

**LICENCE 2 des SCIENCES DE LA VIE**  
**Physiologie de la Nutrition Végétale (Cours, TP et TD)**

40 min

- ❶ (3 pts) Citez trois forces qui puissent rendre compte de la montée de l'eau chez les plantes au niveau du xylème (Hauteur de plante < 10 mètres). Indiquez si les valeurs des pressions exercées sont positives ou négatives.

1. Capillarité;  $\psi_w < 0$  (force négligeable)
2. Cohésion des molécules d'eau ou aspiration foliaire;  $\psi_w \ll 0$  (force prépondérante)
3. Pression racinaire ou ;  $\psi_w \gg 0$  (force intermédiaire)

PS : La force de gravité n'intervient pas sur des plantes de taille inférieure à 10m (effet négligeable)

- ❷ (3 pts) Définissez le potentiel hydrique ( $\psi_w$ ) en **Mpa** et en **bar** d'une solution de saccharose à 0,4 M qui est à une température ambiante de 23°C. Présentez les calculs en détail ! Valeur de **R = 8,31 L.kPa.mol<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>**.

(1)  $\Psi_w = \psi_s = -\pi$

(1)  $\Psi_w = - I. C. R. T \times 1000 = - 0,4 \times 8,31 \times 296 \times 1000 = - 983 904 \text{ Pa}$

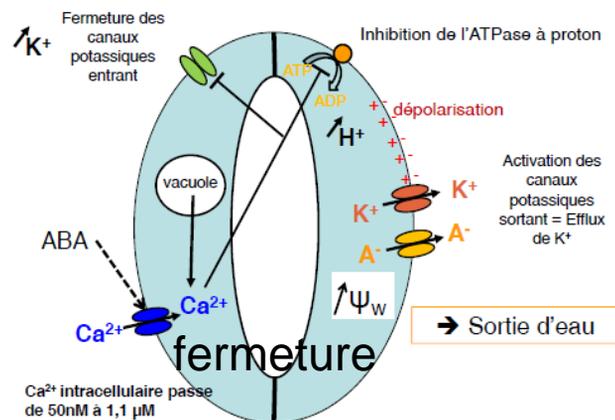
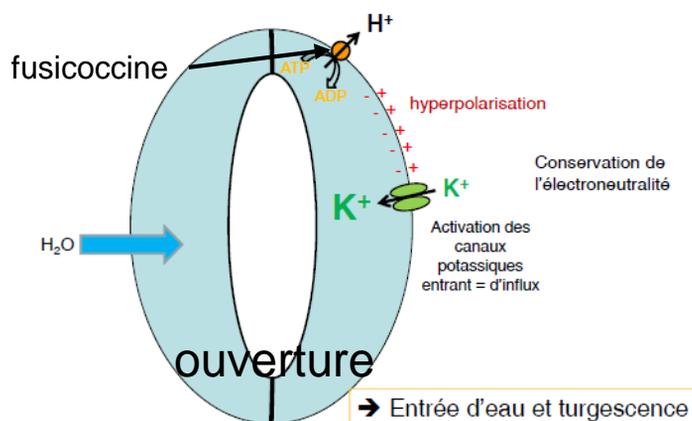
(1) **soit - 0,984 MPa ou - 9,84 bar**

- ❸ (4 pts) À l'aide d'illustration, commentez les processus d'action de la phytohormone ABA et de la fusicoccine sur les cellules de garde des stomates.

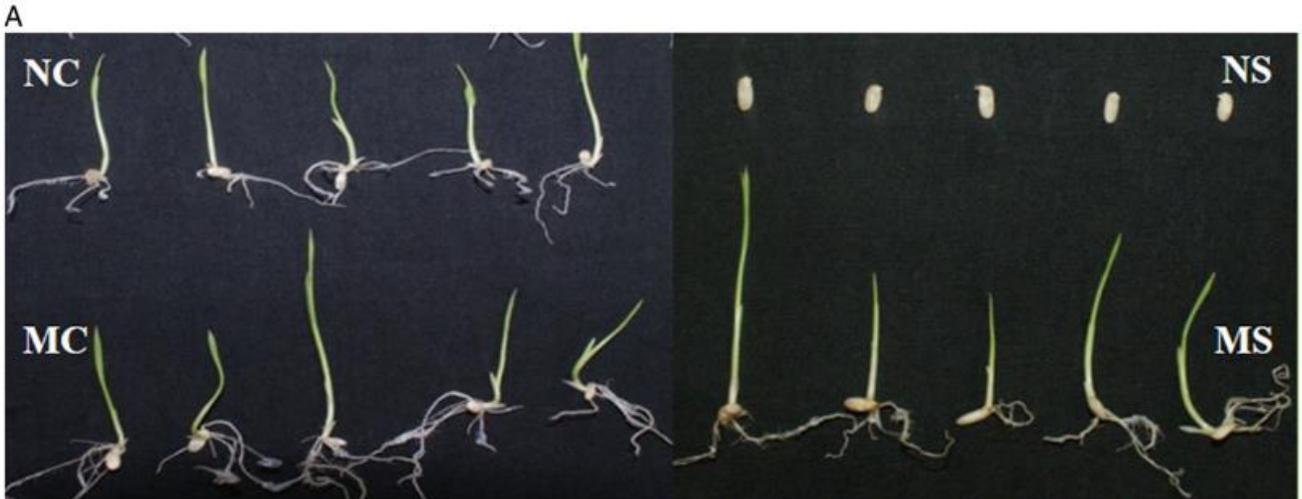
(1) **ABA**, phytohormone agissant sur le processus de fermeture des stomates en entraînant une entrée de  $\text{Ca}^{2+}$  dans le cytoplasme cellulaire de la cellule de garde, ce qui inhibe la pompe à proton et induit par dépolérisation l'ouverture des canaux sortant de  $\text{K}^+$ . Cela se traduit par une perte d'eau et à une plasmolyse de la cellule de garde et donc à la fermeture du stomate.

(1) **La fusicoccine** est une toxine fongique qui agit sur la pompe à proton de la membrane plasmique des cellules de garde entraînant un fonctionnement exacerbé, ce qui entraîne une hyperpolarisation de la membrane et l'ouverture des canaux entrants de  $\text{K}^+$ . Par osmose, une entrée d'eau va entraîner la turgescence des cellules de garde et l'ouverture de l'ostiole.

(1) **pour le dessin :**

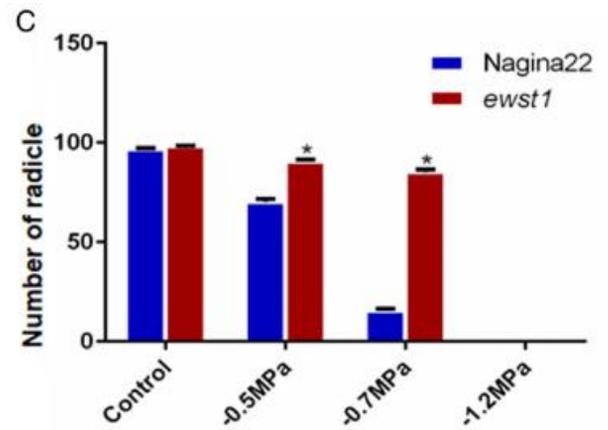
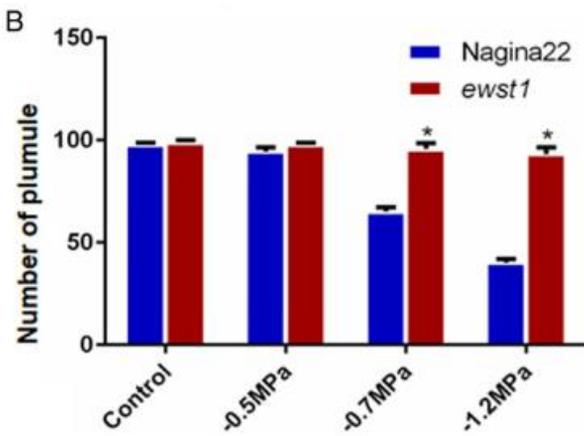


- ④ (10 pts) À l'aide de vos connaissances académiques et d'une très courte analyse des documents, expliquez les phénotypes observés. Pensez à introduire ce travail et à faire une conclusion. Physiologie de deux variétés de riz sous des conditions de stress osmotique. A) Germination de graines sauvages Nagina22 (**N**) et de mutants *ewst1* (**M**) en condition contrôle (**C**) avec  $\psi_w = 0$  ou en condition de stress osmotique (**S**) avec un  $\psi_w$  du milieu égal à  $-0,7$  MPa. B) Nombre de premières feuilles (**plumule**) et C) nombre de racines (**radicule**) en fonction du potentiel hydrique du milieu pour les deux variétés de riz. Les étoiles indiquent une différence statistique supérieure à 95% entre le lot sauvage et le lot mutant.



**(2) Introduction :** Le riz est une plante se développant en milieu semi-aquatique sujet à des variations de salinité. La plante doit adapter en continu son  $\psi_w$  intracellulaire au niveau racinaire en fonction du potentiel de soluté du milieu de culture. Les plantes glycophytes ont une certaine capacité d'adaptation physiologique à la chute de  $\psi_s$  du milieu extérieur. Certains caractères liés à des mutations peuvent entraîner des changements d'adaptation physiologique par rapport aux plantes sauvages (contrôle).

**(2) Figure A :** Les plantes sauvages et mutantes *ewst1* ( sur 5 individus) se développent de façon similaire aux niveaux caulinaire et racinaire sur un milieu contrôle de  $\psi_w = 0$  MPa. Par contre, la germination de la plante sauvage est très fortement limitée sur milieu de  $\psi_w = -0,7$  MPa alors que les plantes mutantes présentent un développement similaire aux conditions contrôles, toutefois le système racinaire est un peu moins développé.



**(2) Figure B** : Le nombre de plumules est très semblable entre la plante sauvage et la plante mutante pour une condition contrôle ou une faible osmolarité du milieu (-0,5 MPa), par contre progressivement le nombre de plumule décroît de 100 vers 40, parallèlement à la chute du potentiel hydrique du milieu. Cependant, les plantes mutantes sont relativement insensibles aux changements du potentiel hydrique quant aux nombres de plumules. La différence entre les deux plantes est significative.

**(2) Figure C** : Concernant le nombre de racines de la plante sauvage, on observe une plus forte sensibilité et une décroissance pour une valeur de -0,5 MPa ainsi qu'un arrêt du développement à -1,2MPa. Pour le mutant, le nombre de racines est relativement constant jusqu'à une valeur de -0,7MPa, toutefois le mécanisme de résistance au stress osmotique du mutant ne lui permet pas un développement pour des valeurs de l'ordre de -1,2 MPa.

**(2) Conclusion** : La mutation *ewst1* a permis aux plants de riz de mieux tolérer une augmentation significative de l'osmolarité et de se développer correctement sur un milieu de -0,7 MPa alors que dans ces conditions la plante sauvage est très fortement contrainte dans son développement. Il serait intéressant de connaître la nature de la mutation, qui pourrait affecter une aquaporine ou un transporteur membranaire par exemple.

Ce travail présente un grand intérêt vis-à-vis des problèmes mondiaux liés au réchauffement climatique, à la limitation des accès à l'eau et au problème de l'augmentation progressive de l'osmolarité des sols.