



RÉGULATEURS DE CROISSANCE EN PRODUCTION ORNEMENTALE : GUIDE DES BONNES PRATIQUES

Les régulateurs de croissance des plantes sont des substances utilisées pour contrôler ou pour modifier les mécanismes de croissance des végétaux. La majorité des régulateurs de croissance employés en floriculture sont utilisés pour contrôler la hauteur des plants. Au Québec, environ 700 kilogrammes de régulateurs de croissance destinés à la floriculture se vendent annuellement. La vente de ces produits constitue 6 % de tous les régulateurs de croissance utilisés à des fins agricoles.

Des préparations commerciales contenant l'un des cinq ingrédients actifs suivants sont commercialisées pour cet usage : ancymidole, daminozide, chlorure de chlorméquat, paclobutrazole et uniconazole-P. Ces régulateurs inhibent la synthèse naturelle des gibbérellines, hormones favorisant l'élongation des cellules des plantes. Un régulateur de croissance composé de gibbérellines A₄A₇ et de benzyladénine (Fascination) s'ajoute à cette liste. Contrairement aux autres produits, celui-ci est commercialisé notamment pour prévenir le jaunissement des vieilles feuilles des lys.

Parce que les régulateurs de croissance sont des pesticides...

Leur utilisation est encadrée par la réglementation fédérale et provinciale en cette matière. D'une part, il est interdit d'utiliser un pesticide d'une façon non conforme à l'étiquette ou un pesticide non homologué par les instances fédérales. D'autre part, une productrice ou un producteur agricole qui applique un pesticide dans une serre doit détenir un certificat de sous-catégorie E3, délivré par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP).

Pour demander ou renouveler un certificat, ou encore obtenir de l'information sur les programmes de formation menant à la certification, communiquez avec la direction du MDDEP qui dessert votre région administrative ou consultez le site Internet à l'adresse suivante : www.mddep.gouv.qc.ca/pesticides/inter.htm.

De bonnes pratiques permettent d'utiliser les régulateurs de croissance aussi efficacement que possible. Pour ce faire, il est nécessaire de connaître les facteurs qui influencent la réponse des plantes aux régulateurs ainsi que la méthode adéquate pour préparer la bouillie.

Il faut bien garder à l'esprit que les régulateurs ne sont que des outils disponibles pour contrôler la croissance des plantes. Ils ne compensent pas l'effet d'une régie de culture inadéquate.

Facteurs qui influencent la réponse des plantes

Les facteurs qui influencent la croissance des plantes peuvent également affecter leur réponse aux régulateurs de croissance. Ces facteurs peuvent être divisés en 3 groupes :

- Facteurs internes à la plante (espèces et cultivars, stade de développement, statut hydrique).
- Facteurs environnementaux (lumière et température, composition du substrat).
- Facteurs physiques et chimiques (absorption et translocation, précision d'application).

Facteurs internes à la plante

La sensibilité des plantes aux régulateurs de croissance varie généralement entre les espèces et les cultivars. Parce que la dose d'application spécifique pour chaque cultivar est rarement inscrite sur l'étiquette des produits, il est important d'effectuer des essais en débutant par la dose recommandée la plus faible. Il sera ensuite possible d'ajuster la dose selon les résultats obtenus. En général, un cultivar possédant une croissance vigoureuse nécessite une plus grande quantité de régulateur de croissance qu'un cultivar moins vigoureux. Choisir un cultivar compact permet donc de réduire la quantité de régulateur de croissance à utiliser. L'information sur la vigueur des cultivars est disponible auprès des fournisseurs de semences et de végétaux.

Il est intéressant de ne pas traiter certaines plantes (plantes témoins) afin d'évaluer l'efficacité du produit en comparant le comportement des plantes témoins et des plantes traitées. Ces essais permettent de déterminer la dose optimale de régulateur à appliquer selon les conditions spécifiques de votre entreprise. Notez vos observations et faites des photos numériques, elles vous seront utiles les années subséquentes!

Par ailleurs, le moment d'application doit être associé au stade de développement de la plante (nombre de feuilles présentes ou longueur des nouvelles tiges) et non sur un âge chronologique (par exemple, un nombre de semaines après le pinçage). Le régulateur doit être appliqué lorsque les tiges nouvellement développées sont visibles, mais avant que leur élancement ne survienne. Les régulateurs réduisent le taux de croissance de la plante suivant l'application et non la dimension de la plante au moment du traitement. Des plantes traitées trop tôt ou trop tard dans leur développement ne répondent pas de façon optimale à l'application de régulateur de croissance. Consultez l'étiquette du produit pour connaître le stade de développement précis pour l'espèce à traiter.

Les plantes ne doivent pas être fanées ou stressées lors de l'application. Une plante turgescence est plus apte à absorber et à transloquer un régulateur qu'une plante fanée. Il est donc conseillé d'arroser les plantes avant l'application. En plus, lors d'un trempage du sol (« drench »), le système racinaire des plantes doit être sain et bien développé.

Facteurs environnementaux

Les conditions climatiques (lumière et température) influencent directement l'absorption d'un régulateur appliqué en pulvérisation. Les conditions qui favorisent l'évaporation des gouttelettes pulvérisées sur les feuilles diminuent l'efficacité des produits solubles dans l'eau, soit le B-NINE et le CYCOCEL. Ces produits pénètrent difficilement à travers la cuticule, la couche cireuse qui recouvre les feuilles. Les feuilles doivent donc demeurer humides aussi longtemps que possible, car toute absorption cesse dès qu'elles sont sèches. Les applications faites tôt le matin ou lors de journées nuageuses favorisent de ce fait l'absorption des régulateurs solubles dans l'eau. De même, ces produits peuvent être facilement lessivés dans les heures qui suivent une pulvérisation, des délais à respecter avant de mouiller le feuillage étant inscrits sur l'étiquette des produits (Tableau 1).



Tableau 1		
Nom commercial	Rapidité d'absorption suite à une pulvérisation	Délai minimal à respecter avant de mouiller le feuillage
A-REST	Rapide	*
B-NINE et DAZIDE	Lente	18 à 24 heures
BONZI et PICCOLO	Rapide	30 minutes
CYCOCEL et CYCOCEL EXTRA	Lente	24 heures
FASCINATION	Modérée	6 heures
SUMAGIC	Rapide	*

* Données non inscrites sur l'étiquette.

Peu solubles dans l'eau, le A-REST, le BONZI et le SUMAGIC pénètrent rapidement à travers la cuticule. Ils sont complètement absorbés en quelques minutes. L'efficacité de ces derniers régulateurs est alors peu dépendante des conditions climatiques prévalant après la pulvérisation.

La composition du substrat influence également l'efficacité des applications de certains régulateurs en trempage du sol. En général, plus le contenu en matière organique du substrat est élevé,

moins est l'efficacité du régulateur de croissance, car la matière organique retient fortement le régulateur. Par exemple, un substrat contenant de l'écorce de pin réduit l'efficacité du A-REST et du BONZI.

Facteurs physiques et chimiques

L'absorption et la translocation dans la plante varient d'un régulateur à l'autre. La majorité des régulateurs peuvent être pulvérisés sur le feuillage (Tableau 2). Une bonne couverture du feuillage est essentielle pour obtenir des résultats optimaux. Parce qu'ils sont systémiques, les régulateurs sont absorbés par le feuillage et sont transportés vers les points de croissance de la plante.

Le BONZI et le SUMAGIC ne sont pas très efficaces s'ils sont appliqués uniquement sur les feuilles, car il y a peu de translocation des feuilles vers les tiges et ainsi vers les points de croissance. Le volume d'application doit être suffisant pour mouiller les tiges.

Contrairement aux autres régulateurs, le FASCINATION est un produit de contact, qui n'agit que sur les feuilles traitées. Afin d'empêcher une élévation indésirable de la tige, il faut prendre soin de traiter uniquement les feuilles situées à la base de la tige et d'y aller à basse pression pour éviter une dérive du produit sur les jeunes feuilles.

Tableau 2. Méthodes d'application inscrites sur l'étiquette

Nom commercial	Pulvérisation		Trempage du sol
	Feuillage	Tige	
A-REST			x
B-NINE et DAZIDE	x		
BONZI et PICCOLO	x	x	x
CYCOCEL et CYCOCEL EXTRA	x		x
FASCINATION	x		
SUMAGIC	x	x	

Le A-REST, le BONZI et le CYCOCEL peuvent être appliqués en trempage du sol pour certaines espèces. Cette méthode d'application peut exiger plus de temps d'exécution que la pulvérisation, parce qu'elle oblige d'être précis quant aux quantités de bouillie à appliquer par pot.

La précision d'application est essentielle pour assurer des résultats uniformes. Les régulateurs de croissance moins actifs (B-NINE et DAZIDE) sont appliqués en pulvérisation jusqu'au point précédant le ruissellement, ce qui signifie avant que la bouillie commence de façon visible à dégoutter du feuillage. Il y a donc plus de tolérance à une application moins uniforme. Par contre, la précision d'application devient



critique lorsque l'on utilise des produits plus actifs, soit le A-REST, le BONZI et le SUMAGIC. Il devient alors très important d'appliquer un volume connu de bouillie à la concentration voulue sur une surface donnée, sans tenir compte du nombre de plants que contient cette surface. Un grand espacement entre les plants provoque toutefois une perte de bouillie et augmente les risques de contamination.

Généralement, les fabricants recommandent de pulvériser de 10 à 20 litres de bouillie par 100 m² de surface cultivée. Ce volume est suffisant pour marcher à vitesse confortable une distance de 55 m (180 pieds) de long en pulvérisant les plantes placées sur une table de 1,8 m (6 pieds) de profondeur.

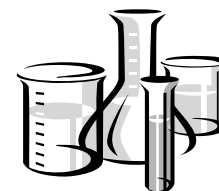
Pour aider à la distribution uniforme du produit, le pulvérisateur devrait être équipé d'une jauge et d'un régulateur à pression. Aucune pulvérisation ne doit débuter tant que la pression désirée n'est pas atteinte. Afin d'obtenir des résultats identiques d'une application à l'autre, il faut s'assurer d'utiliser le même pulvérisateur et la même buse.

En trempage du sol, il est nécessaire d'appliquer un volume précis de bouillie à chaque pot. Le volume de la bouillie augmente avec l'augmentation de la dimension des pots. Consultez l'étiquette des produits pour connaître les volumes à appliquer selon l'espèce en culture et la dimension des pots.

Préparation de la bouillie

Avant de procéder à la préparation de la bouillie, consultez l'étiquette du produit pour connaître les directives à suivre. Voici toutefois quelques conseils d'ordre général :

- Mesurez précisément, à l'aide d'une balance ou d'un cylindre gradué, la quantité de régulateur et d'eau composant la bouillie.
- Gardez la bouillie homogène en l'agitant après une période de repos, particulièrement dans le cas des régulateurs peu solubles dans l'eau (A-REST, BONZI et SUMAGIC).
- Ne laissez pas la bouillie en attente. Utilisez-la moins de 24 heures après sa préparation.
- Ne mélangez pas une bouillie composée d'un régulateur de croissance avec un agent mouillant, un autre pesticide ou un fertilisant.
- Dans le cas d'un régulateur de croissance vendu sous forme liquide, le volume final recommandé d'une bouillie contient à la fois le régulateur et la quantité d'eau nécessaire pour compléter le volume. Par exemple, une bouillie de 1 litre qui contient 100 ml du régulateur de croissance verra son volume compléter par 900 ml d'eau.



Formule de calcul pour un régulateur solide (poudre soluble ou granules solubles)

$$\text{Quantité à dissoudre (g)} = \frac{\text{ppm désirés} \times \text{volume préparé de bouillie (litres)}}{\% \text{ de l'ingrédient actif} \times 10}$$

Exemple : Recommandation du fabricant : 5 000 ppm de B-NINE en pulvérisation sur l'hydrangée.
Quelle quantité de B-NINE doit-on dissoudre pour obtenir une bouillie de 20 litres?

$$\text{Quantité à dissoudre (g)} = \frac{5\,000 \times 20}{85 \times 10} = 118 \text{ g de B-NINE dans 20 litres d'eau}$$



Formule de calcul pour un régulateur liquide

$$\text{Quantité à diluer (ml)} = \frac{\text{ppm désirés} \times \text{volume préparé de bouillie (litres)}}{\% \text{ de l'ingrédient actif} \times 10 \times \text{densité du produit}}$$

N.B. : La densité des régulateurs de croissance mentionnés dans ce document est égale à 1.

Exemple : Recommandation du fabricant : 3 000 ppm de CYCOCEL en trempage du sol pour le géranium.
Quelle quantité de CYCOCEL doit-on diluer pour obtenir une bouillie de 1 litre?

$$\text{Quantité à diluer (ml)} = \frac{3\,000 \times 1}{11,8 \times 10 \times 1} = 25 \text{ ml de CYCOCEL à diluer dans 975 ml d'eau}$$

Si un géranium produit en pot de 10 cm nécessite 100 ml de bouillie en trempage du sol, 1 litre de bouillie sert à traiter 10 pots.

Un programme calculant les quantités requises de régulateurs de croissance est disponible sur le site Internet de l'Université de Caroline du Nord (en anglais seulement) :

www.ces.ncsu.edu/depts/hort/floriculture/software/pgr.html

Références

Bailey, D. et B. Whipker. 1998. *Best management practices for plant growth regulators used in floriculture*. Horticultural Information Leaflet 529. North Carolina Cooperative Extension Service, North Carolina State University, College of Agriculture & Life Sciences, North Carolina.

www.ces.ncsu.edu/depts/hort/floriculture/hils/HIL529.pdf

Beaulieu, B., Bilodeau, G., Parr, J.B., Sénécal, M., Tartier, F., Vaillancourt, D. et Vallée, C. 2002. *Chapitre 7 – Le contrôle de la croissance*. Dans Guide de production des annuelles en caissettes, p. 237-252. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, Sainte-Foy.

Hamel, A. et Vallée, C. 1994. *Les caprices de nos régulateurs de croissance*. Option Serre, Avril 1994. p. 12-14.

Latimer, J.C. 2001. *Selecting and Using Plant Growth Regulators on Floricultural Crops*. Publication 430-102, Virginia Cooperative Extension, Virginia State University.

www.ext.vt.edu/pubs/greenhouse/430-102/430-102.pdf

New England State University Extension Systems of Massachusetts, Maine, New Hampshire, Vermont, Connecticut, and Rhode Island. 2005. *Section D - Growth regulators*. Dans 2007-2008 New England Greenhouse Floriculture Guide - A Management Guide for Insects, Diseases, Weeds and Growth Regulators. New England Floriculture Inc.

www.umass.edu/umext/floriculture/pest_management/ne_guide_sections/Section%20D%20pages%201-7%20.pdf



Ohio Florists' Association. 1992. *Tips on the use of chemical growth regulators on floriculture crops*. Ohio Florists' Association, Columbus, Ohio.

Soucy, J.P. 1995. *Le point sur les régulateurs de croissance*. Journées de conférences en floriculture, 11^e exposition commerciale de l'horticulture ornementale, Saint-Hyacinthe. p. 22-31.

Texte rédigé par :

Fabienne Gauthier, agronome, Ph. D.
Service des pesticides, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

Révisé par :

Michel Senécal, agronome, Direction régionale Montréal-Laval-Lanaudière, MAPAQ

ANDRÉ CARRIER, agronome
Avertisseur – légumes de serre
Direction régionale de la Chaudière-Appalaches,
MAPAQ

675, route Cameron – bureau 100
Sainte-Marie (Québec) G6E 3V7
Tél. : 418 386-8121, poste 223 – Téléc. : 418 386-8345
Courriel : Andre.Carrier@mapaq.gouv.qc.ca

MICHEL SENÉCAL, agronome
Avertisseur – floriculture en serre
Direction régionale de Montréal-Laval-Lanaudière
secteur Lanaudière, MAPAQ

867, boulevard de l'Ange-Gardien – C. P. 3396
L'Assomption (Québec) J5W 4M9
Tél. : 450 589-5781, poste 259 – Téléc. : 450 589-7812
Courriel : Michel.Senecal@mapaq.gouv.qc.ca

LIETTE LAMBERT, agronome
Avertisseuse – cultures en serres

Direction régionale de la Montérégie, secteur Ouest
118, rue Lemieux, Saint-Rémi (Québec) J0L 2L0
Tél. : 450 454-2210, poste 224 – Téléc. : 450 454-7959
Courriel : Liette.Lambert@mapaq.gouv.qc.ca

Édition et mise en page : Bruno Gosselin, agronome et Cindy Ouellet, RAP

© **Reproduction intégrale autorisée en mentionnant toujours la source du document**
Réseau d'avertissements phytosanitaires – Bulletin d'information No 03 – cultures en serres – 20 février 2009



RÉGULATEURS DE CROISSANCE D'USAGE COMMERCIAL HOMOLOGUÉS POUR LA FLORICULTURE

Nom commercial	Numéro d'homologation	Ingrédient actif	Concentration en ingrédient actif	Cultures visées	Méthode d'application
A-REST Régulateur de croissance	12225	Ancymidole	0,0264 %	Chrysanthèmes, lys et poinsettias en contenants	– Trempage du sol
B-NINE WSG Retardateur de croissance pour les plantes	17465	Daminozide	85 %	Azalées, chrysanthèmes, hydrangées, plantes annuelles, poinsettias en contenants	– Pulvérisation foliaire
DAZIDE 85 WSG Régulateur de la croissance des plantes	28168				
BONZI Régulateur de la croissance des végétaux	25453	Paclobutrazole	0,4 %	Quelques espèces de plantes annuelles en contenants et en multicellules	– Pulvérisation foliaire (en prenant soin de saturer les tiges) – Trempage du sol
PICCOLO Régulateur de croissance des plantes	28400				
CYCOCEL Régulateur liquide de croissance des plantes	12828	Chlorure de chlorméquat	11,8 %	Azalées, géraniums et poinsettias	– Pulvérisation foliaire – Trempage du sol
CYCOCEL EXTRA*	17001	Chlorure de chlorméquat	46 %	Géraniums et poinsettias	– Trempage du sol



RÉGULATEURS DE CROISSANCE D'USAGE COMMERCIAL HOMOLOGUÉS POUR LA FLORICULTURE (suite)

Nom commercial	Numéro d'homologation	Ingrédient actif	Concentration en ingrédient actif	Cultures visées	Méthode d'application
FASCINATION Régulateur de croissance pour plantes en solution	27135	Benzyladénine Gibbérellines A ₄ A ₇	1,8 % 1,8 %	Lys	– Pulvérisation foliaire (en prenant soin d'éviter les jeunes feuilles)
SUMAGIC Régulateur de croissance des plantes	25781	Uniconazole-P	0,055 %	Chrysanthèmes, géraniums, lys, poinsettia et plusieurs espèces de plantes annuelles	– Pulvérisation foliaire

* Il faut être prudent avec le CYCOCEL EXTRA, car il est environ 4 fois plus concentré que le CYCOCEL.
Par exemple, la préparation d'une bouillie de 1 500 ppm de daminozide nécessite d'utiliser 12,7 ml de CYCOCEL par litre d'eau ou 3,2 ml de CYCOCEL EXTRA par litre d'eau.



RÉGULATEURS DE CROISSANCE ET SANTÉ

Les régulateurs de croissance peuvent poser des risques pour la santé.

- **Toxicité aiguë** : toxicité immédiate ou à court terme (quelques minutes, quelques heures ou quelques jours) après l'exposition à un pesticide. La plupart du temps, on sait à quel moment le contact avec le pesticide a eu lieu. Les symptômes peuvent apparaître dans un délai de quelques minutes à plusieurs heures après l'utilisation, selon le produit employé, la dose reçue, la voie d'absorption et la sensibilité de la personne.
- **Effets à long terme** : les effets de toxicité chronique surviennent à la suite de l'absorption répétée pendant plusieurs jours, plusieurs mois et même plusieurs années de petites doses de pesticides dont les effets s'accumulent progressivement dans l'organisme. Cette intoxication peut aussi être le résultat d'intoxications aiguës répétées. Les signes sont difficiles à reconnaître et le délai avant l'apparition de la maladie peut être très long. Parfois, celle-ci survient alors que la personne n'est plus exposée aux pesticides depuis des années.

Ingrédient actif	Toxicité aiguë	Effets à long terme
Ancymidole	-	-
Benzyladénine	⚠	▼
Chlorure de chlorméquat	⚠	○
Daminozide	⚠	●
Gibbérellines A ₄ A ₇	-	○
Paclobutrazole	-	▼
Uniconazole-P	⚠	◆

●	Risque extrêmement élevé
◆	Risque élevé
▼	Risque modéré
⚠	Risque léger
○	Risque faible

Source : SAgE pesticides, 2008. Québec : ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'alimentation/ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs/Institut national de santé publique du Québec.
[\[http://beta.sagepesticides.qc.ca/Default.aspx\]](http://beta.sagepesticides.qc.ca/Default.aspx)

Nom commercial	Délai de réentrée dans la serre (heures)
A-REST	12
B-NINE et DAZIDE	24
BONZI et PICCOLO	12
CYCOCEL	*
FASCINATION	12
SUMAGIC	12

* Données non inscrites sur l'étiquette.

