

VOUS AIMERIEZ BIEN POUVOIR IDENTIFIER

les déficiences d'éléments nutritifs du maïs durant la saison, mais vous y perdez votre latin. Eh bien, vous avez entre les mains l'outil qu'il vous faut. Ce guide facilitera le diagnostic au champ et le choix des mesures correctives.

Le maïs est exigeant en éléments fertilisants. Pour maximiser le potentiel génétique d'un hybride, une fertilisation bien équilibrée s'impose. Une carence d'un élément fertilisant réduit le rendement et peut affecter la qualité du grain. Le dépistage des déficiences se fait durant toute la saison. Les carences s'observent parfois tôt, rendant alors possible une intervention corrective. Lorsque les carences apparaissent plus tard, on ne peut pas intervenir, mais on peut planifier des correctifs pour la prochaine saison.



IDENTIFICATION DES CARENCES DANS LE MAÏS

OBSERVEZ ET COMPAREZ

La distribution dans le champ des plants affectés est un bon indice pour identifier un problème de carences. Quand plusieurs plants côte à côte présentent les mêmes symptômes sur une grande surface, il est fort probable qu'on soit en présence d'une carence. La distribution peut être par zone, si la déficience est associée aux caractéristiques du sol. Une distribution en bandes est reliée à des pratiques culturales comme l'application de fertilisants ou de chaux.

Après avoir noté la distribution dans le champ, observez la répartition des symptômes sur la plante. Comparez les feuilles et les racines du plant carencé à un plant sain provenant d'une autre section du champ. Coupez la tige dans le sens de la longueur et notez s'il y a des différences de couleur ou de distance entre les nœuds.

Les feuilles affectées sont-elles principalement les feuilles du haut ou celles du bas ? Cette information est très utile pour déterminer si la déficience est le résultat d'un élément mobile ou immobile (voir l'encadré). En utilisant les photos et les descriptions de ce document, identifiez la déficience. Pour confirmer votre diagnostic, faites analyser votre spécimen ainsi qu'un échantillon de sol par un laboratoire reconnu.

IDENTIFICATION DES CARENCES DANS LE MAÏS



LA COOP FÉDÉRÉE

AZOTE (N)

L'azote est un élément mobile dans la plante. On observe les premiers symptômes d'une déficience sur les feuilles du bas. Un jaunissement débute à la pointe des feuilles et progresse le long de la nervure centrale. La décoloration se fait de l'intérieur de la feuille vers l'extérieur. On la reconnaît par sa forme en « V » caractéristique qu'on observe souvent à la mi-septembre. Si le maïs manque d'azote à une phase critique, l'épi est petit et le bout déformé.

Les carences en azote sont plus fréquentes dans les sols sablonneux et après de longues périodes de pluie intense.

L'application d'azote en fractionnement corrige la déficience. On peut utiliser plusieurs sources d'azote.



ROGER RIVEST, MAPAQ

PHOSPHORE (P)

Le phosphore est un élément mobile dans la plante. On reconnaît une déficience par la couleur bleu-vert à violacée des feuilles et de la tige. Les plants sont chétifs et ont des racines sous-développées.

Les symptômes sont fréquents tôt en saison, en conditions froides et humides. Ils se résorbent quand la température se réchauffe. Un sol ayant une forte saturation en aluminium est propice à ce type de carence.

Si les symptômes persistent et affectent la croissance du maïs, on peut envisager une application d'engrais foliaire.

POTASSIUM (K)

Le potassium est un élément mobile dans la plante. Des feuilles plus étroites que la normale sont le premier indice d'une carence. Les symptômes apparaissent sur les feuilles du bas. Un jaunissement débute au bout des feuilles et progresse le long des bordures. La tige fendue sur le sens de la longueur révèle une couleur brunâtre aux nœuds. Les épis sont petits, souvent tordus et les grains mal formés. Une carence en potassium diminue la résistance de la plante aux maladies fongiques.



LA COOP FÉDÉRÉE

Certains types d'argile fixent le potassium plus que d'autres. Une application de potassium tôt en saison corrige une déficience.

SOUFRE (S)

Le soufre est un élément immobile dans la plante. Les jeunes feuilles des plants carencés sont jaunes ou vert pâle avec un léger striage. On retrouve des carences de soufre dans des sols sablonneux sujets au lessivage et dans des sols faibles en matière organique. Les lits de semences ayant une grande quantité de résidus de la culture précédente présentent souvent une carence en soufre.

Les problèmes de carence de soufre se corrigent par l'application



ROGER RIVEST, MAPAQ

d'une formulation à base de sulfate d'ammoniaque ou de sulfate de potassium.

MAGNÉSIUM (Mg)

Le magnésium est un élément mobile dans la plante. Les symptômes apparaissent sur les feuilles du bas. Des bandes jaunes entre les nervures donnent à la feuille une apparence zébrée. Les entre-nœuds sont réduits.

Les déficiences en magnésium sont plus fréquentes dans les sols ayant des pH acides. Une surfertilisation en potassium ou en chaux calcique peut induire le problème.

Une application foliaire de sulfate de magnésium est efficace pour corriger la carence. On peut aussi ajouter du magnésium au démarreur si l'analyse de sol indique une déficience de cet élément. De la chaux dolomitique, appliquée à la volée avant le sarclage, corrige le problème à long terme.



D.A. WHITNEY, APS PRESS

ZINC (Zn)

Le zinc est un élément immobile dans la plante. Les nouvelles feuilles ont une ou plusieurs bandes jaunes (ou translucides) entre le bord et la nervure centrale. Le jaunissement débute à la base de la feuille et progresse vers le bout. Les entre-nœuds sont plus courts. La carence en zinc s'apparente souvent à une infection virale.

Les sols avec un pH supérieur à 7 sont plus sensibles à cette carence. Les sols sablonneux faibles en matière organique et ceux avec un



LA COOP FÉDÉRÉE

niveau élevé en phosphore sont aussi sujets à des carences en zinc.

On corrige le problème avec une application d'un chélate de zinc directement sur le feuillage. En prévention, on peut appliquer du zinc en bandes lors du semis.

MANGANÈSE (Mn)

Le manganèse est un élément immobile dans la plante. Les symptômes apparaissent sur les nouvelles feuilles. On observe des bandes jaunes entre les nervures des feuilles. La tige est rabougrie. Les carences en manganèse et en magnésium présentent des symptômes semblables. Dans les deux cas, on observe des feuilles striées de bandes jaunes. Pour les différencier, il faut regarder la position des feuilles affectées. Dans le cas du manganèse, les symptômes apparaissent sur les feuilles du haut. Pour le magnésium, ils apparaissent sur les feuilles du bas.



LA COOP FÉDÉRÉE

La carence en manganèse est plus fréquente dans les sols ayant un pH élevé. Parfois, on observe des carences dans des champs qui ont fourni des rendements élevés.

On peut corriger la déficience par l'application de chélate ou de sulfate de manganèse.

CUIVRE (Cu)

Le cuivre est un élément immobile dans la plante. Les plants qui manquent de cuivre sont rabougris. Les feuilles sont déformées et tordues. Les jeunes feuilles sont jaunes et enroulées serrées. Une carence sévère de cuivre entraîne une mort rapide du plant.

La déficience est souvent associée à des sols organiques acides.

On peut prévenir la carence par l'application de cuivre au sol en présemis. Cet épandage corrige le



POTASH & PHOSPHATE INSTITUTE

problème pour plusieurs années. On peut aussi appliquer du chélate de cuivre sur le feuillage.

BORE (B)

Le bore est un élément immobile dans la plante. On observe les carences généralement en automne. Les plants carencés ont des épis courts qui sont stériles ou qui manquent de grains.

Une petite quantité de bore en excès est toxique pour le maïs. Dans ce cas, les feuilles deviennent blanches.

Les symptômes sont plus fré-



ROGER RIVEST, MAPAQ

quents dans un sol à pH supérieur à 7 ou dans un sol acide à texture sablonneuse.

FER (Fe)

Le fer est un élément très peu mobile dans la plante. On observe les symptômes d'une déficience sur les jeunes feuilles. Elles sont striées de bandes jaunes entre les veines. Les signes d'une carence en fer ressemblent à ceux d'une carence en manganèse. Le plant a un port retombant.

Les carences en fer sont très rares au Québec. On les retrouve dans les sols calcaires.

L'application foliaire de sulfate



D.A. WHITNEY, APS PRESS

ferreux ou de chélate de fer peut corriger la situation.

MOBILES OU IMMOBILES ?

Un truc simple pour faciliter le diagnostic d'une déficience est de noter quelles sont les feuilles affectées. Est-ce que les symptômes apparaissent sur les feuilles du bas ou sur les jeunes feuilles du haut?

Si les symptômes se manifestent sur les feuilles du bas, la carence est reliée à un élément mobile. Les éléments mobiles, comme leur nom l'indique, se déplacent dans la plante. Quand un élément mobile est en déficience, il est transféré par la plante des feuilles du bas vers les jeunes feuilles en croissance. Le résultat est que les feuilles du bas deviennent carencées. En d'autres termes, les feuilles du bas nourrissent les feuilles du haut.

Les éléments immobiles ne se déplacent pas facilement dans la plante. Quand il y a carence, les feuilles en croissance sont les premières affectées.

ÉLÉMENTS NUTRITIFS

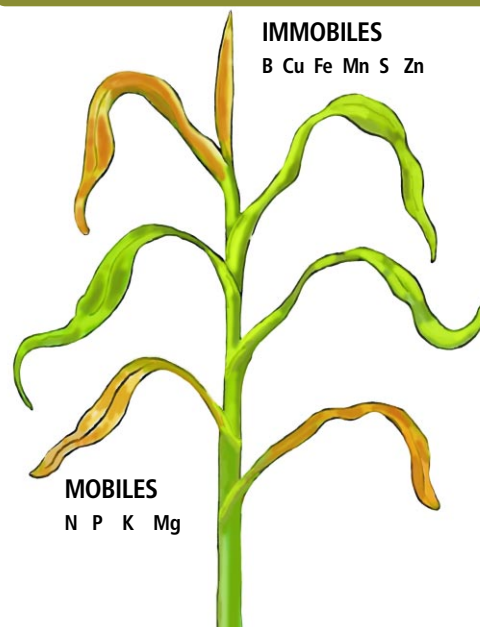


ILLUSTRATION : LE BULLETIN

MOBILES	IMMOBILES
Symptômes Feuilles du bas	Symptômes Feuilles du haut
Azote	Bore
Phosphore	Cuivre
Potassium	Fer
Magnésium	Manganèse
	Soufre
	Zinc

RÉFÉRENCES UTILES :

Guide de référence en fertilisation, 1^{re} édition, CRAAQ, code VV 014, www.craaq.qc.ca

Guide agronomique des grandes cultures, publication 811F, ministère de l'Agriculture de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO), www.omafra.gov.on.ca

Compendium of Corn diseases, 3rd édition, APS Press, www.shopapspress.org

1

GRILLE D'INTERPRÉTATION DES ANALYSES DE FEUILLAGE

Maïs	N (%)	N-NO ₃ (mg/L)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	B (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)
Niveau déficitaire	3,0	2000	0,25	2,0	0,3	0,13	0,16	4	3	25	50	15
Niveau adéquat	3,5	3000	0,45	2,5	0,5	0,30	0,50	25	15	50	250	300

Source : Guide de référence en fertilisation, CRAAQ, 2003



L'épis d'un plant de maïs carencé en azote

PHOTO : YVON THÉRIEN

2

MÉTHODE D'ÉCHANTILLONNAGE POUR L'ANALYSE FOLIAIRE DU MAÏS

Stade de croissance	Partie de la plante	Nombre de plants à échantillonner
25-35 jours après l'émergence	Toute la partie aérienne du plant	20-30
De 35 jours à la formation des soies	1 ^{re} feuille complète sous la partie enroulée de la plante	20-25
Épiaison	Feuille à l'opposé et sous l'épi	15-20

Source : Guide de référence en fertilisation, CRAAQ, 2003

L'ANALYSE FOLIAIRE

L'analyse des tissus végétaux est utile pour confirmer des déficiences et des déséquilibres d'éléments nutritifs dans la plante. En comparant les résultats des tests avec des grilles d'interprétation, on peut déterminer si la quantité des éléments nutritifs est optimale pour la croissance du maïs (voir le tableau 1).

Le moment où l'on effectue l'échantillonnage est important, car les niveaux d'éléments nutritifs varient avec le stade de croissance du maïs. Les résultats sont plus difficiles à interpréter si les échantillons sont pris à des moments autres que ceux recommandés

(voir le tableau 2). Lors du prélèvement, il faut éviter la contamination des feuilles avec de la terre. Une infime quantité de terre peut fausser les résultats. Les échantillons de végétaux doivent être envoyés le plus rapidement possible au laboratoire. À des fins de comparaison, il est utile de prélever aussi des plants sains.

L'analyse foliaire a des limites. Elle n'indique pas l'origine de la carence ni la quantité d'engrais nécessaire pour corriger la situation. Elle est plus utile quand elle est combinée avec une analyse récente du sol qui fournit la teneur des éléments et le pH du sol.

L'équipe du *Bulletin des agriculteurs* remercie les personnes et les groupes suivants qui ont fourni l'information et le matériel nécessaire à la réalisation de ce document.



Association
des fabricants d'engrais
du Québec

Potash and Phosphate Institute of Canada

Roger Rivest, agronome, MAPAQ, Saint-Hyacinthe

Ce document a été réalisé avec la contribution financière de :



L'ASSOCIATION DES PRODUCTEURS
DE PIERRE À CHAUX DU QUÉBEC



AVAIL



Le sens de la terre.



AVERTISSEMENT : l'utilisation des renseignements contenus dans ce guide demeure sous l'entière responsabilité du lecteur.