

Nutrition minérale des plantes

Nutrition minérale des plantes

1. Objectifs :

■ Objectifs de savoir:

- Identifier les besoins des plantes vertes en sels minéraux
- Connaître les effets de la carence ou de l'excès de certains éléments minéraux
- S'informer sur les techniques d'amélioration des cultures

■ Objectifs de savoir faire:

- Émettre des hypothèses sur les besoins qualitatifs et quantitatifs de la plante en éléments minéraux
- Identifier les besoins des plantes vertes en sels minéraux par l'analyse des résultats de cultures sur divers milieux synthétiques.
- Analyser les résultats d'expériences montrant les effets de la carence ou de l'excès de certains éléments minéraux: l'azote, le phosphore, le potassium sur la croissance des végétaux.
- Exploiter les résultats expérimentaux pour déduire l'intérêt d'une concentration optimale de chacun des éléments minéraux et dégager leur rôle.

■ Objectifs de savoir être:

- Être conscient des risques liés à l'utilisation excessive des engrais chimiques et des pesticides
- Être capable d'adopter des attitudes et des comportements positifs pour préserver les ressources en eau.

2. Introduction :

La plante grandit et augmente donc son volume. Comme une plante contient environ 80% d'eau, c'est bien l'eau qui est le composant principal (en masse). L'eau permet donc la croissance. L'eau pénètre avec les sels minéraux en solution par des cellules spécialisées : les poils absorbants.

- 1- Pourquoi la plante a-t-elle besoin des sels minéraux ?
- 2- Quels sont les besoins quantitatifs et qualitatifs de la plante en sels minéraux ?
- 3- Quelles sont les effets de la carence ou de l'excès de certains éléments minéraux sur la croissance de la plante ?
4. Quelles sont les techniques d'amélioration des cultures?

3. Activités envisageables :

■ **Activité1 : mise en évidence des éléments chimiques nécessaires à la plante.**

On utilise 2 méthodes pour déterminer les éléments chimiques nécessaires à la plante :

	Méthode analytique	Méthode synthétique																					
Expériences	La plante est incinérée (brûlée) puis on recueille et on analyse :	<p>- On réalise d'abord un milieu nutritif artificiel dans lequel la plante présente un développement complet et maximum donc qui contient tous les éléments indispensables</p> <p>- En se basant sur la composition élémentaire de la matière végétale et de la composition du sol en sels Minéraux, Knop a conçu le milieu artificiel complet suivant :</p> <p>Milieu de KONP</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sels minéraux</th> <th>Formule chimique</th> <th>Grammes par l litre d'eau</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nitrate de calcium</td> <td>Ca(NO₃)₂</td> <td>1 g</td> </tr> <tr> <td>Nitrate de potassium</td> <td>KN₃</td> <td>0.25 g</td> </tr> <tr> <td>Sulfate de magnésium</td> <td>MgSO₄</td> <td>0,25g</td> </tr> <tr> <td>Phosphate monopotassique</td> <td>KH₂PO₄</td> <td>0,25g</td> </tr> <tr> <td>Chlorure ferrique</td> <td>FeCl₃</td> <td>0,001g</td> </tr> <tr> <td>Eau distillée</td> <td>H₂O</td> <td>1000 ml</td> </tr> </tbody> </table>	Sels minéraux	Formule chimique	Grammes par l litre d'eau	Nitrate de calcium	Ca(NO ₃) ₂	1 g	Nitrate de potassium	KN ₃	0.25 g	Sulfate de magnésium	MgSO ₄	0,25g	Phosphate monopotassique	KH ₂ PO ₄	0,25g	Chlorure ferrique	FeCl ₃	0,001g	Eau distillée	H ₂ O	1000 ml
	Sels minéraux		Formule chimique	Grammes par l litre d'eau																			
	Nitrate de calcium		Ca(NO ₃) ₂	1 g																			
	Nitrate de potassium		KN ₃	0.25 g																			
	Sulfate de magnésium		MgSO ₄	0,25g																			
	Phosphate monopotassique		KH ₂ PO ₄	0,25g																			
	Chlorure ferrique		FeCl ₃	0,001g																			
Eau distillée	H ₂ O	1000 ml																					
a) les gaz et les vapeurs émis par la combustion des substances organiques.																							
b) les cendres : matière blanche constituant la matière minérale																							
Seulement cette méthode ne fournit aucune indication sur l'utilité et sur la forme de l'élément chimique absorbé par la plante.																							

D'après la méthode analytique indiquée dans le document

1) Calculez le pourcentage des éléments C, H, O, N, P, S dans la matière végétale. Justifiez leur nomination : « Macroéléments ».

2) Qu'appelle-t-on les autres éléments calcium (Ca), Sodium (Na), potassium (K) magnésium (Mg), aluminium (Al) Silicium (Si), et fer (Fe) ?

3) Pourquoi la méthode analytique est critiquée et à quelle méthode a-t-on recours pour connaître les besoins de la plante en éléments minéraux ?

■ **Activité 2 : culture du Maïs sur différents milieux synthétiques.**

☒ **Expérience :** des cultures de Maïs sont réalisées sur 6 milieux synthétiques différents : un milieu complet et 5 milieux carencés (dépourvus d'un élément minéral donné).

Elément chimique	Azote (N)	Phosphore (P)	Potassium (K)	Magnésium (Mg)	Fer (Fe)	Aspect de la plante sur milieu complet
Aspect de la plante après culture sur milieu carencé de l'élément chimique indiqué	<p>Feuille Vert - pâle Feuilles inférieures sèches et jaunes</p>	<p>Des feuilles petites et pourpres. Racines réduites</p>	<p>Feuilles jaunes avec des taches mortes</p>	<p>Feuilles supérieures normales Feuilles inférieures jaunes</p>	<p>Feuilles supérieures blanches Feuilles inférieures presque normales</p>	<p>Feuilles vertes</p>
Effets de carence en élément minéral						
Rôles						

1. Identifiez les besoins des plantes vertes en sels minéraux par l'analyse des résultats de cultures sur divers milieux synthétiques indiqués par le tableau ci-dessus
2. Indiquez le rôle de chaque élément chimique.

■ **Résumé:** L'eau et les sels minéraux pénètrent dans la plante par les poils absorbants des racines et circulent dans les vaisseaux du bois ou xylème sous forme de sève brute. Les besoins de la plante en sels minéraux peuvent être déterminés par la technique des cultures sur milieux synthétiques. Les résultats ont montré que divers éléments minéraux sont nécessaires à la plante à des quantités variables:

- ✚ L'azote N; le phosphore P; le soufre S et le potassium K, sont nécessaires à la plante à des doses variants de 0,0001 à 0,001 mg/ml. Ce sont des macroéléments. Ils entrent dans la composition des organes de la plante et dans le fonctionnement des cellules.
- ✚ Le calcium Ca; le magnésium Mg; le Zinc Zn, le fer Fe et le chlore Cl, sont nécessaires à des doses variants de 10^{-8} à 10^{-6} mg/ml. Ce sont des oligoéléments. Ils interviennent dans le fonctionnement de la plante.

■ **Activité3: variation de la croissance de la tomate avec la concentration en azote.**

- Exercice intégré: dans des cultures identiques de tomates, on a fait varier uniquement les concentrations en azote puis on a déterminé la production de tomate comme le montre le tableau suivant :

[N] en Kg/ha	25	50	100	150	175	200	225	250
Production en Q/ha	10	15	23	35	37	38	37	30

- 1) Tracez la courbe de variation de la production de tomates en fonction de la concentration de l'azote.
- 2) analysez la courbe tout en la décomposant en 3 parties et attribuez à chaque partie les mots suivants : toxicité, optimum, déficience.
- 3) Un agriculteur a utilisé une quantité d'azote = 300 Kg / ha pour améliorer le rendement agricole des tomates ; a -t - il raison ? Pourquoi ?
- 4) Concluez.

■ **Activité4: amélioration du rendement des cultures.**

Visite de cultures sous serre pour connaître les techniques d'amélioration du rendement des cultures.

■ **Activité5: risques liés à l'utilisation excessive des engrais chimiques et des pesticides.**

Tous les engrais chimiques sont constitués de substances minérales. Ils contiennent de l'azote, du phosphore et du potassium en proportion variable. Les techniciens agricoles choisissent des engrais adaptés à la culture et au sol sur lequel celle-ci se développe. Dans certaines serres, on réalise des cultures de tomates, de laitues, de poivrons, d'aubergines, sur des canaux contenant de l'eau et des sels minéraux. La quantité et la qualité des sels minéraux fournis à la plante dépendent de son état de développement. Les solutions nutritives dépendent de l'espèce et sont déterminées pour que le développement et la croissance de la plante soient optimaux. L'utilisation excessive des engrais diminue le rendement des cultures et peut à la limite tuer les plantes, quand aux pesticides, les applications répétées et excessives augmentent les doses dans les sols, surtout celles des pesticides à dégradation lente. Il en résulte des accumulations dans les plantes et des excès dans les eaux superficielles et souterraines. Les animaux et les aliments peuvent alors contenir des doses dangereuses pour la santé. Par exemple, il n'est pas rare

que des doses excessives de DDT se retrouvent dans les aliments et que ce pesticide soit décelé jusque dans le lait maternel.

1. Justifiez l'utilisation des engrais chimiques et des pesticides en agriculture
2. Dégagez, à partir du texte, les risques liés à l'utilisation des engrais chimiques et des pesticides en quantités excessives.

■ **Résumé:** les éléments minéraux doivent être fournis à la plante à des doses bien déterminées pour assurer une croissance optimale de la plante et éviter les maladies par carence ou par excès. L'amélioration du rendement des cultures nécessite en plus du choix des semences et des plants à cultiver, une irrigation et une fertilisation rationnelle des sols tout en évitant l'excès.

4. Evaluation :

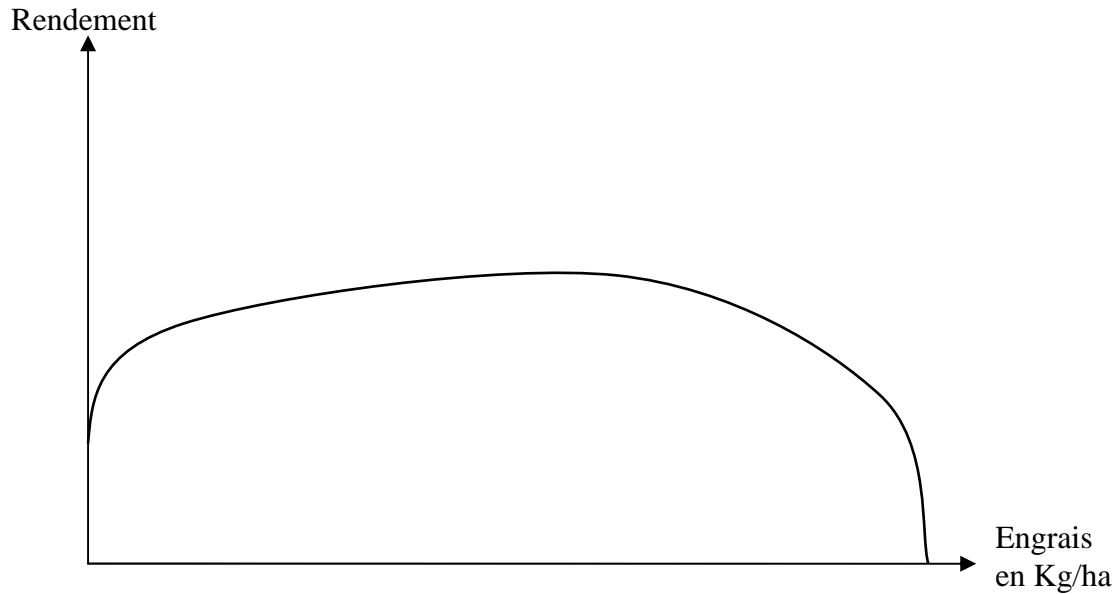
■ Exercice n°1 : Q.C.M Repérer les affirmations exactes

1. La fertilisation minérale :
 - a) A pour but d'améliorer la structure du sol
 - b) Permet d'optimiser l'apport des ions aux racines
 - c) Se fait par l'utilisation d'engrais
 - d) Est nécessaire en raison de l'absence de substances minérales dans le sol
2. La fertilisation organique :
 - a) Se fait par l'utilisation d'engrais
 - b) Permet aux racines de prélever directement des substances organiques
 - c) Permet d'améliorer le rendement des cultures
 - d) Se fait par l'enfouissement des restes de végétaux après la récolte
3. La méthode synthétique :
 - a) Recherche le milieu artificiel capable de nourrir une plante jusqu'à son développement complet
 - b) Utilise exclusivement le milieu de KNOP
 - c) Utilise exclusivement les éléments minéraux K, N, O et P
 - d) Se fait par l'incinération de la plante et l'analyse des cendres végétales
4. La culture sur solution nutritive :
 - a) Se pratique dans les serres
 - b) Permet d'obtenir des légumes qui concurrencent les productions traditionnelles
 - c) Nécessite l'utilisation du sol pour le développement des pousses
 - d) Permet de dégager les effets de carence en éléments minéraux sur le développement de la plante.

■ Exercice n°2 : définir les mots ou expressions suivantes :

1. Engrais ;
2. Milieu synthétique ;
3. Rendement ;
4. Milieu de KNOP

■ **Exercice n°3 :** le graphique suivant a été obtenu après l'étude du rendement d'une culture en fonction de la masse azotée répandue sur le sol :



1. Analyser la courbe et interpréter-la
2. Dégager de votre analyse une conclusion sur la façon dont doivent être utilisés les engrais

■ **Exercice n°4 :**

Le tableau suivant montre l'effet d'un apport en engrais azotés sur la production d'une plante :

Quantité d'engrais en Kg / ha	0	50	100	150	200	250
Production en quintal / ha	10	20	25	30	38	30

1. Construire la courbe représentant la production en fonction de la quantité d'engrais apportée
2. Analyser la courbe tracée
3. Quelle conséquence pratique en agriculture, découle de cette analyse ?

■ **Exercice n°5 :**

Soient les deux listes du document ci-dessous, indiquant des termes et leurs définitions désordonnées :

	Définitions		Termes
1)	L'enfouissement des restes de végétaux après la récolte	a)	Fertilisation minérale
		b)	Fertilisation organique
		c)	Utilisation de fertilisants exclusivement organiques
		d)	Solution d'eau et des sels minéraux
		e)	construction en verre ou en plastique dans laquelle on fait pousser des plantes fragiles ou ne supportant pas les conditions climatiques
2)	Culture biologique	f)	Milieu artificiel contenant de l'eau et des sels minéraux
3)	Culture sous serre	g)	Eau et substances organiques dissoutes
4)	Milieu syntétique		
5)	Sève brute		
6)			

Faites correspondre les termes à leurs définitions.