

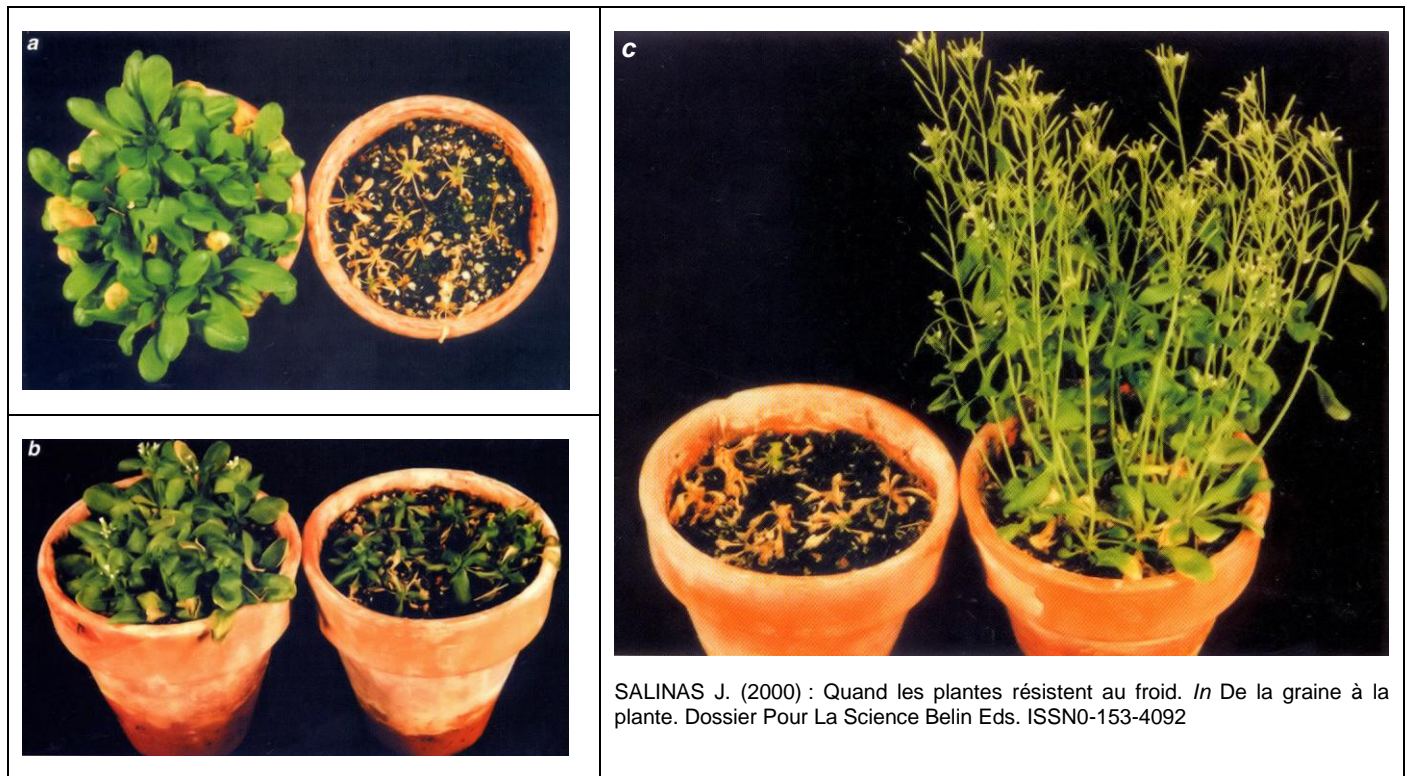
Sciences de la vie et de la Terre

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 les agressions du milieu : exemple du froid.

A partir des documents suivants, vous dégagerez les mécanismes et réponses des plantes au froid.

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



SALINAS J. (2000) : Quand les plantes résistent au froid. In De la graine à la plante. Dossier Pour La Science Belin Eds. ISSN0-153-4092

Plants d'*Arabidopsis* cultivés sous diverses conditions :

- a- Plante sauvage : conditions normales de température (18-20°C) à gauche. A droite, exposition 12 heures à -7°C.
- b- Mutant : conditions normales de température (18-20°C) à gauche. A droite, exposition 12 heures à -7°C.
- c- Plante sauvage : Exposition 12 heures à -7°C à gauche. A droite, le plant a été placé 7 jours à 4°C avant d'être exposé à -7°C pendant 12h.

Document 2 : Effet du froid sur les cellules.

Le mécanisme de tolérance le plus classique repose sur l'évitement de la congélation au niveau intracellulaire. Le refroidissement progressif des tissus ne provoque pas immédiatement la congélation du contenu cellulaire [...], mais provoque dans un premier temps une congélation de l'apoplaste, pauvre en solutés et dont le point de congélation est souvent élevé (entre -10 et 0°C). Cette congélation a pour conséquence une élévation transitoire de température [...] et une fuite d'eau cytoplasmique qui concentre les solutés cellulaires et abaisse encore le point de congélation intracellulaire. Si la descente en température se poursuit en dessous de ce point de congélation, la formation de cristaux à l'intérieur des cellules provoquent des dommages irréparables. Certaines plantes (dont l'espèce modèle *Arabidopsis*) soumises à une période préalable de froid non gélif peuvent mettre en place des processus d'acclimatation et supporter ensuite abaisser leur point de congélation de plusieurs degrés. Les voies signalétiques impliquées dans l'acclimatation au froid sont partiellement recouvrantes avec celles associées aux réponses aux stress hydriques : accumulation de solutés compatibles, implication de l'acide abscissique et implication des mêmes facteurs de transcriptions.

Dans les bourgeons de certains arbres, l'évitement de la congélation peut fonctionner jusqu'à des températures de l'ordre de -40°C, on parle alors de [...] surfusion accentuée. La limite de -50°C correspond au point de congélation spontanée de l'eau en l'absence de point de nucléation. Enfin, certains arbres comme le bouleau, le saule et le peuplier tremble, peuvent suite à des processus d'acclimatation, supporter des températures bien inférieures à -50°C ce qui suggère que des mécanismes de tolérance différents de la surfusion accentuée sont en œuvre mais ceux-ci sont encore mal connus.

D'après Les réponses de stress chez les végétaux. Antoine Gravot (2009) perso.univ-rennes1.fr/.../Gravot-PolycopiéComplet%20-...

Document 3 : Des réponses métaboliques au stress froid.

Froid et stress hydrique ont un lien : quand la température chute, les molécules d'eau se déplacent des cellules vers l'espace intercellulaire par osmose, ce qui induit un stress hydrique de la cellule. La déshydratation induite par le gel déstabilise les membranes plasmiques ce qui entraîne la formation de plaques hexagonales inversées au niveau des structures membranaires (ces plaques hexagonales correspondent à une organisation particulière de phospholipides membranaires. Voir ci-dessous). Un gel rapide peut entraîner des dégâts majeurs dus à la formation de glace. Pour affronter les températures inférieures à 0°C, les plantes modifient leurs compositions enzymatiques et membranaires, modifiant en conséquence leur métabolisme pour synthétiser des cryoprotectants comme les polyols et les sucres afin d'abaisser le point de congélation de leurs tissus et lutter contre la dessiccation. Ces osmolytes, outre leur rôle de remplacement de molécules d'eau, protègent également les membranes en maintenant leur fluidité.

<http://ead.univ-angers.fr/~jaspard/Page2/COURS/Zsuite/4StressLeaHsp/1StressLeaHsp.htm>

Selon Gerhardt et Heldt (1984), il existe des changements considérables dans la localisation des sucres entre le jour (vacuole) et la nuit (cytoplasme) chez l'Épinard. Des changements similaires pourraient être observés entre des cellules de plantes acclimatées ou non au froid.

D'après http://fr.wikipedia.org/wiki/Acclimatation_v%C3%A9g%C3%A9tale_au_froid

Micelles cylindriques inversées
Organisation en phases hexagonales

