

# Rôles des éléments minéraux indispensables

## 2. NUTRITION MINÉRALE

### Rôles des éléments minéraux indispensables

#### A- Les macroéléments:

##### 1. L'azote :

L'azote joue un rôle primordial dans le métabolisme des plantes. Il sert à la synthèse des acides aminés et des bases azotées des nucléotides. En effet, c'est le principal constituant des protéines qui sont les composés fondamentaux de la matière vivante. Au cours du cycle végétal, il existe des périodes de besoins intenses en azote (phase de croissance active et phase de floraison et formation des fruits).

##### 2. Le phosphore :

Il est absorbé sous forme d'ion  $\text{PO}_4\text{H}_2^-$ . Cet élément joue les rôles suivants : transfert d'énergie (ATP), synthèse des acides nucléiques et phospholipides, photosynthèse et dégradation des glucides. C'est un élément essentiel pour la floraison, la précocité de la production, le grossissement des fruits et la maturation des graines. P stimule la croissance précoce et la formation des racines. Les légumineuses sont de grands utilisateurs des engrais phosphatés.

## 2. NUTRITION MINÉRALE

### Rôles des éléments minéraux indispensables

#### 3. Le potassium :

Il est présent dans la cellule sous forme d'ions  $K^+$  et notamment dans la vacuole. Il joue un rôle important dans la régulation stomatique (il accélère les réponses d'ouverture et fermeture des stomates). Il est nécessaire à la synthèse des protéines et des glucides. Il favorise la photosynthèse. Il augmente la taille et la qualité des fruits et des grains, il est essentiel pour une bonne qualité des fourrages.

#### 4. Le soufre :

Il est habituellement absorbé sous forme d'ion  $SO_4^{2-}$ . Le soufre entre dans la constitution de certains acides aminés (cystéine, méthionine) sous forme de groupement SH, deux groupements SH peuvent s'unir pour former une liaison S-S appelée pont disulfure. Il joue un rôle fondamental dans le métabolisme des vitamines. Le soufre est un constituant des produits responsables des odeurs et saveurs de certaines plantes (ail, oignon, chou, haricot...). Il est essentiel pour la formation des nodules au niveau des racines des légumineuses et de ce fait est requis essentiellement pour ces cultures.

## 2. NUTRITION MINÉRALE

### Rôles des éléments minéraux indispensables

#### 5. Le magnésium :

C'est un constituant de la chlorophylle et, par conséquent, il joue un rôle important dans la photosynthèse. Le magnésium active près de 300 processus enzymatiques et en particulier celui lié au métabolisme des hydrates de carbone.  $Mg^{2+}$  est mobile dans la plante et peut être transféré des tissus âgés vers les jeunes tissus en cas de déficience.

#### 6. Le calcium :

C'est un constituant de près de 50% des cendres de la plante entière et essentiellement des parois cellulaires. C'est un constituant des acides pectiques de la lamelle moyenne : en absence de calcium, les cellules ont tendance à se dissocier. Il joue un rôle dans la neutralisation des acides organiques ; notamment l'acide oxalique, toxique pour la plante est transformé en oxalate de Ca et est stocké dans la vacuole.

## 2. NUTRITION MINÉRALE

### Rôles des éléments minéraux indispensables

#### **B- Les oligoéléments:**

Ces éléments jouent un rôle déterminant dans le métabolisme de la plante, essentiellement comme des catalyseurs dans les réactions enzymatiques. Leurs rôles spécifiques se présentent comme suit :

#### **1. Le bore :**

- Il joue un rôle important au niveau de la formation et de la fertilité du pollen.
- Il participe à la synthèse des protéines.
- Il a un rôle fondamental dans différenciation des tissus méristématiques .
- Il régule le métabolisme des hydrates de C dans la plante.

#### **2. Le cuivre :**

- Stimulation de la germination et de la croissance.
- Renforcement des parois cellulaires.
- Catalyseur de la formation d'hormones de croissance.
- Activation de plusieurs systèmes enzymatiques : Rôle essentiel dans la nitrification.

## 2. NUTRITION MINÉRALE

### Rôles des éléments minéraux indispensables

#### **3. Le fer :**

- Élément essentiel dans la formation de la chlorophylle.
- Rôle dans le transport d'oxygène (respiration).
- Catalyseur de plusieurs enzymes et Activation de plusieurs processus physiologiques tels que la respiration, la photosynthèse et la fixation symbiotique de l'azote

#### **4. Le manganèse :**

- Rôle dans la synthèse de la chlorophylle.
- Rôle dans la résistance au gel.
- Activateur de la nitrate réductase.

#### **5. Le molybdène :**

- Action essentielle dans l'assimilation de l'azote.
- Indispensable à l'activité nitrate réductase.
- Indispensable pour les bactéries fixatrices de l'azote pour les légumineuses

## 2. NUTRITION MINÉRALE

### Rôles des éléments minéraux indispensables

#### 6. Le Zinc :

- Rôle important dans la formation de plusieurs hormones de croissance.
- Stimulation de la croissance précoce et du développement des fruits.
- Constituant de plusieurs systèmes enzymatiques importants.

#### 7. Le Chlore :

Cl est requis au niveau des réactions photosynthétiques. La déficience en Cl est rarement observée du fait de la présence quasi-universelle du Cl dans la nature.

Carence en éléments minéraux  
(déficiences minérales)

## 2. NUTRITION MINÉRALE

### Carence en éléments minéraux (déficiences minérales)

#### A- Macroéléments :

##### 1. L'azote :

L'ensemble de la plante présente une végétation chétive, mince, naine et retardée. Les feuilles sont d'abord vert pâle, jaunâtres, puis elle deviennent jaunes. Les feuilles âgées meurent prématurément. La carence azotée conduit à une plus faible densité des peuplements (tallage), à une fructification précoce et à une teneur réduite en protéines. Un approvisionnement médiocre ou excessif en N diminue la qualité.



Carence azotée d'une céréale

## 2. NUTRITION MINÉRALE

### Carence en éléments minéraux (déficiences minérales)

#### 2. Le phosphore :

La carence en P provoque la coloration violacée ou rouge intense des feuilles, la réduction de la croissance des plantes, le retard de la floraison et la perturbation de la fécondation et la maturité. Une carence en P provoque une diminution de la production de protéines et de vitamines. La conservation des légumes ainsi que la résistance au gel est moins bonne.



Carence en P du maïs

## 2. NUTRITION MINÉRALE

### Carence en éléments minéraux (déficiences minérales)

#### 3. Le potassium :

La carence en K provoque le raccourcissement des entre-nœuds des tiges, la réduction de la taille de la plante et le jaunissement de la bordure des feuilles. On observe également un enroulement vers le haut du bord des feuilles. Les plantes carencées en potassium ont une production de matière sèche restreinte (hydrates de carbone, protéines); pour les fruits, les légumes, le goût est moins agréable. La résistance à la verse, au gel et à la sécheresse se trouve réduite. La transpiration et la respiration sont plus importantes. Les fruits et légumes se conservent moins bien.



Carence en K d'une céréale

## 2. NUTRITION MINÉRALE

### Carence en éléments minéraux (déficiences minérales)

#### 4. Le soufre :

En cas de carence en soufre, la synthèse des protéines est perturbée. Il y a excès d'hydrate de carbone dans les tissus végétaux. Les parois cellulaires s'épaississent. La croissance est réduite. Les tiges deviennent rigides et cassantes. Les jeunes feuilles deviennent vert pâle à jaunes et sont moins larges avec une pousse à aspect ligneux. Les nervures sont en général plus claires que les tissus internervaires.



Carence en S du colza

## 2. NUTRITION MINÉRALE

### Carence en éléments minéraux (déficiences minérales)

#### 5. Le magnésium :

La carence apparaît sur les feuilles les plus âgées. On observe une décoloration qui commencent entre les nervures, allant du blanc au brun rouge ou au jaune selon les cultures. La production d'hydrates de carbone est réduite. On met en évidence de plus en plus fréquemment des carences magnésiennes, car des quantités non négligeables de magnésium sont exportées par les végétaux et lessivées.



Carence en Mg du maïs

## 2. NUTRITION MINÉRALE

### Carence en éléments minéraux (déficiences minérales)

#### 6. Le calcium :

La carence est rare, sauf en culture sur substrat. Les symptômes de carence sont :

- Flétrissement et mort des bourgeons terminaux.
- Feuilles petites, s'enroulant en se recourbant à leur extrémité, jaunâtres, devenant brunâtres à rouges et se nécrosant.
- Nécrose et morts des fleurs.
- Brunissement des racines.



Carence en Ca de la pomme de terre



Carence en Ca du maïs

## 2. NUTRITION MINÉRALE

### Carence en éléments minéraux (déficiences minérales)

#### B- Les oligoéléments :

##### 1. Le bore:

Les bourgeons terminaux, les fleurs et les fruits sont les premiers organes affectés par une carence en B. Les racines se nécrosent à leur extrémité. La carence entraîne la stérilité des fleurs.



Carence en B de la betterave sucrière



Carence en B du maïs

## 2. NUTRITION MINÉRALE

### Carence en éléments minéraux (déficiences minérales)

#### 2. Le cuivre

Les symptômes de carence se confondent avec ceux de la carence azotée car le cuivre joue un rôle dans la nitrate réductase. La carence en cuivre se manifeste par une chlorose (décoloration) et blanchissement de la pointe des feuilles, la torsion des jeunes feuilles, et la diminution de la synthèse des hydrates de carbone et des protéines.



Carence en Cu du maïs et d'une céréale



## 2. NUTRITION MINÉRALE

### Carence en éléments minéraux (déficiences minérales)

#### 3. Le fer :

Les symptômes de carence apparaissent sur les jeunes feuilles, qui chlorosent entièrement sauf le long des nervures qui restent bien vertes. Les jeunes pousses ont une croissance réduite. En cas de carence aiguë les feuilles deviennent presque blanches et dépérissent. On rencontre des carences en Fe en arboriculture fruitière, dans la culture des petits fruits et en viticulture.



Carence en Fe de la vigne



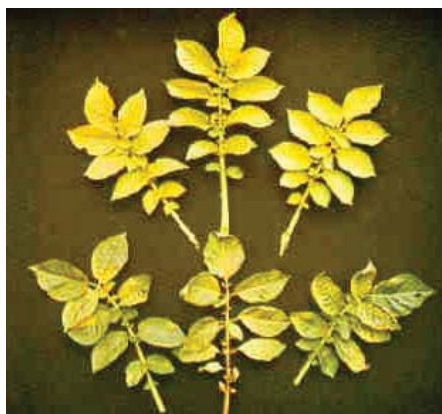
Carence en Fe du maïs

## 2. NUTRITION MINÉRALE

### Carence en éléments minéraux (déficiences minérales)

#### 4. Le manganèse :

La carence provoque la décoloration internervaire diffuse sur feuilles âgées. Elle se manifeste par une croissance diminuée et un ralentissement de la synthèse des hydrates de carbone et des protéines. Chez les céréales, les betteraves et les fruits, il y a présence des taches d'un gris sale sur les feuilles âgées (maladie des taches grises). Chez la pomme de terre et les légumineuses, on trouve des taches sur les jeunes feuilles. Les dicotylédones présentent des taches jaunes claires entre les nervures des feuilles.



Carence en Mn de la pomme de terre



Carence en Mn d'une céréale

## 2. NUTRITION MINÉRALE

### Carence en éléments minéraux (déficiences minérales)

#### 5. Le molybdène :

La croissance est réduite, le feuillage est vert clair, il y a apparition d'anomalies sur la partie végétative. Les jeunes feuilles chlorosent et se déforment en cuillère. Les différentes espèces de choux et de légumineuses sont particulièrement sensibles à cette carence.



Carence en Mo du colza

## 2. NUTRITION MINÉRALE

### Carence en éléments minéraux (déficiences minérales)

#### 6. Le Zinc :

La carence en Zinc provoque la nanisme des plantes. Elle se manifeste également par la réduction de la synthèse des hydrates de carbone et des protéines. Les symptômes apparaissent en général dans le cas d'un ensoleillement intense qui provoque la chlorose des jeunes feuilles et, sur le maïs, des raies claires relativement larges sur les feuilles. En arboriculture fruitière, on note un feuillage clair et de petites feuilles disposées en rosettes.



Carence en Zn du maïs