

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 sans exercer d'effets phytotoxiques majeurs. La majorité des régulateurs de croissance employés en floriculture sont utilisés pour contrôler la hauteur des plants.

Quelques préparations commerciales contenant cinq ingrédients actifs différents (ancymidole, daminozide, chlorure de chlorméquat, paclobutrazole et uniconazole-P) sont commercialisées pour cet usage. Ces régulateurs inhibent la synthèse naturelle des gibbérellines, hormones favorisant l'élongation des cellules des plantes. Depuis 2002, un régulateur de croissance composé de gibbérelline et de benzyladénine vient s'ajouter à cette liste. Différemment des autres produits, celui-ci est commercialisé notamment pour prévenir le jaunissement des vieilles feuilles des lys.

Selon le Bilan des ventes de pesticides au Québec, 918 kilogrammes de régulateurs de croissance destinés à la floriculture ont été vendus en 2002. La vente de ces produits constituait 3,5 % de tous les régulateurs de croissance utilisés à des fins agricoles au Québec.

Les régulateurs de croissance sont des pesticides...

Parce que les régulateurs de croissance des plantes 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, en vertu du Règlement sur les permis et les certificats pour la vente et l'utilisation des pesticides, une productrice ou un producteur agricole qui applique un pesticide dans un bâtiment doit détenir un certificat de qualification de sous-catégorie E3 délivré par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Les applicateurs commerciaux qui réalisent leurs opérations en serre doivent détenir, pour leur part, un certificat de sous-catégorie CD10. Pour demander ou renouveler un certificat ou encore obtenir de l'information sur les programmes de formation menant à la certification, communiquez avec votre direction régionale du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs ou consultez le site Web du Ministère à l'adresse Internet suivante : www.mddep.gouv.qc.ca. Ce site Web contient également de l'information sur les pesticides et sur la réglementation québécoise relative à ces produits.

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 influencer 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, 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 élongation 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.



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

* 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, moindre 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. De ce fait, la quantité de régulateur appliquée doit être plus élevée lorsque que le substrat est composé d'écorce.

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. 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.

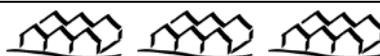
Le BONZI et le SUMAGIC sont rapidement absorbés par les racines et transloqués vers les points de croissance des tiges. Toutefois, ces régulateurs ne sont pas très efficaces s'ils sont appliqués uniquement sur les feuilles, car il y a peu de translocations des feuilles vers les tiges. Si le volume d'application est insuffisant pour mouiller les tiges, le traitement possède une efficacité moindre.

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.

Méthodes d'application inscrites sur l'étiquette			
Nom commercial	Pulvérisation		Trempage du sol
	Feuillage	Tige	
A-REST			4
B-NINE et DAZIDE	4		
BONZI	4	4	4
CYCOCEL et CYCOCEL EXTRA	4		4
FASCINATION	4		
SUMAGIC	4	4	

Le A-REST, le BONZI et le CYCOCEL peuvent être appliqués en trempage du sol. 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, DAZIDE et CYCOCEL) sont appliqués en pulvérisation jusqu'au point de ruissellement, ce qui signifie jusqu'à ce 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 confortablement 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 n'est pas uniforme. 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 accroît 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

- Mesurez précisément, à l'aide d'une balance ou d'un cylindre gradué, les quantités 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.

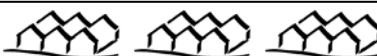


Formule de calcul pour un régulateur solide (poudre soluble ou granules solubles)

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

Exemple : Recommandation du fabricant : 5000 ppm de B-NINE en pulvérisation sur l'hydrangée.
Quelle quantité de B-NINE doit-on dissoudre pour obtenir une bouillie de 20 litres?

$$\text{Quantité à dissoudre (g)} = \frac{5000 \times 20}{85 \times 10} = 118 \text{ g de B-NINE dans 20 litres d'eau}$$



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 : 3000 ppm de CYCOCEL en trempage du sol pour le géranium.

Quelle quantité de CYCOCEL doit-on diluer pour obtenir une bouillie de 1 litre?

$$\text{Quantité à diluer (ml)} = \frac{3000 \times 1}{11,8 \times 10 \times 1} = 25 \text{ ml de CYCOCEL à diluer dans 975 ml d'eau}$$

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 automatiquement les quantités requises et les coûts associés à l'utilisation des régulateurs de croissance est disponible sur le site Web de l'Université de la Caroline du Nord :

<http://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 C. Vallée. 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 C. Vallée. 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 2005 - 2006 New England Greenhouse Floriculture Guide - A Management Guide for Insects, Diseases, Weeds and Growth Regulators. New England Floriculture Inc.
http://www.umass.edu/umext/floriculture/pest_management/ne_pest_manage_guide.html

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.



PROCUREZ-VOUS LE GUIDE DE PROTECTION DES PLANTES ORNEMENTALES DE SERRE
Édition 2003 (révision 2005)

Disponible gratuitement en cliquant sur le site du CRAAQ

<http://www.craaq.qc.ca/data/DOCUMENTS/EVW039MAJ05.pdf>

Texte rédigé par :

Fabienne Gauthier, agronome, Ph. D.

Service des pesticides, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

En collaboration avec :

Jocelyne Lessard, agronome

Alain Cécyre, agronome, Plant Prod Québec

LE GROUPE D'EXPERTS EN PROTECTION DES CULTURES EN SERRES

LLETTE LAMBERT, agronome - Avertisseuse

Centre de services de Saint-Rémi, MAPAQ

118, rue Lemieux, Saint-Rémi (Québec) J0L 2L0

Téléphone : 450 454-2210, poste 224 - Télécopieur : 450 454-7959

Courriel : liette.lambert@mapaq.gouv.qc.ca

Édition et mise en page : Rémy Fortin, agronome et Cindy Ouellet, RAP

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

Réseau d'avertissements phytosanitaires – Bulletin d'info. permanent – cultures en serres – 2 mars 2006



Régulateurs de croissance d'usage commercial homologués pour la floriculture

Nom commercial	N° d'homologation	Ingrédient actif	Concentration en ingrédient actif	Cultures visées	Rôle
A-REST GROWTH REGULATOR	12225	Ancymidole	0,0264 %	Chrysanthèmes, lys et poinsettias en contenants	Diminuer l'élongation des entrenœuds pour obtenir des plants plus compacts.
A-REST SOLUTION	16393				
B-NINE WSG PLANT GROWTH REGULATOR	17465	Daminozide	85 %	Azalées, chrysanthèmes, hydrangées, plantes annuelles, poinsettias en contenants	Diminuer l'élongation des entrenœuds pour obtenir des plants plus compacts.
B-NINE-SP CHEMICAL HEIGHT RETARDANT FOR PLANTS	17599				
DAZIDE 85 WSG PLANT GROWTH REGULATOR	28168				
BONZI PLANT GROWTH REGULATOR	25453	Paclobutrazole	0,4 %	Plantes annuelles en contenants et en multicellules	Diminuer l'élongation des entrenœuds pour obtenir des plants plus compacts.
BONZI PLANT GROWTH REGULATOR	25635				



Nom commercial	N° d'homologation	Ingrédient actif	Concentration en ingrédient actif	Cultures visées	Rôle
CYCOCEL LIQUID PLANT GROWTH REGULANT	12828	Chlorure de chlorméquat	11,8 %	Azalées, géraniums et poinsettias	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Azalées : produire une floraison hâtive, des plants compacts et symétriques. Contrôler la croissance végétative indésirable et prévenir la croissance tardive des plantes-mères. ▪ Géraniums et poinsettias : diminuer l'élongation des entre-noeuds pour obtenir des plants plus compacts.
CYCOCEL EXTRA*	17001	Chlorure de chlorméquat	46 %	Géraniums et poinsettias	Diminuer l'élongation des entre-noeuds pour obtenir des plants plus compacts.
PROMALIN PLANT GROWTH REGULATOR SOLUTION	16636	Benzyladénine Gibbérelline A ₄ A ₇	1,8 %	Lys	Prévenir le jaunissement et la nécrose des vieilles feuilles; retarder la sénescence des fleurs.
FASCINATION PLANT GROWTH REGULATOR SOLUTION	27135		1,8 %		
SUMAGIC PLANT GROWTH REGULATOR	25781	Uniconazole-P	0,055 %	Chrysanthèmes, géraniums, lys, plantes annuelles et poinsettias	Diminuer l'élongation des entre-noeuds pour obtenir des plants plus compacts.

* 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 1500 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.



Ingrédient actif	DL ₅₀ pour le rat ^a (mg/kg de poids corporel)	Degré de risque
Ancymidole	4500	
Daminozide	8400	
Paclobutrazole	1300	
Chlorure de chlorméquat	670	
Benzyladénine	*	*
Gibbérelline	> 10000	
Uniconazole	1790	

* Données non disponibles.

Nom commercial	Délai de réentrée (heures)
A-REST	12
B-NINE ou DAZIDE	24
BONZI	12
CYCOCEL	*
FASCINATION ou PROMALIN	*
SUMAGIC	12

* Données non inscrites sur l'étiquette.

	Pesticide extrêmement toxique
	Pesticide hautement toxique
	Pesticide modérément toxique
	Pesticide légèrement toxique
	Pesticide probablement peu toxique s'il est utilisé normalement

La DL₅₀ (dose létale 50) est une mesure pour évaluer le degré de toxicité immédiate (aiguë) par voie digestive et par voie cutanée d'un produit chimique (DL₅₀ orale et DL₅₀ cutanée). Il s'agit de la dose de l'ingrédient actif d'un pesticide qui est mortelle pour la moitié (50 %) des animaux de laboratoire à qui on l'administre, des rats dans le cas présent.

La DL₅₀ sert principalement à comparer les produits sur la base de leur toxicité aiguë. Ainsi, plus la valeur de la DL₅₀ sera faible, plus le produit sera toxique. Un système de classification permet d'attribuer le degré de risque propre à chacun des pesticides.

^a Organisation mondiale de la santé. 2005. *The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification 2004*. Genève, Suisse. www.who.int/ipcs/publications/en/pesticides_hazard.pdf

