

Nutrition et organisation des plantes – Exercices – Devoirs

Exercice 1

Le végétal appelé *Solanum tuberosum* est cultivé pour son organe de réserve souterrain ou tubercule nommé « pomme de terre ». Les pommes de terre constituent un aliment de base essentiel dans de nombreuses régions du monde. On s'intéresse aux impacts des doryphores (insectes) sur les cultures de pommes de terre.

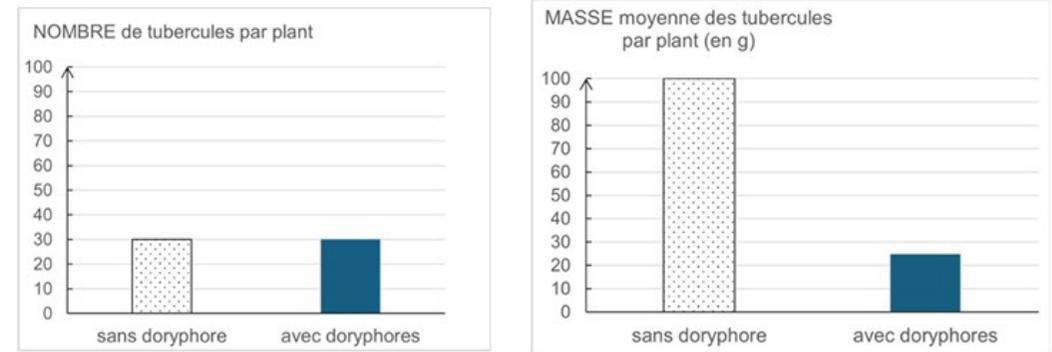


Photographies d'œufs (1), de larves (2) et de doryphores adultes (3)



Photographie de pommes de terre (tubercules) récoltées dans le sol

Document 1 : impact des doryphores sur la production de tubercules de plants de pommes de terre. Les larves et les adultes doryphores se nourrissent des feuilles du végétal qui produit les pommes de terre.



Question 1 : À l'aide du document 1, recopier le numéro de la proposition exacte sur votre copie. L'action des doryphores sur le végétal qui produit les pommes de terre entraîne une :

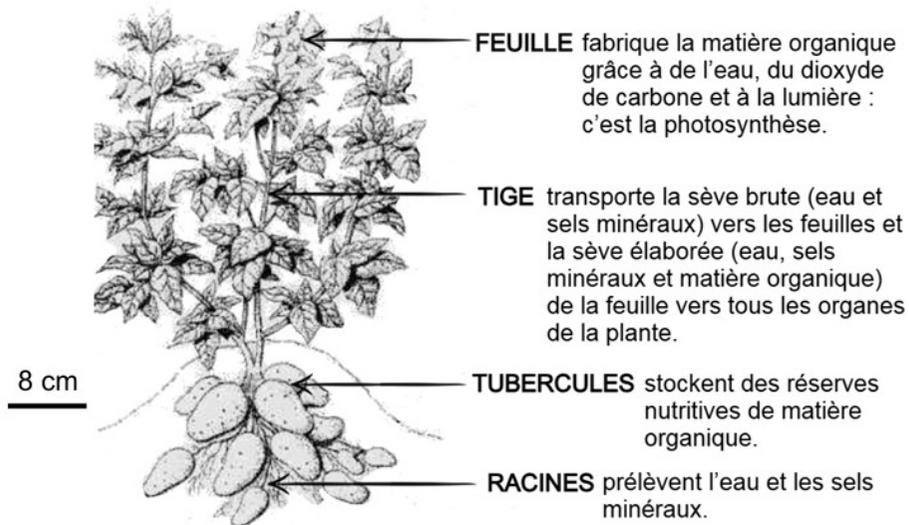
Proposition 1 - diminution du nombre des tubercules.

Proposition 2 - augmentation du nombre des tubercules.

Proposition 3 - diminution de la masse moyenne des tubercules.

Proposition 4 - augmentation de la masse moyenne des tubercules.

Document 2 : rôles des différents organes d'un plant de pommes de terre



Document 3 : influence de la surface des feuilles sur la masse moyenne des tubercules Pour simuler l'action des doryphores sur les plants de pommes de terre, des élèves proposent des expériences pour tester l'hypothèse suivante : « plus la surface totale des feuilles est petite, plus la masse moyenne des tubercules est faible ». Pour diminuer la surface totale des feuilles, il est possible d'arracher des feuilles à la plante (il faut laisser au moins 50% des feuilles pour obtenir des tubercules). On considère que toutes les feuilles ont une surface identique. Le tableau ci-dessous montre 3 expériences proposées par les élèves. Chaque lot est constitué de 10 plants de pommes de terre.

	Expérience A		Expérience B		Expérience C	
Caractéristiques des plants de pomme de terre dans les différents lots						
	lot 1 avec 100% des feuilles	lot 2 avec 100% des feuilles	lot 3 avec 100% des feuilles	lot 4 avec 75% des feuilles	lot 5 avec 100% des feuilles	lot 6 avec 75% des feuilles
Température	22°C pour les lots 1 et 2		3°C pour le lot 3	22°C pour le lot 4	22°C pour les lots 5 et 6	
Arrosage et lumière	Identiques pour les deux lots et favorables à la croissance		Identiques pour les deux lots et favorables à la croissance		Identiques pour les deux lots et favorables à la croissance	
Durée des expériences	4 mois		4 mois		4 mois	

Question 2

2a- Parmi les 3 expériences A, B ou C proposées dans le tableau, indiquer l'expérience qui permet de tester l'hypothèse : « plus la surface totale des feuilles est petite, plus la masse moyenne des tubercules est faible ». Expliquer votre choix.

2b- Chaque expérience a été réalisée avec des lots de 10 plants de pommes de terre. Expliquer l'intérêt d'avoir utilisé plusieurs plants.

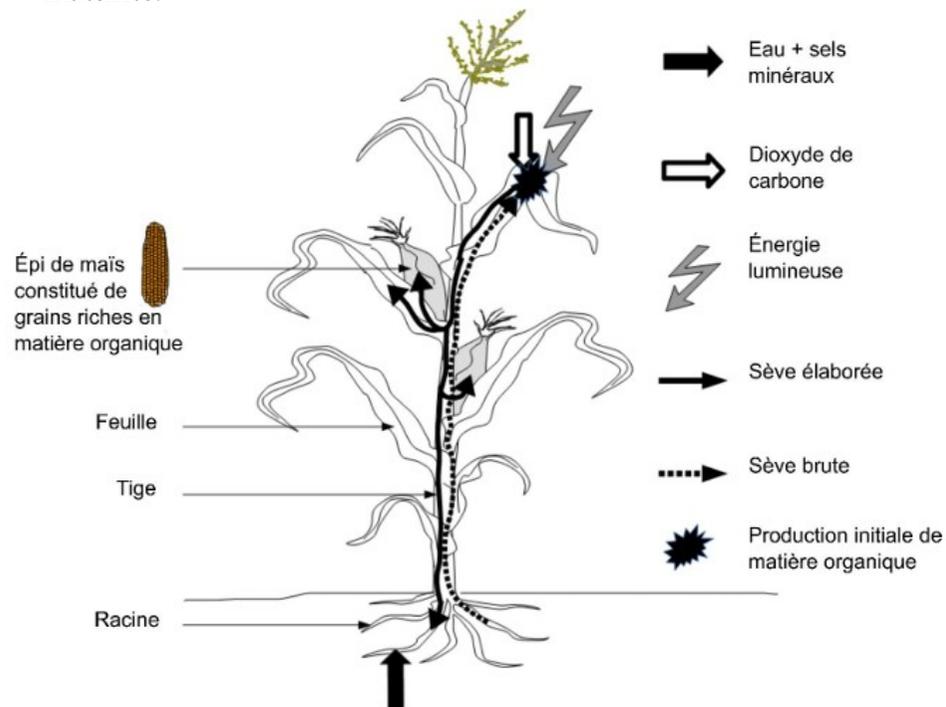
Question 3

À l'aide des documents 1, 2 et 3, expliquer pourquoi la présence d'un grand nombre de doryphores sur les plants de pommes de terre cultivés modifie la masse moyenne des tubercules récoltés par des agriculteurs.

Exercice 2

Un agriculteur cherche à améliorer la production de son champ de maïs. Les pieds de maïs sont moins productifs à certains endroits. Nous cherchons à trouver une explication à ce phénomène.

Document 1 - Schéma bilan de la production, du transport et du stockage de matière organique dans un pied de maïs arrivé à maturité.



Question 1

En utilisant le document 1, indiquer la réponse vraie

1. Les racines de la plante permettent de
 - a. prélever du dioxyde de carbone dans l'air,
 - b. capter la lumière,
 - c. absorber de l'eau et des sels minéraux dans le sol.

2. La production initiale de matière organique a lieu
 - a. dans les racines,
 - b. dans la tige,
 - c. dans les feuilles,
 - d. dans les grains de maïs.
3. La production initiale de matière organique nécessite
 - a. de la lumière et de la matière minérale (eau, sels minéraux, dioxyde de carbone),
 - b. de la lumière et de la matière organique,
 - c. de la matière apportée par la sève élaborée,
 - d. de la lumière et du dioxyde de carbone seulement.
4. La sève élaborée permet le transport
 - a. de sels minéraux et d'eau, des racines vers les feuilles,
 - b. de matière organique, des feuilles vers les autres organes de la plante,
 - c. de sels minéraux et d'eau, des feuilles vers les autres organes de la plante,
 - d. de dioxyde de carbone, des feuilles vers les organes de la plante.
5. Les grains de maïs contiennent de la matière organique
 - a. produite par les feuilles,
 - b. transportée par la sève brute,
 - c. provenant des racines,
 - d. sous forme de dioxyde de carbone.

Document 2 - Comparaison de deux zones du champ de maïs étudié.

On considère que la composition minérale du sol et l'éclairement sont les mêmes dans les deux zones.

Zones	1	2
Nombre de passages d'engins agricoles lourds avant la mise en culture	fréquents	rare
Compaction du sol (g/cm ²)	2 100	1 055
Hauteur moyenne des plants de maïs au moment de l'étude (cm)	117	145
Quantité de maïs récoltée (tonnes par hectare)	8	8,4

1 hectare = 10 000 m². Un sol compacté est un sol tassé.

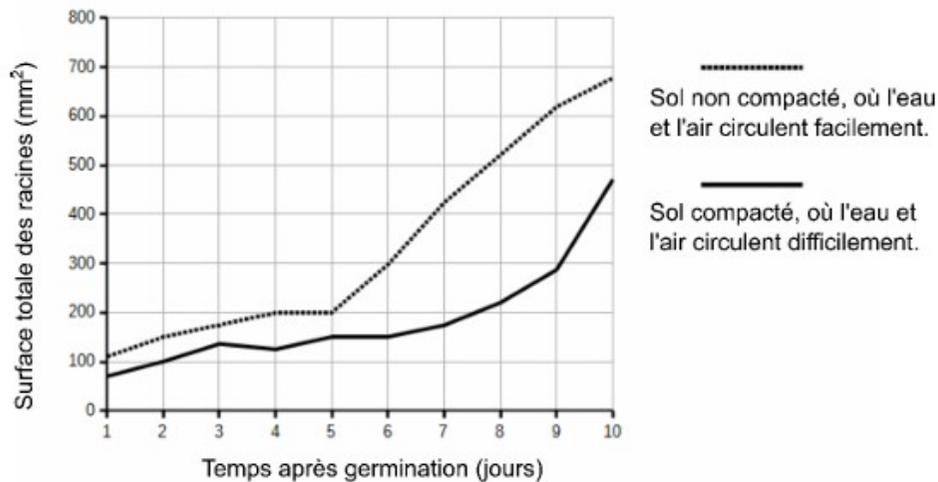
Question 2 :

A partir du document 2, indiquer la relation entre le passage des engins agricoles et la compaction du sol, en justifiant à l'aide de données chiffrées.

Pour mieux comprendre ce qui se passe dans ce champ, on compare avec les résultats d'une expérience en laboratoire sur de jeunes plants de tomates.

Document 3 - Résultats d'une étude expérimentale chez la tomate.

Des graines de tomate sont mises à germer dans deux sols, avec le même apport en eau, sels minéraux et lumière. La surface totale des racines est relevée tous les jours après germination.



Question 3a : comparer la surface totale des racines dans les deux sols au 9^{ème} jour.

Question 3b : à l'aide des documents 1 et 3, expliquer comment un sol compacté gêne l'absorption d'eau par la plante.

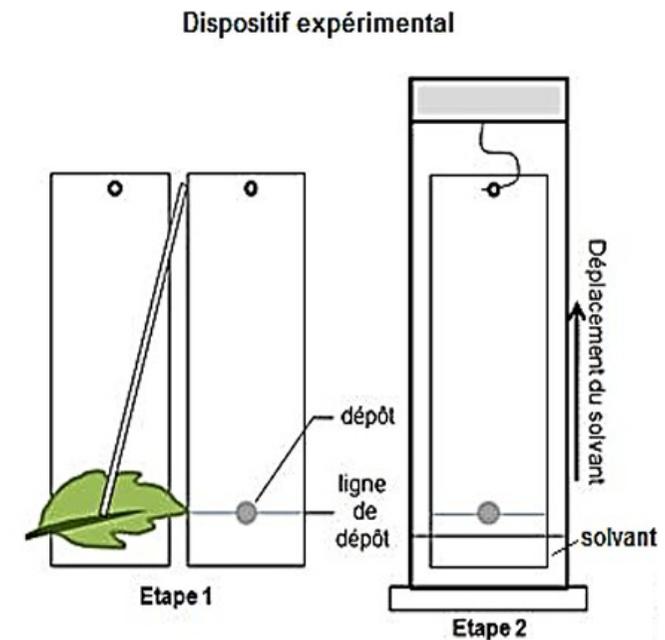
Question 4 : à l'aide de l'ensemble des documents, expliquer les différences observées au niveau de la récolte de maïs dans les zones 1 et 2 du champ étudié.

Exercice 3

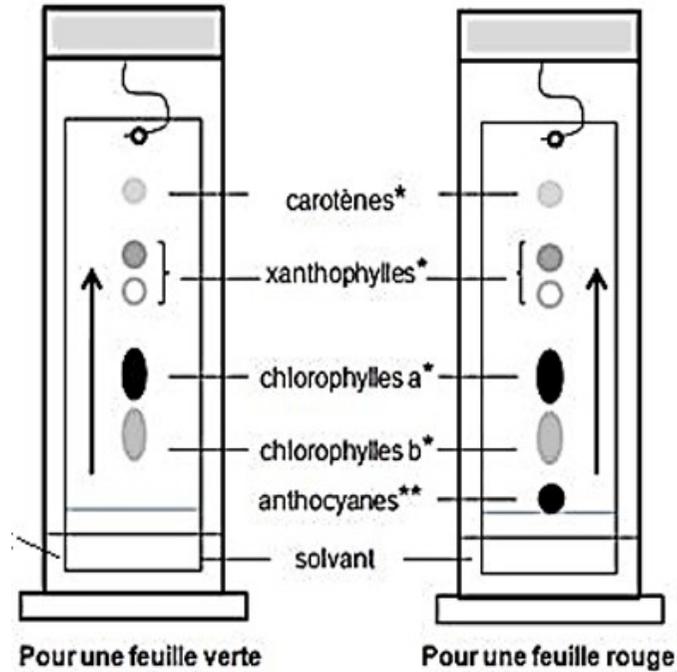
Dans la nature, au printemps, on peut observer des plantes à feuilles vertes, des plantes à feuilles rouges, des plantes à feuilles panachées, c'est-à-dire vertes et blanches, rouges et blanches... Pour réaliser la photosynthèse, les plantes à feuilles vertes captent l'énergie lumineuse grâce à des pigments, notamment les chlorophylles, présents dans les cellules de leurs feuilles. Ces chlorophylles sont responsables de la couleur verte de ces plantes. On recherche les pigments que possèdent les plantes à feuilles rouges.

Document 1 : chromatographie et chromatogrammes

La chromatographie est une technique qui permet, notamment, de séparer les pigments contenus dans une feuille. Pour cela, un morceau de feuille est écrasé sur une bande de papier (étape 1). La bande de papier est placée dans un solvant (étape 2) qui va entraîner les pigments vers le haut et les séparer. On réalise deux chromatographies : un pour une feuille verte et l'autre pour une feuille rouge.



Résultats des deux chromatographies au bout d'une heure



* Pigments impliqués dans la photosynthèse
** Pigments non impliqués dans la photosynthèse

Question 1

En vous appuyant sur les chromatogrammes du document 1 :

- montrer que les feuilles rouges disposent de pigments permettant la photosynthèse,
- citer les pigments qui pourraient être responsables de la couleur rouge des feuilles des plantes à feuilles rouges.

L'amidon est une molécule qui constitue une forme de stockage de la matière organique. Pour le produire, les plantes à feuilles vertes réalisent la photosynthèse.

Les pigments chlorophylliens des plantes à feuilles rouges sont fonctionnels (ils permettent de réaliser la photosynthèse). On se demande si les plantes à feuilles rouges produisent de l'amidon grâce à la photosynthèse en présence de lumière.

Document 2 : production et stockage d'amidon dans les différentes parties d'une plante à feuilles rouges

Avant de débiter l'expérience, il est nécessaire de s'assurer de l'absence d'amidon dans les feuilles des plantes. Pour cela, on laisse les plantes au moins deux jours à l'obscurité. Dans ces conditions, la photosynthèse s'arrête, les produits de la transformation de l'amidon sont distribués dans les autres parties de la plante.

Document 3 : dispositifs expérimentaux

Expériences		Expérience 1	Expérience 2	Expérience 3
Matériel de départ		 1 plante à feuilles vertes	 2 plantes à feuilles rouges	 1 plante à feuilles rouges
Les plantes sont cultivées en présence d'eau et de sels minéraux.				
Protocole expérimental	Étape 1	Culture des 2 plantes pendant 3 jours à l'obscurité	Culture des 2 plantes pendant 3 jours à l'obscurité	Culture de la plante pendant 3 jours à l'obscurité
	Étape 2	Culture pendant 6h : - à la lumière pour la plante rouge - à l'obscurité pour la plante verte	Culture pendant 6h : - à la lumière pour une plante - à l'obscurité pour l'autre plante	Culture pendant 6h à la lumière
	Étape 3	Prélèvement d'une feuille de chacune des plantes Décoloration en laboratoire Test à l'eau iodée	Prélèvement d'une feuille de chacune des plantes Décoloration en laboratoire Test à l'eau iodée	Prélèvement d'une feuille de la plante Décoloration en laboratoire Test à l'eau iodée

Principe du test à l'eau iodée : l'eau iodée est un réactif jaune qui permet de mettre en évidence la présence d'amidon en se colorant en violet/noir en sa présence.

Question 2

À l'aide des documents 2 et 3, indiquer sur votre copie, l'expérience parmi les trois proposées, qui permet de tester l'hypothèse : « La lumière est nécessaire pour que les plantes à feuilles rouges produisent de l'amidon grâce à la photosynthèse. » Justifier votre choix.

On s'intéresse aux plantes à feuilles panachées : de couleur verte et blanche ou de couleur rouge et blanche.

Document 4 : tests à l'eau iodée sur différentes feuilles

Toutes les feuilles utilisées ci-dessous sont issues de plantes placées dans des conditions favorables à la photosynthèse : en présence de lumière, d'eau et de sels minéraux. Les parties blanches des feuilles ne contiennent pas de pigments.

Couleurs des feuilles avant le test à l'eau iodée	Expérience 1	Expérience 2	Expérience 3	Expérience 4
	Feuilles vertes	Feuilles rouges	Feuilles panachées vertes et blanches	Feuilles panachées rouges et blanches
Verte 				
Rouge 				
Blanche 				

Question 3 En vous aidant de tous les documents du sujet :

- Donner les résultats attendus des tests à l'eau iodée pour les feuilles des quatre expériences du document 4 (sous forme de schémas légendés et/ou d'un texte) ;
- Expliquer la production d'amidon ou son absence dans les différentes parties des feuilles.