



## LA SURVEILLANCE DU PH DU SUBSTRAT POUR ÉVITER LE JAUNISSEMENT, LE BRONZAGE ET LES BRÛLURES DU FEUILLAGE DES ANNUELLES D'ACCOMPAGNEMENT EN POTS ET EN PANIERS

*La production d'annuelles s'est diversifiée dans une multitude d'espèces. Celles-ci demandent des conditions de culture qui varient souvent entre chaque espèce, notamment au niveau du pH du substrat.*

### État de la situation

De nombreuses espèces d'annuelles montrent des signes de bronzages, de brûlures et de jaunissements dans les serres. Il est fort probable que ces symptômes soient reliés au pH du sol. Certaines espèces ont une meilleure croissance lorsque le substrat est plus acide (pH bas), alors que d'autres préfèrent un sol moins acide (pH haut).

On peut classer les espèces d'annuelles en trois groupes selon leur préférence de pH du substrat et leur efficacité d'absorption du fer et des éléments mineurs (tableau 1). On peut également classer les annuelles et les vivaces en fonction de leur besoin en azote jumelé à leur préférence de pH et de salinité (tableaux 2 et 3).

*Il faut se rappeler que plus le pH du substrat est bas, plus grande est la disponibilité du fer et des éléments mineurs. À l'inverse, plus le pH du substrat est élevé, moins grande est la disponibilité du fer et des éléments mineurs.*

Les principaux groupes sont :

#### **Groupe « Pétunia »**

- Le moins efficace à absorber le fer. Les plantes de ce groupe montrent donc des symptômes de carence en fer à pH haut (> pH 6,3). Le pH recommandé du substrat est de 5,4 à 6,2.

#### **Groupe « Neutre »**

- Le pH recommandé du substrat est de 5,8 à 6,3.

#### **Groupe « Géranium »**

- Le plus efficace à absorber le fer et par conséquent, les plantes de ce groupe montrent des signes visuels de toxicité au fer ou au manganèse à pH bas (4,5 à 5,7). Le pH recommandé du substrat est de 6,0 à 6,6. Ce groupe exclut le géranium lierre qui fait partie du groupe « Pétunia ».

**Tableau 1 : Groupement des espèces selon leur capacité à absorber le fer de la solution du sol**

Groupe	Espèces	pH de culture recommandé	Symptômes associés à l'écart de pH
Groupe « Géranium » : grande efficacité à absorber le fer	Bégonia Rex Célosie Cléome Cyperus Géranium zonal (semé et bouturé) Héliotrope, Impatiens de NG Kalanchoe Lisianthus Plectranthus Tagète (marigold)	6,0 - 6,6	En pH bas, soit environ 5,0 - 5,8, symptômes de toxicité en fer et en manganèse (bronzage et/ou petites taches de tissus morts) remarqués surtout sur les plus vieilles feuilles (voir les photos 1 et 2).
Groupe « Neutre »	Angelonia Basilic Bégonia Canna Chrysanthème Cordyliné Coleus Fuchsia Helichrysum Heuchère Impatiens (semis) Lobelia Osteospermum Piment Poinsettia Tomate Verveine Zinnia	5,8-6,3	Peu de symptômes.  Si le pH est très bas (3,9 - 4,5), la croissance et le développement sont faibles. De plus, sur certaines espèces, on peut voir des brûlures foliaires.
Groupe « Pétunia » : peu efficace pour absorber le fer	Argyranthemum Bacopa Bougainvillée Brachycome Calibrachoa Dianthus Diascia Dahlia (bouture) Géranium lierre Gerbera Hibiscus Mandevilla Nemesia Pétunia Scaveola Muflier Vinca (catharanthus) Viola	5,4 - 6,2	En pH supérieur à 6,3, développement de symptômes de carence en fer (jaunissement des apex et/ou entre les nervures) sur jeunes feuilles (voir les photos 3 et 4).  Si le pH est très bas (3,9 - 4,5), la croissance et le développement sont faibles.

Note : Les graminées absorbent différemment le fer du substrat par rapport aux autres espèces. On pourrait les classer dans le groupe « Neutre », car elles montrent rarement des carences. Cette liste est incomplète étant donné le grand nombre d'espèces et de variétés d'annuelles sur le marché.

**Note pratique** : Les tableaux de culture dans les catalogues de vos fournisseurs sont une excellente référence et vous donnent une indication sur le pH recommandé de chaque espèce. Ces tableaux se retrouvent souvent dans les dernières pages de vos catalogues.

**Tableau 2 : Préférence des plantes annuelles pour les écarts de pH et la fertilisation**

<b>ANNUELLES</b>			
	<b>**pH bas 5,4 à 5,8</b>	<b>**pH moyen 5,8 à 6,2</b>	<b>**pH élevé 6,0 à 6,6</b>
<b>Fertilisation faible 100 à 150 ppm N</b>  <b>CE (2:1)* 0,6 à 1,0 mS/cm</b>	Angelonia Cuphea Muflier Pensée	Abutilon Bégonia Brachycome Chou décoratif Hypoestes Impatiens Nicotiana Piment ornemental Sanvitalia Trachelium	Célosie Fuchsia Impatiens NG Tagète
<b>Fertilisation moyenne 150 à 200 ppm N</b>  <b>CE (2:1)* 0,8 à 1,2 mS/cm</b>	Acalypha Alyssum Azalea Bacopa Calibrachoa (5,0 à 5,5) Diascia Géranium lierre Gerbera Nemesia Pétunia Salvia Scaevola Torenia Verveine Tapien Vinca	Argyranthemum Bidens Bracteantha Coleus Dahlietta et Dahlia Dianthus Gaura Gazania Helichrysum Héliotrope Impatiens double Lobelia Oxalis Perilla (cinéraire) Plectranthus Poinsettia Senecio (lierre allemand) Thunbergia Verveine Zinnia	Eustoma (Lisianthus) Géranium semé Géranium zonal Pentas
<b>Fertilisation élevée 200 à 300 ppm N</b>  <b>CE (2:1)* 1,0 à 2,0 mS/cm</b>	Lantana Pétunia végétatif	Chrysanthemum Osteospermum Portulaca	Ipomea Irésine

Tableau réalisé par Alain Cécyre, agronome, Plant-Prod Québec

\* Consultez le [bulletin d'information N° 3](#) du 12 mars 2007 pour connaître la procédure d'échantillonnage avec la méthode 2:1.

\*\* pH : écarts recommandés pour les substrats sans sol.

**Tableau 3 : Préférence des plantes vivaces pour les écarts de pH et la fertilisation**

<b>VIVACES</b>			
	<b>**pH bas 5,4 à 5,8</b>	<b>**pH moyen 5,8 à 6,2</b>	<b>**pH élevé 6,0 à 6,6</b>
<b>Fertilisation faible</b> <b>100 à 150 ppm N</b>  <b>CE (2:1)*</b> <b>0,6 à 1,0 mS/cm</b>	Lavandula Primula Viola	Achillea Aquilegia Armeria Campanula Cerastium Echinacea Epilobium Eupatorium Geranium Heuchera Liatris Linum Lupinus Santolina Scabiosa	Ajuga Agastache Heucherella Phlox Solidago
<b>Fertilisation moyenne</b> <b>150 à 200 ppm N</b>  <b>CE (2:1)*</b> <b>0,8 à 1,2 mS/cm</b>	Artemisia Erysimum Ibéris Myosotis Nepeta Pulmonaria Tiarella Vinca	La plupart des vivaces	Érigéron Juncus
<b>Fertilisation élevée</b> <b>200 à 300 ppm N</b>  <b>CE (2:1)*</b> <b>1,0 à 2,0 mS/cm</b>		Chrysanthème Delphinium Hibiscus	

Tableau réalisé par Alain Cécyre, agronome, Plant-Prod Québec

\* Consultez le [bulletin d'information N° 3](#) du 12 mars 2007 pour connaître la procédure d'échantillonnage avec la méthode 2:1.

\*\* pH : écarts recommandés pour les substrats sans sol.



Photo 1 : Symptômes de pH bas sur géranium



Photo 2 : Symptômes de pH bas sur tagète



Photo 3 : Symptômes de pH haut sur calibrachoa



Photo 4 : Symptômes de pH haut sur pétunia bouture

### Explication des anomalies de coloration par un pH non recommandé

**Groupe « Pétunia »** : dans le cas où le pH est trop haut, les espèces de ce groupe montrent un jaunissement des jeunes feuilles et une croissance ralentie. La photo 3 présente un calibrachoa démontrant ces symptômes. Cette espèce fait partie du groupe « Pétunia », soit les espèces dont l'absorption du fer est moins efficace. De plus, un pH élevé diminue la disponibilité des éléments mineurs comme le fer, le manganèse, le cuivre, le bore et le zinc; la seule exception étant le molybdène.

**Groupe « Géranium »** : lorsque le pH est trop bas, les plus vieilles feuilles prennent une teinte bronzée et/ou sont ponctuées de petites taches sur le limbe à la marge. On peut remarquer aussi une brûlure de la marge des feuilles sur certaines espèces. La photo 1 illustre un géranium bouture présentant ces symptômes. La raison de ces désordres chez le géranium zonal (semé ou bouturé) provient du fait que le pH bas augmente la disponibilité du fer et des autres éléments mineurs. De plus, le géranium fait partie du groupe « Géranium », groupe dont l'efficacité d'absorption du fer et/ou du manganèse est grande. Il y a, dans le cas présent, une toxicité en fer et manganèse.

### Autres causes des anomalies de coloration

Le jaunissement des jeunes feuilles peut être aussi causé par :

- Une fertilisation déficiente en fer et des autres éléments mineurs. À ce moment, il n'y a pas assez de ces éléments disponibles dans le substrat. L'apport dans la fertilisation doit être ajusté selon l'espèce cultivée, car chacune d'elles a des besoins variables.
- Des arrosages trop abondants et fréquents qui asphyxient les racines et qui laissent le substrat très humide sur une longue période. Les éléments minéraux, notamment le fer, sont alors plus difficilement absorbés par les racines. Dans ces conditions, les risques sont élevés d'avoir des pourritures de racines causées par *Pythium*, *Fusarium* et *Phytophthora*. Le gerbera est une plante sensible à ces problèmes.

Les symptômes de bronzage et/ou de ponctuation de petites taches à la marge des vieilles feuilles peuvent être aussi causés par :

- Un apport excédentaire de fer ou d'éléments mineurs dans la fertilisation régulière ou en mode de correction. Ces apports doivent être ajustés selon l'espèce cultivée, car chacune a des besoins variables. Le bégonia tubéreux, le gerbera, le tagète, le géranium (semé et bouture) et l'impatiens de Nouvelle-Guinée sont sensibles aux apports élevés en fer dans une fertilisation de correction et peuvent montrer des dégâts similaires aux pH bas.

## Mesures pour diminuer ou augmenter rapidement le pH du substrat

**Vérifier l'efficacité des traitements par la lecture du pH du substrat 3 jours après l'application.**

### 1) Augmenter le pH

**Faire augmenter le pH rapidement en utilisant l'une ou l'autre des solutions suivantes :**

*Par ordre décroissant de rapidité d'action :*

#### – Bicarbonate de potassium

- Action plus rapide que la chaux, mais également plus temporaire.
- Utiliser seulement si la salinité du terreau est faible
- Peut être appliqué dans un système d'irrigation par goutte-à-goutte à faible débit.
- Diluer 1 à 2 grammes par litre d'eau (39 %  $K_2O$ ; **apporte 324 à 647 ppm de potassium**) et arroser le terreau en assurant un lessivage de 30 % de la solution. Normalement, 1 gramme par litre suffit et, au besoin, il est préférable de refaire une application à ce même taux.
- Rincer le feuillage à l'eau claire immédiatement après l'application.
- Pour rétablir l'équilibre de la solution du sol et éviter des excès de sel, lessiver le lendemain du traitement pour diminuer le potassium tout en fertilisant avec un engrais alcalinisant.
- Ne pas mélanger à des engrais concentrés.
- Répéter le traitement 3 à 7 jours plus tard, après vérification du pH du substrat.

#### – Lait de chaux

- Mélanger 100 à 200 grammes de chaux hydratée à 100 litres d'eau (1 à 2 grammes par litre) et laisser reposer toute une nuit.
- Arroser par lessivage du sol « drench » avec la solution surnageante en vous assurant de ne pas utiliser le dépôt qui se retrouve dans le fond. Ce dépôt peut être phytotoxique.
- Ne pas appliquer par le système d'irrigation goutte-à-goutte.
- Rincer le feuillage à l'eau claire immédiatement après l'application.
- Répéter une autre fois seulement au bout de 7 à 10 jours, après vérification du pH du substrat.

#### – Chaux liquide micronisée (CaOx)

- CaOx est beaucoup plus facile d'utilisation que le lait de chaux.
- Action rapide et à long terme (plus de 35 jours).
- Ne bouche pas les goutteurs.
- L'application est simple :
  - Appliquer sur un substrat légèrement humide, le matin en conditions fraîches; lessiver au moins 30 % de la solution appliquée; rincer le feuillage après le traitement.
  - Mettre le siphon de l'injecteur réglé à 1 :100 directement dans le bidon de 5 gallons que l'on brasse régulièrement pour garder le tout en suspension. On peut également diluer le produit dans une même quantité d'eau et régler l'injecteur à 1 :50. Bien rincer l'injecteur et le matériel utilisé après l'application.
  - Produit de Biosafe disponible chez PlantProducts :  
<http://www.plantproducts.com/fr/viewproduct.php?pid=2273>  
<http://www.biosafesystems.com/assets/caloxliquidspecimenlabel.pdf>

## – Lait de chaux dolomitique

- Mélanger 100 grammes de chaux dolomitique moulue finement à 100 litres d'eau (1 gramme par litre).
- L'augmentation du pH sera lente (environ 0,5 unité).
- Arroser par lessivage du sol immédiatement, sans laisser reposer la solution.
- Rincer le feuillage à l'eau claire immédiatement après l'application.
- Pour un effet à plus long terme, on peut faire une application de chaux dolomitique ou de pierre à chaux en saupoudrant la surface d'un pot de 6 pouces avec l'équivalent d'une cuillerée à thé rase (5 grammes) de chaux. Le pH augmentera de 1 unité en 2 à 6 semaines. À chaque arrosage, un peu de chaux sera dissoute.

Utiliser des **engrais alcalins** : ces engrais, qui contiennent surtout de l'azote sous forme de nitrate (ex. : 15-5-15, 14-0-14, 12-2-14, 17-3-17 et 13-0-46), augmenteront à la longue le pH du substrat.

Ne pas utiliser d'acide pour baisser le pH de l'eau.

## 2) Diminuer le pH

*Faire diminuer le pH rapidement en utilisant l'une ou l'autre des solutions suivantes :*

### – Bassinage « drench » au sulfate de fer (fer 21 %)

- 1 à 3 grammes par litre d'eau, ce qui fournit 210 à 630 ppm de fer. On peut escompter une baisse de pH de 0,5 à 1 unité.
- Rincer le feuillage à l'eau claire immédiatement après l'application.
- Éviter d'appliquer sur des plantes très sensibles aux excès de fer comme le géranium zonal ou semé, le tagète ou l'impatiens de Nouvelle-Guinée, le gerbera et le bégonia tubéreux et Reiger.
- Il peut être appliqué dans le système d'irrigation goutte-à-goutte.
- Si le pH de l'eau utilisée est supérieur à 6,3 lors de l'ajout du sulfate de fer, il est recommandé d'en abaisser le pH entre 5,0 et 6,0 avec l'acide nitrique, sulfurique ou le BB5 (la solution prend une coloration rosée à pH acide). Ne pas utiliser d'acide phosphorique avec le sulfate de fer, car il y a des risques de créer un précipité insoluble (phosphate de fer).
- Après dilution dans l'eau, la solution de sulfate de fer doit absolument être de couleur jaune verdâtre, mais translucide. Si elle est brune, ceci indique que le produit n'était plus assez frais (plus de 6 mois dans son contenant d'origine) et qu'il ne sera pas efficace.
- Une semaine après le traitement, lessiver le substrat avec de l'eau claire afin de diminuer la salinité générée par ce produit et d'éviter des brûlures au niveau des racines. Faire ensuite une fertilisation avec un engrais complet afin de rétablir l'équilibre des éléments dans le sol.
- Faire une seule application.

Utiliser des **engrais acidifiants** : ces engrais, qui contiennent de l'azote sous forme ammonium-urée (ex. : 18-9-18, 21-7-7, 20-20-20, 20-2-20, 20-8-20, 20-10-20 et 21-5-20), acidifient le substrat.

Acidifier l'eau d'irrigation avec un acide. L'eau doit avoir un pH d'environ 4,5 - 5,0 afin d'abaisser l'alcalinité à presque zéro. L'eau d'arrosage avec très peu d'alcalinité permettra aux engrais acidifiants d'agir. Faire cette pratique durant 7 à 10 jours et ensuite vérifier le pH de votre substrat.

## Mesures préventives

On peut éviter ces désordres visuels au moyen de méthodes préventives :

- Faire analyser l'eau d'irrigation au moins une fois par année.
- Prendre la mesure du pH et de la salinité des substrats aux 2 semaines durant la culture. Faire des traitements de substrats avec des produits pour diminuer ou augmenter le pH. De plus, des applications d'éléments mineurs, comme le fer, peuvent être envisagées pour les plantes du groupe « Pétunia ».
- Appliquer la bonne dose et le type d'engrais adéquat pour chaque groupe tout en tenant compte des résultats de votre analyse de sol.
- Dans les paniers et autres contenants victoriens, ajuster le pH à 6,0. Ce pH sera adéquat pour la majorité des espèces. Toutefois, évitez de planter dans le même contenant des plantes du groupe « Géranium » et « Pétunia ».
- Pour le géranium zonal, des recherches récentes montrent que des plants carencés en phosphore, couplés avec une température de culture variant de moyenne à élevée (22 °C jour/18 °C nuit ou 26 °C jour/22 °C nuit), acidifiaient très rapidement le substrat.

## Références

- ARGO, W.R. et FISHER, P.R. 2004. *Understanding pH Management for Container Grown Crops*, Willoughby (Ohio), Meister Publishing, 64 p.
- ARGO, W.R. et FISHER, P.R. 2010. *Managing multiple species*. Greenhouse grower. Février. p.39-40.
- TAYLOR, M, NELSON P. et J. FRANTZ. 2009. *A declining pH problem with geranium*. OFA Bulletin, no.917, p.15.
- TAYLOR, M, NELSON P.V. et J.M. FRANTZ. 2008. *Substrate acidification by geranium : Temperature effects*. J.Amer.Soc.Hort.Sci. 133 (4): 508-514.
- WHIPKER, B et McCALL, I. 2012. *Invisible symptoms of low pH*. GrowerTalks. Mars, vol.25, no.11.

Texte initial rédigé par : Liette Lambert, agronome, Direction régionale de la Montérégie, secteur Ouest, MAPAQ, et Michel Sénécal, agronome, Direction régionale Montréal–Laval–Lanaudière, MAPAQ

Avec la collaboration de : Alain Cécyre, agronome, Plant-Prod Québec

Mise à jour 2016 : Michel Delorme et Alain Cécyre, agr., PlantProducts, Michel Sénécal, agr., Liette Lambert, agr., MAPAQ, Jean-Benoît Parr, agr., et Marc Benoît, t.p., IQDHO

Photos : 1 : Michel Sénécal, agronome, Direction régionale Montréal-Laval-Lanaudière, MAPAQ  
2, 3 et 4 : Liette Lambert, agronome, Direction régionale Montérégie, secteur Ouest, MAPAQ

LE GROUPE D'EXPERTS EN PROTECTION DES CULTURES EN SERRES

LLETTE LAMBERT, agronome – Avertisseuse

Direction régionale de la Montérégie, secteur Ouest, MAPAQ

Téléphone : 450 427-2000, poste 5103

Courriel : [liette.lambert@mapaq.gouv.qc.ca](mailto:liette.lambert@mapaq.gouv.qc.ca)

Édition et mise en page : Bruno Gosselin et Marie-France Asselin, RAP

© *Reproduction intégrale autorisée en mentionnant toujours la source du document* :

*Réseau d'avertissements phytosanitaires – Bulletin d'information N° 9 – Cultures en serres – 9 mai 2016*