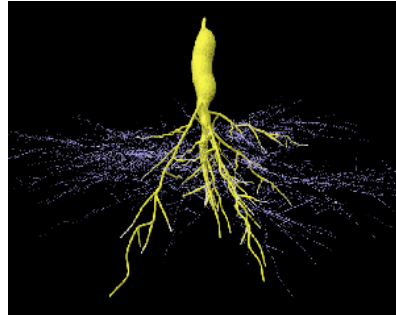


SYMBIOSE MYCORHIZIEN : CHAMPIGNONS À LA RESCOUSSE DE NOS PLANTES

Les champignons mycorhizes (blancs) agissent comme une extension des racines (jaunes).



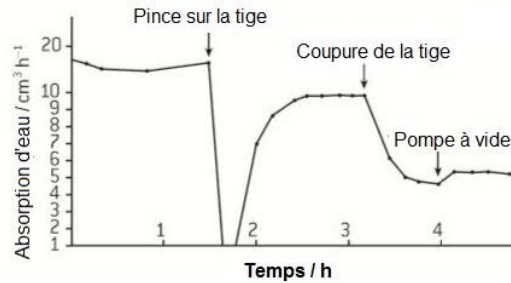
Pour une meilleure croissance des plantes, surtout dans un sol perturbé ou dans un terreau acheté en sac, appliquez à la plantation une ou deux pincées de mycorhizes, soit des champignons bénéfiques. Ces champignons agissent un peu comme une extension des racines: ils permettent à la plante d'aller chercher davantage de minéraux et d'eau que les racines auraient pu faire elles-mêmes. D'ailleurs, plusieurs études indiquent que les plantes mycorhizées sont moins sujettes aux maladies des racines aussi.



Les poireaux à gauche, mycorhisés, sont presque deux fois plus gros que les poireaux à droite, sans mycorhizes. Photo: Premier Tech Horticulture

407 - Questions basées sur des données : **L'expérience de Renner**

Le graphique ci-dessous représente les résultats d'une expérience réalisée en 1912 par un physiologiste allemand nommé Otto Renner. Une tige de plante ligneuse a été placée dans un potomètre pour mesurer le taux de transpiration. Une pince a été attachée à la tige pour réduire le mouvement de l'eau vers les feuilles. Quelques instants plus tard, le bout de la tige avec ses feuilles a été enlevé. Une pompe à vide a ensuite été attachée à l'extrémité de la tige.



1. Décrire l'effet que la pince installée sur la tige provoque sur le mouvement de l'eau.
2. Expliquer l'effet d'avoir coupé le bout de la tige sur le mouvement de l'eau.
3. Calculer la différence entre le taux d'absorption d'eau causé par la pompe à vide et le taux causé par les feuilles juste avant que la tige soit coupée.
4. L'eau dans le potomètre était à la pression atmosphérique normale. La pompe à vide a généré une pression de zéro. Discuter des résultats que démontre l'expérience au sujet de la pression générée dans le xylème par les feuilles de la tige.

408 - QBD : Les hyphes fongiques et l'absorption des ions

Le graphique suivant illustre les résultats d'une expérience dans laquelle les semis d'épinettes de Sitka, *Picea sitchensis*, ont poussé pour une période de six mois dans un sol stérile avec et sans champignon. Les espèces de champignons utilisées étaient :

- I* : *Laccaria laccata*; *II* : *Laccaria amethystea*
- III* : *Thelophora terrestris* d'une pépinière
- IV* : *Thelophora terrestris* de la forêt
- V* : *Paxillus involutus*; *VI* : *Pisolithus tinctorius*

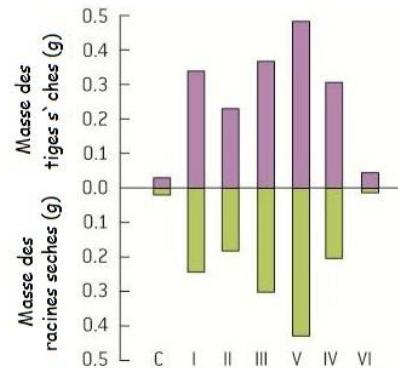
1. a) Discuter des effets des cinq espèces de champignon sur la croissance des racines et des tiges des plants du semis d'épinettes.

b) Expliquer les effets de la présence des champignons sur la croissance des plants du semis.

2. a) Citer une relation entre la croissance des racines et des tiges pour les plants du semis d'épinettes.

b) Suggérer une raison de cette relation.

c) Selon les données de l'illustration, déterminer si les effets des champignons apparentés sur la croissance de l'arbre sont les mêmes.



Résultats de l'expérience sur l'épinette de Sitka

414 - Questions basées sur des données - Les glucides du cyclamen

1. Choisir une façon adéquate pour représenter les données du tableau ci-dessous. Le format doit inclure les écart-types. Vous pouvez utiliser un logiciel pour créer des graphiques ou vous pouvez le faire à la main.
2. Décrire les tendances des données et suggérer les raisons de ces tendances selon vos connaissances de la photosynthèse, de la structure des disaccharides, des polysaccharides, des transporteurs et de l'entreposage des glucides dans les plantes.

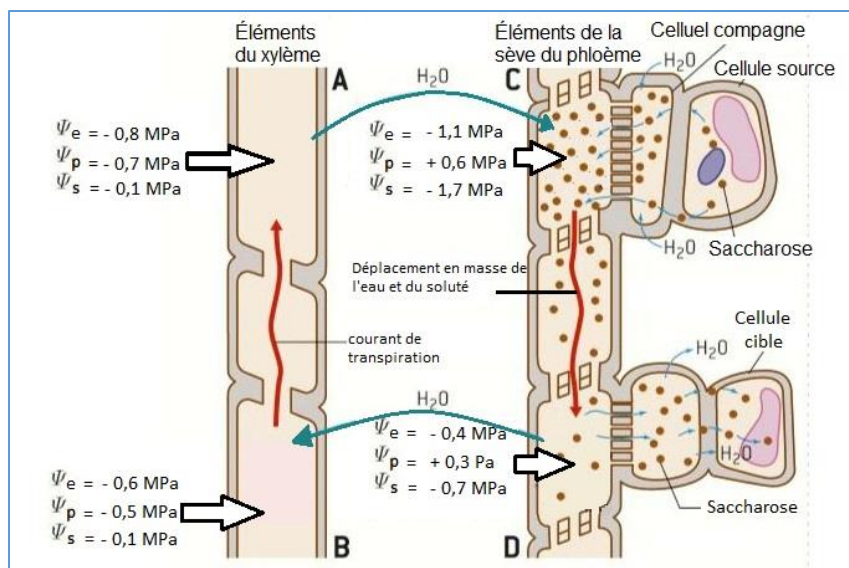
Partie de la plante	Contenu moyen de glucides ($\mu\text{g g}^{-1}$ de masse \pm écart-type)			
	saccharose	glucose	fructose	amidon
Limbe de la feuille	1,312 ± 212	210 ± 88	494 ± 653	62 ± 25
Complexe vasculaire du pétiole de la feuille, constitué du phloème et du xylème	5,757 $\pm 1,190$	479 ± 280	1,303 ± 879	<18
Tissus entourant le complexe vasculaire du pétiole de la feuille	417 ± 96	624 ± 714	1,236 $\pm 1,015$	<18
Bourgeons, racines et tubercules (organes d'entreposage sous terrain)	2,260 ± 926	120 ± 41	370 ± 242	152 ± 242

415 - Questions basées sur des données - Expliquer le mouvement de l'eau

Le potentiel de l'eau représenté par (ψ_e) (pression osmotique) est une mesure de la tendance de l'eau de se déplacer d'une région ayant un potentiel plus élevé vers une autre ayant un potentiel plus faible. La pression osmotique se calcule par la somme du potentiel de soluté (ψ_s) et du potentiel de pression (ψ_p). $(\psi_s) + (\psi_p) = (\psi_e)$

L'eau pure a un potentiel de soluté (ψ_s) de zéro. L'ajout de soluté réduit la valeur du potentiel de soluté et ce dernier devient négatif. L'eau se déplace toujours vers la région où le potentiel de soluté est inférieur (région concentrée).

Le potentiel de pression (ψ_p) d'une cellule de plante est la pression exercée par la paroi cellulaire rigide qui empêche l'entrée additionnelle d'eau. Le potentiel de pression provoquée par la paroi cellulaire peut limiter l'entrée d'eau même si le potentiel de soluté est plus faible.



1. Explique le mouvement de l'eau du point A au point C.
2. Explique le mouvement de l'eau du point C au point D.
3. Explique le mouvement de l'eau du point D au point B..
4. Explique le mouvement de l'eau du point B au point A.

418 - Questions basées sur des données - Le puceron

La sève du phloème est une substance riche en nutriments comparé à beaucoup d'autres produits végétaux. Les nutriments qu'elle contient sont de petites molécules n'ayant pas besoin d'être digérées. Malgré cela, les seuls animaux à consommer la sève comme partie principale de leur régime sont les insectes faisant partie des hémiptères dont les pucerons, les aleurodes, les cochenilles et les psylles.

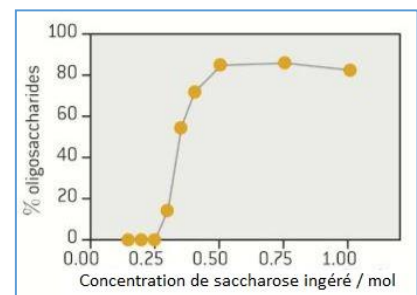
Pour s'alimenter, les pucerons percent le tissu de la plante pour atteindre le phloème grâce à leur stylet faisant partie des pièces buccales. Si un puceron était anesthésié et que son stylet était sectionné. Le phloème, continuant de s'écouler par le stylet pourrait permettre l'analyse du taux d'écoulement et la composition de la sève.

1. a) les seuls animaux à consommer la sève comme principale régime alimentaire sont les insectes faisant partie des hémiptères. Les données pour cette question proviennent d'une étude sur les pucerons.

La quantité de sucre retrouvée dans la sève du phloème est très élevée et souvent supérieure à 1 mol dm^{-3} .

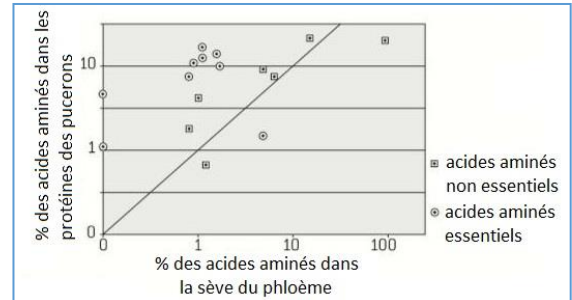
- i. Expliquer comment les plantes réussissent à augmenter la concentration de sucre dans la sève du phloème à un niveau si élevé.
- ii. Expliquer comment la concentration élevée de sucre cause le développement d'une pression dans le phloème.

- b) Les pucerons ingèrent une petite portion de sucre de la sève du phloème. Le reste se retrouve dans les fèces qui est un liquide appelé miellat. En raison de la concentration élevée de sucre, la sève du phloème a une plus grande concentration de soluté que les cellules des pucerons. Les enzymes sécrétées dans les intestins des pucerons réduisent la concentration de soluté de la sève du phloème en transformant les sucres en oligosaccharides. La figure suivante montre la relation entre la concentration de saccharose de la sève du phloème ingérée par les pucerons et la quantité d'oligosaccharides de leur miellat.



- i. Décrire la relation entre la concentration de saccharose de la sève du phloème ingérée par les pucerons et le pourcentage d'oligosaccharides dans leur miellat.
- ii. Suggérer des raisons pour lesquelles les pucerons sécrèteraient des enzymes afin de réduire la concentration de soluté des fluides de leurs intestins.

- c) Les pucerons ingèrent beaucoup plus de sève de phloème qu'ils n'ont besoin afin d'obtenir suffisamment de sucre pour leur respiration cellulaire. C'est aussi pour obtenir les acides aminés qui sont en faible quantité dans la sève du phloème. La figure suivante montre le pourcentage de chaque acide aminé dans la sève du phloème et leur pourcentage dans les protéines des pucerons. Neuf des acides aminés qui ne peuvent pas être synthétisés dans les cellules des pucerons sont appelés des acides aminés essentiels. Les autres acides aminés peuvent être synthétisés à partir d'autres acides aminés et son non essentiels.

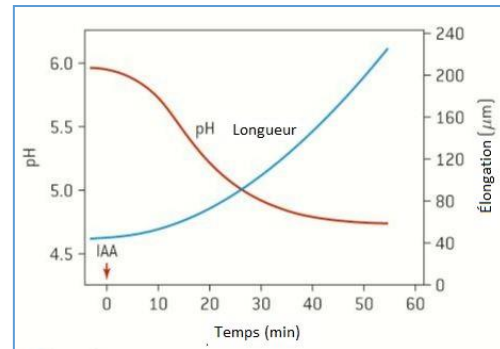


- i. Évaluer la qualité de la sève du phloème comme source d'acides aminés pour les pucerons.
 - ii. Suggérer des raisons pour la différence entre la quantité d'acides aminés de la sève de phloème et celle des protéines des pucerons.
- d) Des cellules spécialisées appelées bactériocytes ont été découvertes dans les pucerons. Ces cellules contiennent des bactéries, appelées *buchnera*, qui synthétisent des acides aminés essentiels à partir de l'acide aspartique et du saccharose. L'acide aspartique est un acide aminé non essentiel qui est retrouvé en beaucoup plus grande quantité dans la sève du phloème que n'importe quel des autres acides aminés. Quand les pucerons se reproduisent, ils passent à leur descendant la bactérie *buchnera*.
- i. Expliquer comment les antibiotiques pourraient être utilisés pour obtenir des preuves du rôle des bactéries *buchnera* dans les pucerons.
 - ii. En utilisant les données de cette question, discuter des raisons qui qu'il y ait si peu d'animaux qui utilisent la sève du phloème comme partie principale de leur régime alimentaire.

424 - Questions basées sur des données - L'hypothèse de la croissance acide

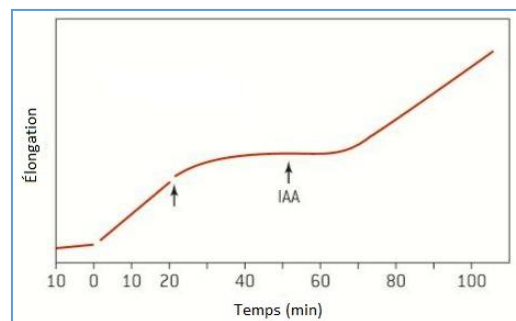
L'hypothèse de la croissance acide sous l'effet de l'auxine stipule que l'auxine stimule l'action d'une pompe à protons (H^+). La pompe déplace les protons à l'extérieur de la cellule provoquant une augmentation d'acidité de la paroi cellulaire. Cette acidité promeut l'activation d'une protéine appelée l'expansine. Cette hormone joue un rôle dans la destruction et la reconstruction des connections entre les fibres de cellulose et les polysaccharides qui s'entrecroisent dans la cellulose. Lorsque la paroi cellulaire s'affaiblit, la pression de turgescence de l'intérieur de la cellule pousse la paroi vers l'extérieur causant son élongation.

À la naissance d'une pousse, cette dernière possède un écran protecteur appelé la coléoptile. Des coléoptiles d'avoine ont été baignées dans une solution contenant de l'IAA. Le pH de la solution contenant les coléoptiles a été déterminé.



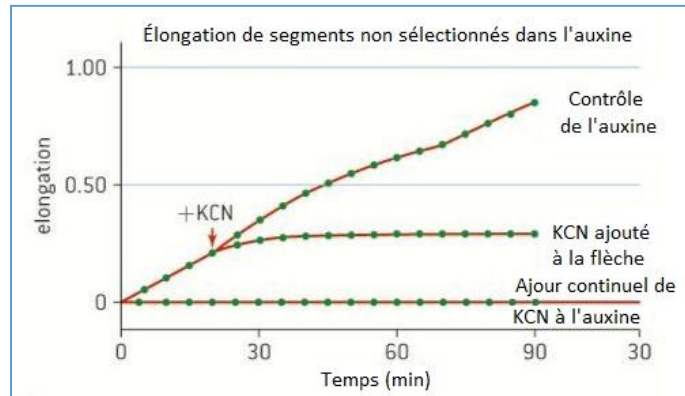
- Suggérer l'effet de l'application de l'IAA sur le pH de la solution contenant les coléoptiles.
- Estimer le temps où le changement de longueur des coléoptiles était le plus grand.
- Résumer la relation entre le pH et le changement de longueur.

Lors d'une expérience suivante, les coléoptiles ont été immergées dans une solution ayant un pH de 3. Dans la figure ci-contre, la première flèche indique le moment où les coléoptiles ont été transférées dans une solution de pH 7. La seconde flèche indique le temps où l'hormone IAA a été ajoutée.



- Comparer l'effet du pH 3 avec l'effet du pH 7 sur l'élongation.
- Citer l'effet de l'ajout de l'hormone IAA sur l'élongation.

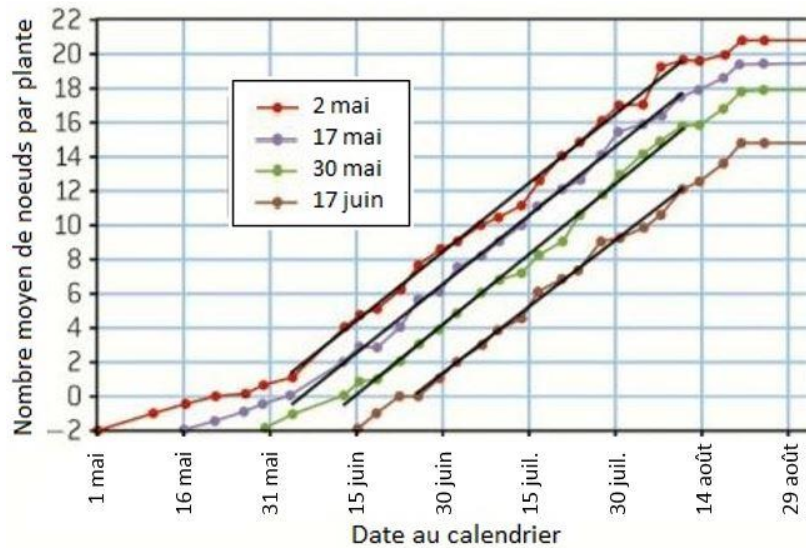
Pour tester l'hypothèse que le transport actif joue un rôle dans le mécanisme d'action de l'auxine, un inhibiteur respiratoire (cyanure de potassium, KCN) a été utilisé sur deux groupes expérimentaux. Le premier a reçu une application continue et l'autre n'a reçu qu'une application au moment indiqué par la flèche (+KCN). Un troisième groupe expérimental (le témoin) n'a subi aucun ajout de KCN.



- f) Citer l'effet de l'ajout du KCN sur l'élongation.
- g) Selon les données, dans quelle mesure peut-on supporter la conclusion que l'auxine stimule le transport actif des protons à l'extérieur des pousses et que ces protons promeuvent l'élongation.

430 - Questions basées sur des données – Le temps des semences du soja

Le soja est fort en protéines et il est mangé autant par les humains que par le bétail. Après la germination, les plants de soja poussent en formant des séries de sections de tiges espacées de nœuds desquels se formeront des feuilles. Les sections de tiges sont nommées des entrenœuds. Les fleurs sont produites à chaque nœud et les gousses contenant des fèves s’y développent. Quand le soya commence à fleurir, il arrête de produire des nœuds et des entrenœuds. La figure suivante montre le nombre moyen de nœuds de plants de soja semés à des différentes dates au Nebraska.



1. Comparer la croissance des plants de soja semés aux différentes dates.
2. a) Déduire le moment où les plants de soja commencent à fleurir.
b) Déduire avec un raisonnement le facteur qui déclenche la floraison.
3. a) Expliquer, selon la production du soja, l’avantage de semer la graine le plus tôt possible
b) Suggérer deux désavantages possibles de semer les graines de soja plus tôt que les dates utilisées dans la recherche.

432 - QBD - Les facteurs affectant le développement du pollen

Les grains de pollen se développent quelques fois quand ils sont placés dans une goutte de liquide sur une lame de microscope. La composition du liquide et sa température déterminent s'ils le pollen se développent ou non. Le tableau suivant montre les résultats d'études faites sur le développement des grains de pollen d'espèces de plantes originaires de Hong Kong.

Espèce de plantes	Diamètre du grain de pollen (μm)	Croissance moyenne du tube pollinique ($\mu\text{m h}^{-1}$)	Concentration optimale de saccharose (mmol dm^{-3})	Concentration de saccharose (mmol dm^{-3})	Pourcentage des grains de pollen de <i>Camellia japonica</i> qui se sont développés
<i>Bougainvillea glabra</i>	44.00	41.8	0.75	0.30	22.5
				0.46	23.0
				0.60	13.0
<i>Delonix regia</i>	70.30	4.9	0.45	0.75	0.0
				0.90	0.0
<i>Leucaena leucocephala</i>	64.60	111.0	0.75		
<i>Bauhinia purpurea</i>	71.50	69.9	0.45		
<i>Lilium bulbiferum</i>	91.60	11.1	0.30		
<i>Gladiolus gandavensis</i>	86.82	50.6	0.45		
				Concentration d'ions cuivre (ppm)	Croissance moyenne des tubes pollinique de <i>Bougainvillea glabra</i> ($\mu\text{m h}^{-1}$)
				0.0	33.6
				1.0	25.1
				2.5	15.5
				5.0	10.8
				25.0	0.0

1. Les données du tableau ci-dessus sont difficiles à analyser sous le format actuel. Choisir un format approprié de présentation afin de les rendre claires pour pouvoir identifier des tendances significatives. Vous pouvez utiliser des TIC ou vous pouvez dessiner le graphique, le tableau ou le diagramme à la main.
2. Décrire clairement toute tendance que vous avez découverte dans les données. Essayer d'expliquer chacune des tendances que vous avez découvertes en utilisant vos connaissances biologiques.
3. Identifier toute faiblesse dans les données obtenues. Suggérer des améliorations à cette recherche.