

Quelles sont les interactions entre une plante et un sol ?

Partie 1 : Quels sont les besoins d'une plante ?

1. De quoi une plante est-elle composée ?

Les plantes contiennent en masse plus de 90% d'eau et environ 10% de matière sèche. La composition de la matière sèche est donnée dans le tableau ci-dessous. Les éléments forment les tissus végétaux tandis que les oligo-éléments jouent un rôle chimique et biologique important dans la croissance et la santé des plantes.

- Compléter les noms des différents éléments dans le tableau
- Quelle masse de matière sèche contient 100g de laitue ?
- Quels pourcentage de cette matière sèche les oligo-éléments représentent-ils ? En déduire une définition du terme « oligo-éléments ».

COMPOSITION DE LA MATIERE SECHE	
Éléments	
..... C : 42%	 Ca : 1,3%
..... O : 44%	 P : 0,4%
..... H : 6,0%	 Mg : 0,4 %
..... K : 2,5%	 S : 0,4%
..... N : 2,0%	
Oligo-éléments	
fer Fe ; manganèse Mn ; zinc Zn ; bore B ; cuivre Cu ; chlore Cl ; molybdène Mo...	

2. De quoi une plante a-t-elle besoin pour vivre ?

Pour croître, se développer et fructifier, une plante a besoin d'eau, de lumière et d'éléments nutritifs.

Le végétal fabrique sa matière organique à partir d'eau et de dioxyde de carbone (CO_2) en exploitant l'énergie solaire : c'est le phénomène de la photosynthèse. Elle puise dans le sol les éléments minéraux et l'eau nécessaires à sa croissance.

Les principaux éléments nutritifs dont la plante a besoin sont l'azote, le phosphore et le potassium. La plante puise également des éléments indispensables en plus petites quantités (calcium, magnésium, soufre...) et des oligo-éléments en très petites quantités (fer, manganèse, zinc, cuivre, bore, molybdène...).

Connaître avant d'intervenir

Les végétaux prélèvent les éléments nutritifs du sol. Il est donc nécessaire d'entretenir la fertilité du sol en reconstituant ses réserves par des apports de matières fertilisantes adaptés. Ces apports sont à réaliser en fonction de la richesse du sol et des besoins des plantes.

L'analyse de votre sol par un laboratoire vous permettra entre autres, de connaître sa teneur en éléments majeurs et oligo-éléments. Il sera alors possible de corriger les carences éventuelles en apportant les compléments dont il a besoin.

Toutes les plantes n'ont pas les mêmes besoins

Certaines espèces sont plus gourmandes en certains éléments nutritifs que d'autres. Par exemple :

- Cultures exigeantes en azote : gazon, graminées et bambous, arbustes, plantes vertes d'intérieur, légumes feuilles.

- Cultures exigeantes en phosphore : principalement les espèces à fleurs et à fruits et légumes graines.

- Cultures exigeantes en potasse : arbres fruitiers, arbustes à fleurs, fraisiers, rosiers, bulbes, légumes racines.

Il faut donc tenir compte des besoins spécifiques de chaque plante, pour éviter les conséquences liées à des carences, d'excès ou de déséquilibre. Par exemple :

- Des feuilles décolorées, pâles, peuvent indiquer un manque d'azote. Les feuilles jaunes, aux nervures bien vertes, indiquent une carence en fer (chlorose).

- Un apport en excès ou en mauvaise condition peut créer une brûlure directe du feuillage.

- Des grappes de fleurs qui ne se transforment pas en fruits (phénomène de coulure).

- Un apport excessif d'azote sur les tomates provoque un excès de la végétation au détriment de la floraison et de fructification.

Le traitement des plantes :

Les plantes peuvent être victimes de certaines maladies. Par exemple :

- le mildiou qui est causé par des parasites microscopiques et qui se soigne par pulvérisation de bouillie bordelaise qui est une solution de sulfate de cuivre,

- la chlorose qui est due à une carence en fer et qui se soigne par pulvérisation d'une solution de chélate de fer.

- D'après la composition étudiée précédemment, une plante contient divers éléments. Où une plante peut-elle trouver les éléments H et O ? et l'élément C ? et les éléments N, P, K, S, Ca et Mg ?
- Que se passe-t-il si une plante ne trouve pas en quantité suffisante les éléments dont elle a besoin ?
- Comment un jardinier peut-il intervenir ?

Partie 2 : Comment se font les échanges chimiques entre la plante et le sol ?

Le sol est la partie supérieure de l'écorce terrestre, il provient de la décomposition de la roche-mère. La partie superficielle du sol est nommée **terre arable**, l'homme y effectue ses cultures.

Les matières organiques ou humus proviennent de la transformation des végétaux et des animaux morts sous l'action de micro-organismes. Les matières minérales proviennent de la décomposition des roches constituant l'écorce terrestre. Les principales matières minérales sont soit le calcaire (carbonate de calcium) soit l'argile (silicate d'aluminium).

Les différents éléments présents dans le sol sont souvent sous forme d'ions. Le sol contient une quantité importante d'eau qui joue un rôle primordial vis à vis des ions présents.

Les principaux ions que l'on trouve dans les sols sont :

Nom	Nitrate	Ammonium	Phosphate	Carbonate	Potassium	Calcium	Magnésium	Sulfate
Formule	NO_3^-	NH_4^+	PO_4^{3-}	CO_3^{2-}	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	SO_4^{2-}

Compléter le texte ci-dessous avec les mots suivants :

anions ; solvant ; dissoudre ; cations ; électriquement neutre ; solution aqueuse

RAPPEL :

L'eau présente dans le sol permet de certains composés moléculaires mais surtout les composés ioniques : l'eau est un

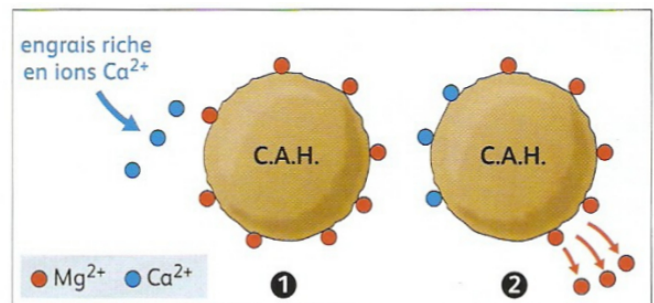
Le mélange obtenu est une..... ;

Un composé ionique libère en solution aqueuse deux types d'ions : les chargés négativement et les chargés positivement.

Une solution ionique contient autant de charges électriques positives que de charges électriques négatives : elle est.....

3. Qu'est-ce que le complexe argilo-humique ?

- ▶ Dans le sol, les argiles et l'humus forment des agrégats appelés **complexes argilo-humiques (C.A.H.)**. Ces agrégats apportent aux plantes les nutriments qu'elles ne peuvent synthétiser, ni absorber directement.
- ▶ Prenons le cas d'un sol initialement riche en ions magnésium Mg^{2+} (**schéma ①**). Si on y épand un engrais riche en ions calcium Ca^{2+} , un ion calcium prendra la place d'un ion magnésium à la surface du C.A.H. car un ion calcium a plus d'affinité avec le C.A.H. qu'un ion magnésium.
- ▶ L'ion magnésium est ensuite entraîné par écoulement (**schéma ②**).



Mise en réserve d'ions sur un complexe argilo-humique. Un C.A.H. est schématisé sous la forme d'une sphère où s'accrochent et d'où se décrochent des ions.

4. Décrire. Comment des échanges ioniques entre un sol et une solution d'engrais sont-ils possibles ?

5. Expliquer. Quel est le rôle des complexes argilo-humiques dans le procédé de fertilisation des sols ?

VOCABULAIRE

- ▶ **Agrégat** : ensemble compact de particules.
- ▶ **Humus** : ensemble de matières organiques (végétaux, animaux) en décomposition.

- Quelle est la charge électrique du CAH ?
- Quels sont les ions qui pourront être retenus par le CAH ?
- Qu'advient-il des ions nitrate NO_3^- apportés par les engrais ?
- Comment expliquer le fait que les ions phosphate PO_4^{3-} soient retenus par le CAH ?