stress.

"L'éthylène est un gaz qui agit comme une hormone en étant à l'origine des réponses à des stress mécaniques et en stimulant des réactions de vieillissement comme la maturation des fruits et l'abscission des feuilles. [...]"

L'éthylène, en limitant le port élané des plantes, leur permet de résister au vent et à d'autres contraintes pouvant les endommager. Ce gaz inhibe la croissance en longueur et stimule la croissance en épaisseur. [...] L'éthylène permet aussi à la plante de s'adapter avec succès aux hasards de la croissance dans le sol. Quand une tige souterraine ou une racine rencontre un obstacle, la pression induit la synthèse d'éthylène. L'éthylène est à l'origine d'une croissance particulière appelée triple réponse, qui permet à la tige ou à la racine de pousser à côté ou autour de l'obstacle. La triple réponse comprend (1) un ralentissement de l'élongation de la tige ou de la racine, (2) un épaississement de la tige ou de la racine et (3) une courbure entraînant une croissance horizontale. Les réponses 2 et 3 permettent à la tige ou à la racine de contourner l'obstacle. "

In M. NABORS (2008) : Biologie végétale : Structures, fonctionnement, écologie et biotechnologies. Pearson Education Eds. P 237.

3. Document 3 : démarche expérimentale : mise en évidence de l'effet de l'éthylène sur la croissance du pois chiche (*Cicer arietinum*).

L'éthylène ($H_2C=CH_2$) est un gaz qui agit comme une hormone ; il est notamment produit en phase de maturation dite climactérique chez certains fruits (pomme, melon, etc.) et intervient lors de stress chez les Végétaux. Une pomme bien mûre, coupée en 2, en libère des quantités notables ; il peut être confiné dans un sac plastique.

Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental permettant de mettre en évidence les effets de la concentration en éthylène sur la croissance du pois chiche (Cicer arietinum)

Pour être utilisées, les graines de Pois chiche seront mises à gonfler dans l'eau tiède pendant 24 h.

Plusieurs facteurs peuvent être testés :

- Confinement.
- Présence d'une pomme dans le sac plastique.
- Concentration en éthylène (1/4, 1/2 pomme ou 2 1/2 pommes, etc.).

▪

Résultats obtenus avec et sans apport d'éthylène chez le Pois chiche dès le 4^{ème} jour (*Cicer arietinum*). Photos de Eric Serres

Témoin :



Essai avec éthylène :



Résultats : L'hypocotyle de l'essai est plus court et deux fois plus épais que celui du témoin (3 mm contre 1.5 en moyenne).

Interprétation : L'éthylène, hormone gazeuse agit en augmentant le diamètre de l'hypocotyle.

La question qui se pose est de savoir quel est le phénomène responsable de l'augmentation de la taille de l'hypocotyle du pois. Deux hypothèses peuvent être formulées : augmentation de la taille des cellules ou bien de leur nombre.

Stratégie de résolution : une coupe longitudinale de l'hypocotyle devrait permettre de déterminer laquelle de ces deux hypothèses est la bonne.

Les documents ci-dessous ont été obtenus avec une durée d'exposition à l'éthylène supérieure à l'expérience précédente (10 jours) : les caractéristiques de la triple réponse à l'éthylène sont visibles :

- ralentissement de l'élongation de la tige et de la racine
- un épaississement de la tige et de la racine
- une courbure entraînant une croissance horizontale des racines (plagiotropisme).



Témoins a et b (atmosphères confinées) de plantules de *Cicer arietinum*.



Plantule de *Cicer arietinum* ayant germé en atmosphère confinée et en présence d'une pomme.