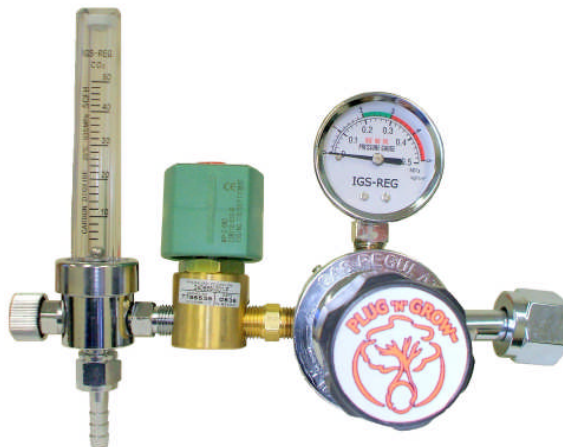


# Mode d'emploi



## Régulateur- injecteur de CO<sub>2</sub>

### iGS-RG1

PRÉSENTATION .....	1
LES PLANTES ONT BESOIN DE CO <sub>2</sub> .....	2
PRÉCAUTIONS DE SÉCURITÉ.....	2
PREMIER ASSEMBLAGE .....	3
INSTALLATION .....	3
REPLACEMENT DE BOUTEILLE.....	3
CONTRÔLE DE LA CONCENTRATION EN CO <sub>2</sub> ... ..	4
CONSOMMATION DE CO <sub>2</sub> EN BOUTEILLE.....	4
PHYSIQUE DU CO <sub>2</sub> COMPRIMÉ .....	5
DÉPANNAGE .....	5
GARANTIE.....	7
SPÉCIFICATIONS.....	7

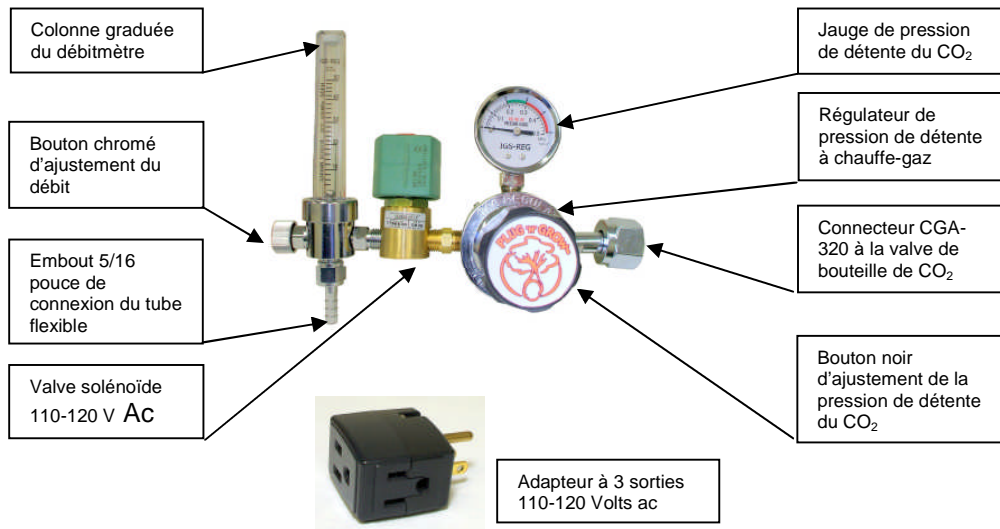
Nova Biomatique inc. vous remercie d'avoir acheté ce produit assemblé avec soin pour vous donner la précision, la fiabilité et la durabilité que vous connaissez des produits PLUG'N'GROW™. Nova Biomatique inc. offre aux jardiniers la gamme des produits PLUG'N'GROW™ de contrôle et d'amélioration du climat en jardinage d'intérieur et que vous trouverez sur le site [novabiomatique.com](http://novabiomatique.com). Le régulateur-injecteur iGS-RG1 rassemble des composantes de calibre industriel dont le régulateur pour CO<sub>2</sub>, la jauge de débit et la valve solénoïde électrique. Le débit de CO<sub>2</sub> est ajustable de 4 à 50 pieds cubes standards par heure de gaz (SCFH). Dans le marché, c'est le régulateur qui offre la plus grande capacité pour des jardins d'intérieur de plus de 650 pieds cubes. Nous recommandons que le régulateur-injecteur de CO<sub>2</sub> iGS-RG1 soit utilisé avec un contrôleur de concentration de CO<sub>2</sub> affichant en parties par million (ppm) et muni d'une sortie de contrôle 110-120 Volts Ac pour les meilleurs résultats.

## PRÉSENTATION

- iGS-RG1 fonctionne avec n'importe quel contrôleur de CO<sub>2</sub> avec une sortie régulière électrique de 110-120 Volt à 3 pattes
- iGS-RG1 est destiné aux jardins d'un volume de 650 à 7500 pieds cubes
- iGS-RG1 est équipé d'un chauffe-gaz pour éviter le « gel » du régulateur et de la valve à grand débit de CO<sub>2</sub>
- iGS-RG1 comprend une valve solénoïde industrielle ASCO™\* de fabrication Nord Américaine d'une espérance de vie est de 20 000 000 de cycles marche-arrêt et qui supporte l'actionnement continu (« ON » en continu)
- iGS-RG1 peut livrer jusqu'à 50 SCFH soit de 2,5 à 3 fois le débit maximum des produits concurrents
- IGS-RG1 est conçu pour durer de longues années et est couvert par une garantie de 3 ans

\* ASCO™ a inventé la valve solénoïde en 1910. Les valves fabriquées par ASCO en Amérique du Nord sont réputées pour leur longue vie et leur fiabilité. Elles sont principalement utilisées dans des usines et des procédés qui exigent une grande fiabilité.

## Description du iGS-RG1



## LES PLANTES ONT BESOIN DE CO<sub>2</sub>

Le dioxyde de carbone plus souvent appelé CO<sub>2</sub> par les jardiniers d'intérieur est essentiel aux plantes. Toutes les plantes sont composées de cellules qui sont des assemblages de molécules organiques faites de carbone (C), d'hydrogène (H), d'oxygène (O), d'azote (N), de phosphore (P), de potassium (K) et d'une variété d'autres éléments chimiques. Toutes les plantes absorbent la plupart de ces éléments chimiques par leurs racines sous la forme de nutriments présents dans la solution nutritive. Toutefois, les plantes absorbent le carbone seulement du mélange gazeux que nous appelons « air » à travers leurs stomates. Ces stomates sont présents seulement sur les parties aériennes des plantes comme les feuilles.

En général la plupart des plantes profitent pleinement d'une concentration en CO<sub>2</sub> située entre 1000 et 1500 ppm. Sauf pour certaines plantes, il n'y a pas d'avantage à enrichir l'air du jardin au delà d'une concentration de 1500 ppm. Au contraire, une concentration en CO<sub>2</sub> supérieure à 1500 ppm présente des risques pour la santé humaine et un coût superflu d'exploitation du jardin intérieur. Une concentration de CO<sub>2</sub> trop élevée bloque la transpiration par les stomates : un « embouteillage » est imposé à la plante qui ralentit ou arrête de pomper les éléments nutritifs et l'eau par ses racines, ce qui ralentit la photosynthèse et le développement. Aussi la plupart des plantes bénéficient du CO<sub>2</sub> seulement sous l'éclairage et pendant la photosynthèse. Enrichir le jardin en CO<sub>2</sub> à la noirceur est profitable à quelques plantes dont certains cactus. Le jardinier devrait rechercher la concentration appropriée en CO<sub>2</sub> pour son choix de plantes cultivées au jardin d'intérieur dans des manuels de jardinage, des magazines spécialisés et auprès de jardiniers de plus grande expérience.

La concentration en CO<sub>2</sub> dans l'air extérieur au voisinage du jardin d'intérieur varie beaucoup en fonction de l'heure du jour et en rapport avec des conditions régionales telles que des heures de pointe de circulation de véhicules, des rejets industriels et d'autres. Tout ce qu'on peut en dire avec certitude c'est que dans et autour de la plupart des zones urbaines en Amérique du Nord, les niveaux de CO<sub>2</sub> dans l'air extérieur varient entre 400 et 700 ppm, rarement moins et souvent plus. Des mesures locales de l'air extérieur dans le voisinage du jardin d'intérieur avec un équipement de mesure ou un contrôleur horticole de la concentration en CO<sub>2</sub>, qui est un appareil de mesure, est la seule façon sûre de connaître le CO<sub>2</sub> disponible dans l'air extérieur pour jardiner. Si la concentration en CO<sub>2</sub> de l'air extérieur est entre 400 et 700 ppm et puisque les plantes montrent une meilleure croissance à plus de 1000 ppm, il est évident qu'il y a un déficit à combler dans la concentration du CO<sub>2</sub> pour satisfaire le besoin des plantes. C'est là qu'on fait intervenir un équipement d'enrichissement de la concentration en CO<sub>2</sub> de l'air du jardin. L'équipement iGS-RG1 est un tel équipement d'enrichissement de la concentration en CO<sub>2</sub> qui peut combler la différence entre la concentration de l'air extérieur et celle préférée par les plantes. Nous recommandons que iGS-RG1 soit géré par un contrôleur de concentration de CO<sub>2</sub> montrant la mesure en ppm.

## PRÉCAUTIONS DE SÉCURITÉ

**RISQUE POUR VOTRE SANTÉ : Ne permettez pas à la concentration de CO<sub>2</sub> de monter à plus de 2000 ppm! Une concentration à plus de 5000 ppm pose un risque sérieux et l'intoxication peut conduire à la mort. NE PAS RESPIRER DIRECTEMENT LE CO<sub>2</sub> CONCENTRÉ à la sortie de la valve de la bouteille ou à la sortie du tube flexible. Un gaz hautement comprimé et conservé à l'état liquide qui se détend dans l'atmosphère à nouveau à l'état gazeux est très froid. Évitez tout contact avec la peau pour éviter une engelure.**

Le bioxyde de carbone n'est pas toxique directement. Cependant, quand la concentration atteint un niveau élevé, le CO<sub>2</sub> affecte la respiration et le fonctionnement du cerveau humain. Des personnes souffrant de troubles pulmonaires ou d'asthme peuvent être affectées par le CO<sub>2</sub> à une concentration aussi faible que 1000 ppm (fréquent dans une maison ou dans une pièce peu ventilée où sont rassemblées plusieurs personnes). Plusieurs personnes commencent d'être affectées à des concentrations entre 1200 et 2000 ppm : bâillements, somnolence, étourdissements, nausées et d'autres symptômes. Personne en bonne santé ne devrait rester exposé plus de 8 heures en continu à une concentration de 5000 ppm de CO<sub>2</sub>. À plus de 6000 ppm, s'évanouir préalablement à mourir est hautement probable : comme le CO<sub>2</sub> est plus lourd que l'oxygène, la personne qui s'évanouit et tombe allongée sur le plancher décèdera par manque d'oxygène (repoussé vers le haut par le CO<sub>2</sub>). Heureusement, tous les symptômes et malaises causés par une forte concentration en CO<sub>2</sub> et une exposition prolongée sont entièrement réversibles : la personne affectée doit être amenée dehors pour respirer un air moins concentré en CO<sub>2</sub> pour récupérer entièrement.

Comme précaution de sécurité pour la santé et parce qu'un équipement d'enrichissement en CO<sub>2</sub> ou de ventilation peut faire défaut, Nova Biomatique inc. recommande aux jardiniers d'intérieur d'utiliser un contrôleur horticole de CO<sub>2</sub> calibré qui affiche la concentration actuelle en CO<sub>2</sub> en ppm. Un coup d'œil rapide à l'affichage du contrôleur en entrant dans le jardin prévient le jardinier d'un danger potentiel ou d'un mauvais fonctionnement d'un équipement affectant la concentration en CO<sub>2</sub>.

**PRÉCAUTION D'INSTALLATION DU CYLINDRE DE CO<sub>2</sub> : Attacher le cylindre pour éviter qu'il tombe.**

**PRÉCAUTION LORS DU TRANSPORT : utiliser et transporter un cylindre de gaz comprimé peut être dangereux s'il est mal maintenu. Un cylindre de gaz comprimé a un contenu sous une pression aussi haute que 1500 livres par pouce carré (PSI). Une valve de cylindre endommagée peut perdre du gaz sous haute pression et causer des blessures sérieuses et des dommages matériels. Vérifiez avec les règlements en vigueur dans votre région pour les précautions s'appliquant au transport, à la maintenance et à l'entreposage du CO<sub>2</sub> sous pression.**

## PREMIER ASSEMBLAGE

Outils nécessaires : clés de mécanique générale

- Clé à fourche de 9/16 de pouces
- Clé à fourche de 5/8 de pouces

Sortir le régulateur-injecteur de CO<sub>2</sub> iGS-RG1 de la boîte et serrer la partie débitmètre avec une clé de 9/16 pour tenir l'écrou de laiton (« brass ») du côté de la valve solénoïde et tourner l'écrou chromé avec une clé de 5/8 pour amener le cylindre gradué à la verticale et en ligne avec la jauge de pression. Veuillez ne pas utiliser de pinces ou de pinces ajustables (« Vise Grips »).

## INSTALLATION

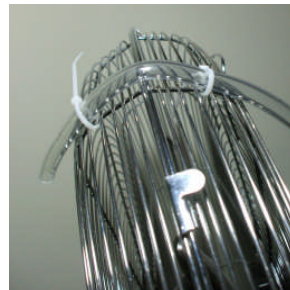
**AVERTISSEMENT : NE PAS UTILISER LA COLONNE GRADUÉE DU DÉBITMÈTRE POUR TENIR OU SERRER LES PIÈCES DU RÉGULATEUR OU POUR SERRER LE RÉGULATEUR À LA VALVE DE LA BOUTEILLE DE CO<sub>2</sub> COMPRIMÉ : le joint d'étanchéité de la colonne graduée pourrait être endommagé et ne serait pas couvert par la garantie.**

Outils nécessaires : clé de mécanique générale

- Clé ajustable ou clé à molette de 10 pouces (un « Wescott »)

La partie supérieure de la valve solénoïde est libre de pivoter et c'est normal.

1. Installer le cylindre de CO<sub>2</sub> debout, à la verticale dans un endroit où il ne présentera aucun risque de trébucher dessus et l'attacher pour éviter qu'il bascule et tombe (chaîner ou placer dans une base large spéciale)
2. Vérifier et nettoyer de tout débris les filets de la valve du cylindre de CO<sub>2</sub> : une vieille brosse à dents est idéale
3. Vérifier que l'anneau du joint d'étanchéité noir (O'ring) est bien en place et en bon état dans l'embout du CGA-320 : si le joint d'étanchéité est absent ou endommagé et qu'il y a une fuite de CO<sub>2</sub> au CGA-320, enlever les restes des joints et le remplacer par une rondelle de plastique à obtenir au magasin de jardinage d'intérieur ou chez un magasin de fournitures de soudure.
4. Fixer le régulateur-injecteur iGS-RG1 à la valve du cylindre de CO<sub>2</sub> en assurant que la colonne graduée du débitmètre est bien verticale et serrer le gros écrou du CGA-320 à la main.
5. Serrer le CGA-320 avec une clé à molette : NE PAS TROP SERRER.



6. Insérer le tube flexible de 7/16 de pouces sur l'embout cannelé de 5/16 de pouces situé sous le débitmètre chromé et diriger le bout ouvert du flexible vers le haut des plantes ou le fixer avec les attaches fournies au protecteur d'un ventilateur oscillant pour une meilleure distribution et un meilleur mélange du CO<sub>2</sub> avec l'air du jardin. : faire attention de ne pas tordre ou pincer le tube flexible.
7. Fermer le débitmètre à CO<sub>2</sub> en tournant le bouton chromé dans le sens horaire des aiguilles d'une montre
8. Ouvrir la valve du cylindre de CO<sub>2</sub> et vérifier s'il y a une fuite de gaz au niveau du CGA-320 (vaporer une solution d'eau légèrement savonneuse sur toutes les connexions du CGA-320 jusqu'au débitmètre et observer les fuites par l'apparition de bulles sur les joints à corriger) : resserrer les joints qui présentent des fuites : ÉVITER DE TROP SERRER : utiliser une clé à molette et des clés à fourche de la bonne dimension, surtout ne pas utiliser de pinces ou de « vise grips ».
9. Brancher le câble de la valve solénoïde et celui du chauffe-gaz dans l'adaptateur à 3 sorties fourni et brancher l'adaptateur dans une prise de courant 110 V régulière : vérifier encore si il y a des fuites de gaz CO<sub>2</sub>
10. Ouvrir la valve du débitmètre de CO<sub>2</sub> lentement (bouton chromé) et vérifier qu'il y a bien écoulement de gaz au bout ouvert du tube flexible : il n'est pas nécessaire d'ouvrir la valve du débitmètre au maximum. On devrait entendre un sifflement ou utiliser un morceau de tissu ou de papier mouchoir qui devrait être déplacé par le jet de CO<sub>2</sub> gazeux. NE PAS PLACER UN DOIGT OU LA MAIN DEVANT LE JET DE CO<sub>2</sub> qui peut être très froid.
11. Au besoin, ajuster la pression de détente à l'atmosphère du CO<sub>2</sub> à la « zone verte » sur le régulateur en tournant le gros bouton noir dans l'une ou l'autre direction pour ajuster entre 0,2 et 0,3 Mpa.
12. Quand les fuites sont réparées avec tous les joints bien serrés et que la colonne graduée du débitmètre est bien verticale, la partie de plomberie de l'installation est complétée.



## REMPACEMENT DE BOUTEILLE

### Outil requis :

- Clé ajustable ou clé à molette de 10 pouces ( un « Wescott »)

La bouteille est vide quand la jauge de pression indique plus bas que la « zone verte » de l'ajustement entre 0,2 et 0,3 Mpa

1. Débrancher le iGS-RG1 de la bouteille vide en dévissant l'écrou du CGA-320 de la valve du cylindre
2. Placer la nouvelle bouteille pleine debout et l'attacher pour éviter qu'elle tombe sur le côté
3. Vérifier et nettoyer les débris des filets de la valve du cylindre et des filets du CGA-320
4. Vérifier que le joint d'étanchéité en caoutchouc noir est bien en place au bout de l'adaptateur CGA-320 : si l'anneau de caoutchouc est enlevé ou endommagé et que le CGA-320 perd du CO<sub>2</sub>, enlever les restes de l'anneau d'étanchéité et le remplacer par un anneau de plastique à obtenir du magasin de jardinage ou d'un fournisseur de produits de soudure.
5. Fixer le régulateur-injecteur iGS-RG1 à la valve du cylindre de CO<sub>2</sub> en assurant que la colonne graduée du débitmètre est bien verticale et serrer le gros écrou du CGA-320 à la main.
6. Serrer le CGA-320 avec une clé à molette : NE PAS TROP SERRER.
7. Vérifier encore les fuites des connexions en vaporisant de l'eau savonneuse sur les joints et en observant la formation de bulles. Resserrer tout joint où il y a une fuite de gaz
8. Brancher le bloc adaptateur à une prise de courant régulière 110 V et vérifier qu'il y a toujours écoulement de CO<sub>2</sub> au bout ouvert du tube flexible.
9. Rebrancher au contrôleur de CO<sub>2</sub>.

## CONTRÔLE DE LA CONCENTRATION EN CO<sub>2</sub>

Contrôler la concentration de CO<sub>2</sub> dans un jardin avec une minuterie est approximatif et imprécis. Nova Biomatique inc. recommande d'utiliser un contrôleur de CO<sub>2</sub> qui mesure en continu et affiche la concentration en ppm. Une minuterie ne tient pas compte de la consommation de CO<sub>2</sub> par les plantes comme le fait un contrôleur de CO<sub>2</sub> bien calibré. La consommation de CO<sub>2</sub> des plantes varie avec leur stade de croissance et avec la température. Puisque le CO<sub>2</sub> comprimé est relativement coûteux, environ 2 fois le prix du CO<sub>2</sub> produit par un générateur à combustion), un contrôleur spécifique qui ne gère que le CO<sub>2</sub> peut très bien se payer en un an juste avec les économies de CO<sub>2</sub> comprimé et du temps du jardinier pour se procurer des cylindres pleins au magasin.

En fonction du volume du jardin intérieur (longueur x largeur x hauteur en pieds) le tableau suivant suggère l'ajustement du débitmètre en pieds cubes de gaz standard par heure (SCFH) pour enrichir l'air du jardin de 450 à 1500 ppm en 10 minutes.

Volume du jardin en pieds cubes	Ajustement du débitmètre du iGS-RG1	
Grande "grow tent" 10' X 10' x 6,5'	650	4
	800	5
	1000	6
	1500	9
	2000	13
	2500	16
	3000	19*
	3500	22*
	4000	25*
	4500	28*
	5000	32*
	5500	35*
	6000	38*
	6500	41*
	7000	44*
	7500	47*
	8000	50*

\* Nous recommandons d'utiliser 2 cylindres de 20 lbs de CO<sub>2</sub> comprimé en parallèle ou un cylindre de 50 lbs pour des débits plus grands que 16 SCFH. Voir la section Physique du CO<sub>2</sub> comprimé pour l'explication.

Pour ajuster le débit en fonction du volume du jardin, brancher le bloc adaptateur à 3 fiches dans une prise de courant régulière, ouvrir la valve du cylindre de CO<sub>2</sub> et tourner le bouton chromé sur le débitmètre jusqu'à ce que la bille dans la colonne graduée s'aligne avec la valeur requise. Débrancher de la prise de courant et rebrancher dans le contrôleur de CO<sub>2</sub> à ajuster à la concentration désirée en ppm pour être prêt à jardiner.

<b>PRUDENCE</b>	<b>NE PAS TOUCHER AU RÉGULATEUR-INJECTEUR DE CO<sub>2</sub> OU À LA VALVE SOLENOÏDE PENDANT L'OPÉRATION : des éléments peuvent être très froids ou brûlants.</b>
-----------------	--

<b>AVERTISSEMENT</b>	Ajuster la pression de détente du CO <sub>2</sub> avec le bouton noir pour amener l'aiguille à pointer dans la zone rouge du cadran du régulateur n'augmente pas le débit de gaz mais peut causer une fuite de CO <sub>2</sub> par l'orifice sous le régulateur. Le régulateur n'est pas défectueux. Tournez la poignée noire dans le sens antihoraire pour ajuster la pression de détente dans la zone verte entre 0,2 et 0,3 MPa. Pour augmenter le débit de CO <sub>2</sub> en pieds cubes par heure, utiliser une 2e et/ou une 3e bouteille ou une bouteille de 50 lbs de CO <sub>2</sub> . Une bouteille de 20 lbs de CO <sub>2</sub> ne peut pas livrer plus de 14 pieds cubes par heure de CO <sub>2</sub> .
----------------------	---

Nova Biomatique inc. recommande les contrôleurs PLUG'N'GROW de CO<sub>2</sub> spécifiques iGS-061 et iGS-100 et le contrôleur intégré iGS-220 (CO<sub>2</sub> et température ou humidité relative) qui affichent tous la concentration de CO<sub>2</sub> en parties par million (ppm) avec une précision de ± 75 ppm. Nous recommandons aussi de calibrer régulièrement le contrôleur de CO<sub>2</sub> à affichage en ppm avec la Trousse de calibration de capteur de CO<sub>2</sub> PLUG'N'GROW pour économiser du CO<sub>2</sub> et satisfaire les besoins des plantes.

### CONSOMMATION DE CO<sub>2</sub> EN BOUTEILLE

Voici un exemple de consommation de CO<sub>2</sub> qui peut ne pas correspondre à celle de votre jardin. Chaque jardin intérieur est unique. Les besoins en chauffage, en ventilation, en humidification et en CO<sub>2</sub> sont une combinaison unique à chaque jardin.

Nos hypothèses sont :

- Un cylindre de CO<sub>2</sub> comprimé de 20 lbs qui fournit 175 pieds cubes de CO<sub>2</sub> à la pression atmosphérique et 20°C
- Aucune chaleur générée par le CO<sub>2</sub> comprimé : le surplus de chaleur est généré par l'éclairage seulement
- Le surplus de chaleur est enlevé et la température diminuée par un climatiseur seulement
- Pas de ventilation pour apporter de l'air frais et du CO<sub>2</sub> : pas d'oxygène enlevé par la production de CO<sub>2</sub>
- Contrôleur de CO<sub>2</sub> spécifique (affichage en ppm) non coordonné avec la ventilation : commence l'enrichissement de la concentration en CO<sub>2</sub> avec l'allumage de l'éclairage et arrête à l'extinction des lumières
- La concentration de base en CO<sub>2</sub> est de 300 ppm et on veut 1500 ppm (+1200 ppm) : enrichissement en photosynthèse seulement

Comme la durée d'éclairage varie avec le stade de croissance des plantes du semis à la récolte, nous calculons le nombre de jours entre les changements de cylindre pour 3 durées de 14, 16 et 18 heures.

	Jours* pour vider un cylindre de 20 lbs CO <sub>2</sub> bottle (les fractions de jour sont arrondis à l'entier le plus bas)		
Lumières allumées chaque jour (heures)	700 pieds cubes Jardin de 10 x 10 x 7 pieds	1500 pieds cubes	2500 pieds cubes
14	15	7	4*
16	13	6	4*
18	11	5	3*

\*Les changements de cylindres reviennent trop vite. Le jardinier devrait utiliser 2 bouteilles de 20 lbs de CO<sub>2</sub> en parallèle pour allonger (multiplier par 2) le délai en jours entre les changements ou utiliser un cylindre de 50 lb plus grand (multiplier le nombre de jours par 2,5) et surtout plus lourd et difficile à manipuler. Chaque livre de CO<sub>2</sub> comprimé produit 8,74 pieds cubes de gaz CO<sub>2</sub> aux conditions standards (SCF).

On peut estimer la consommation de CO<sub>2</sub> du tableau de réglage du débitmètre plus haut en divisant par « 6 » l'ajustement du débitmètre pour calculer le débit par heure de CO<sub>2</sub> qui correspond au volume du jardin. Chaque cylindre de 20 lbs de CO<sub>2</sub> contient environ 175 SCF.

$$\text{Jours entre les changements de cyl. de 20 lbs} = \frac{6 \times 175 \text{ cubic feet}}{\text{Nombre d'heures par jour d'éclairage} \times \text{Ajustement du débitmètre}}$$

Le jardinier devra se fier sur sa propre expérience pour bien déterminer le nombre de jour entre les remplacements de cylindre de CO<sub>2</sub>. L'usage d'un contrôleur de CO<sub>2</sub> à mesure et affichage de la concentration en ppm combiné au contrôle de la température peut aider à économiser encore plus de CO<sub>2</sub> et allonger le nombre de jours entre les remplacements de cylindres.

## PHYSIQUE DU CO<sub>2</sub> COMPRIMÉ

Aux températures habituelles, le CO<sub>2</sub> est un gaz. Le CO<sub>2</sub> dans un cylindre est comprimé et est en grande partie à l'état liquide. Une partie est à l'état de gaz dans le cylindre et c'est cette fraction qui se détend dans l'atmosphère quand la valve solénoïde est ouverte pour enrichir la concentration du jardin en CO<sub>2</sub>. Le CO<sub>2</sub> se comporte comme un gaz parfait dont la loi physique est :

$$\text{Pression} \times \text{Volume} = \text{Quantité de gaz (en mole)} \times \text{Constante des gaz} \times \text{Température} = PV = mRT$$

Comme le volume du cylindre, la quantité de CO<sub>2</sub> dans le cylindre et la Constante des gaz varient très peu et très lentement, il est facile de comprendre que si la pression diminue à la gauche de l'équation, la température doit diminuer à la droite pour maintenir l'égalité. C'est ce qui se passe quand du CO<sub>2</sub> est relâché dans l'atmosphère à environ 14 PSI à partir d'un cylindre de gaz comprimé à une pression de près de 1500 PSI. C'est aussi ce qui se passe dans le cylindre, la température diminue. Le gaz à la sortie du tube flexible est froid. Il va devenir de plus en plus froid dans la bouteille et à la sortie au fur et à mesure que le gaz au dessus du liquide dans le cylindre est relâché dans l'atmosphère.

Au fur et à mesure que la pression diminue dans le cylindre avec le CO<sub>2</sub> gazeux enlevé, la partie liquide capte de la chaleur de son environnement pour « bouillir » et évaporer du gaz pour maintenir la pression autant que possible. Avec la pression qui diminue le CO<sub>2</sub> liquide peut descendre à -56.6°C. Le CO<sub>2</sub> gazeux qui vient juste d'être évaporé est froid et refroidit tout les matériaux sur son chemin vers l'atmosphère. C'est pourquoi l'humidité présente dans l'air condense et du frimas se forme sur l'extérieur du régulateur et après quelques minutes de détente du gaz à l'atmosphère. Ce qui est invisible et pire se passe à l'intérieur du régulateur. Les valves métalliques, les ressorts, les pistons dans le régulateur rétrécissent à cause de la basse température du CO<sub>2</sub> qui passe. Quand la détente du CO<sub>2</sub> gazeux dure plusieurs dizaines de minutes, le rétrécissement de toutes les pièces métalliques peut atteindre un point où il n'y a plus d'espace entre les pièces pour bouger. Dans cette situation, les pièces gèlent et saisissent l'une contre l'autre en un bloc. Pour certains régulateurs-injecteurs de CO<sub>2</sub>, le mécanisme de fermeture de la valve solénoïde n'est pas assez fort lorsque le contrôleur la désactive et la valve reste « gelée » ouverte : le CO<sub>2</sub> gazeux continue de s'écouler du cylindre à l'atmosphère avec pour conséquence du gaspillage et une concentration trop élevée dans le jardin. Aussi, certains régulateurs-injecteurs de CO<sub>2</sub> peuvent subir des dommages par le froid intense de la détente du gaz. Si cela arrive, l'extérieur du cylindre de CO<sub>2</sub> va aussi se couvrir de frimas et même de glace. La température à l'intérieur peut descendre assez bas pour que le CO<sub>2</sub> liquide à l'intérieur se transforme en « glace sèche ».

On nous a informés qu'un cylindre de 50 lb de CO<sub>2</sub> peut fournir seulement 54 pieds cubes standards de gaz par heure (SCFH) avant que le liquide ne se transforme en glace sèche. En jardinage intérieur, on préfère utiliser des cylindres de 20 lbs de CO<sub>2</sub> qui sont beaucoup plus léger et faciles à transporter. À notre avis, un jardinier ne devrait pas s'attendre à obtenir plus de 15 pieds cubes standards de gaz par heure (SCFH) d'un cylindre de 20 lbs avant que le contenu gèle solide. C'est la raison qui nous pousse à recommander l'usage de deux (2) cylindres de 20 lbs pour injecter du CO<sub>2</sub> à des débits supérieurs à 15 SCFH. Pour toutes ces raisons aussi, nous avons décidé d'intégrer un chauffe-gaz à notre régulateur-détendeur iGS-RG1. C'est aussi pourquoi nous recommandons l'usage d'un contrôleur horticole à mesure et affichage de la concentration de CO<sub>2</sub> en ppm pour obtenir la concentration correcte en ouvrant et fermant la valve solénoïde au besoin. Avec la combinaison d'un chauffe-gaz et d'un contrôleur de CO<sub>2</sub> en ppm, le gaspillage de CO<sub>2</sub> comprimé coûteux et les dommages à l'équipement d'injection sont évités.

### Le syndrome de la bouteille vide et de la valve solénoïde qui brûle

Quand un cylindre de CO<sub>2</sub> est vide et que le régulateur fonctionne parce que le contrôleur demande encore du CO<sub>2</sub> pour enrichir le jardin, une valve solénoïde peu coûteuse peut brûler en restant activée trop longtemps. L'injecteur de CO<sub>2</sub> est alors détruit et le jardinier doit s'en procurer un autre ou patienter pour l'échange ou la réparation. Pour donner une explication simple au phénomène, avec un cylindre vide, il n'y a pas de CO<sub>2</sub> froid pour refroidir la valve solénoïde. Toutes les valves solénoïde comportent un électro-aimant qui tire pour ouvrir la valve et relâche pour fermer la valve. Un électro-aimant produit de la chaleur et doit être refroidi s'il doit rester activé longtemps. Sans CO<sub>2</sub>, de la chaleur est dégagée et faute de refroidissement, la température devient intense. Nous avons mesuré sur des valves peu coûteuses des températures d'environ 70°C. À cette température, des pièces de métal se déforment et le boîtier de plastique qui entoure l'électro-aimant fond littéralement. Il n'y a aucun risque que cela arrive avec le iGS-RG1 avec la valve ASCO que nous avons choisie pour le bâtir. Cette valve est faite pour endurer d'être activée en continu et rester pleinement

fonctionnelle. C'est une valve solénoïde de grade industriel avec une espérance de vie de 20 millions de cycles d'ouverture et de fermeture. Cette valve devrait pouvoir durer un grand nombre d'années à enrichir l'air d'un jardin en CO<sub>2</sub>.

## DÉPANNAGE

- PROBLÈME 1 : Je pense qu'il y a trop de CO<sub>2</sub> dans l'air du jardin
- PROBLÈME 2 : La concentration en CO<sub>2</sub> dans le jardin ne monte jamais à mon ajustement
- PROBLÈME 3 : Le contrôleur est en marche et m'indique qu'il enrichit la concentration en CO<sub>2</sub> mais il n'y a pas d'écoulement de CO<sub>2</sub> au bout du tuyau flexible
- PROBLÈME 4 : La valve solénoïde est désactivée selon le contrôleur mais du CO<sub>2</sub> continue de s'écouler
- PROBLÈME 5 : Fuite de CO<sub>2</sub> par l'orifice sous le régulateur
- PROBLÈME 6 : La connexion à la valve du cylindre fuit

### PROBLÈME 1 : Je pense qu'il y a trop de CO<sub>2</sub> dans l'air du jardin

Le CO<sub>2</sub> est sans odeur, c'est seulement par des symptômes vagues d'étourdissement, de somnolence qu'on arrive à détecter une trop forte concentration.

**AVERTISSEMENT : Une concentration trop élevée de CO<sub>2</sub> est un vrai risque pour la santé humaine. Ventiler le jardin avant de commencer à diagnostiquer le problème (ventilateur, ouvrir des portes, des fenêtres proches. Pour diminuer le risque, un moyen d'obtenir une alerte sur une concentration de CO<sub>2</sub> dangereuse est d'utiliser un contrôleur à mesure et affichage de la concentration en ppm : un coup d'œil à l'affichage du contrôleur en entrant au jardin permet de décider s'il faut sortir ou si on peut continuer les activités sans danger.**

CAUSES PROBABLES : Mauvais fonctionnement du contrôleur de concentration (calibration perdue?) ou fuite de CO<sub>2</sub> par la valve du cylindre ou d'une partie du régulateur-injecteur.

REMÈDES POSSIBLES :

1. Vérifier le dispositif de contrôle de la concentration, minuterie ou contrôleur de CO<sub>2</sub>, pour un mauvais fonctionnement ou une mauvaise calibration.
2. Vérifier l'existence de fuite(s) à la valve du cylindre et à toutes les connexions du régulateur injecteur. Si la valve du cylindre est défectueuse, finir de vider le cylindre en l'utilisant normalement et faire remplacer la valve par un magasin spécialisé dans les fournitures de soudure. Si la valve du cylindre n'est pas en cause, fermer la valve du débitmètre (bouton chromé), ouvrir la valve du cylindre et vérifier les connexions du iGS-RG1. Si une connexion fuit, remplacer le joint d'étanchéité du CGA-320 ou resserrer les autres connexions avec des clés comme dans la section INSTALLATION. Si une connexion vissée autre que la CGA-320 continue de fuir, on peut démonter la connexion et enrouler du ruban téflon de plomberie sur les filets de la partie mâle de la connexion avant de resserrer en place et tester de nouveau.

Si la fuite continue et que le régulateur-détendeur iGS-RG1 est en cause, n'hésitez pas à appeler le soutien technique PLUG'N'GROW au numéro gratuit 1-888-577-6274.

### PROBLÈME 2 : La concentration en CO<sub>2</sub> dans le jardin ne monte jamais à mon ajustement

Voir aussi le problème 3 « Le contrôleur est en marche et m'indique qu'il enrichit la concentration en CO<sub>2</sub> mais il n'y a pas d'écoulement de CO<sub>2</sub> au bout du tuyau flexible »

CAUSES PROBABLES ET REMÈDES:

1. Vérifier qu'il y a encore du CO<sub>2</sub> dans le cylindre et que la valve du cylindre est grande ouverte : si la pression de détente est en dessous de la « zone verte » sur la jauge, le cylindre est probablement vide.
2. Vérifier tous les branchements de la valve solénoïde au contrôleur, que la valve du cylindre de CO<sub>2</sub> est ouverte et que la valve d'ajustement du débitmètre est ajustée (quand le régulateur est en marche et le débitmètre ajusté la bille est « suspendue » dans la

colonne graduée) : vérifier aussi l'ajustement du débitmètre en vous référant à la section CONTRÔLE DE LA CONCENTRATION EN CO<sub>2</sub>.

3. Vérifier que la pression de détente du CO<sub>2</sub> est bien ajustée dans la « zone verte » sur la jauge, sinon tourner le gros bouton noir pour augmenter jusque dans la zone verte.
4. Vérifier votre ajustement de la consigne de température sur votre thermostat qui actionne la ventilation : si les ventilateurs marchent en continu ou trop souvent, le CO<sub>2</sub> investi dans l'air est dilué par l'air frais apporté par la ventilation : vous pouvez aussi vérifier que votre ventilation est assez puissante pour refroidir le jardin sans avoir à marcher en continu.
5. Vérifier que vous n'avez pas de fuite importante de l'air du jardin comme une porte ou une fenêtre ouverte.
6. Vérifier que le volume total du jardin (Volume = Longueur X Largeur X Hauteur) n'est pas plus grand que 8000 pieds cubes.

Vous pourrez trouver des suggestions techniques sur le site Internet de PLUG'N'GROW à [www.igrowing.ca](http://www.igrowing.ca)

Si toutes les causes possibles ont été examinées et les remèdes appliqués et que le problème reste, n'hésitez pas à appeler le soutien technique PLUG'N'GROW au numéro gratuit 1-888-577-6274.

### **PROBLÈME 3 : Le contrôleur est en marche et m'indique qu'il enrichit la concentration en CO<sub>2</sub> mais il n'y a pas d'écoulement de CO<sub>2</sub> au bout du tuyau flexible**

Voir aussi le problème 2 : « La concentration en CO<sub>2</sub> dans le jardin ne monte jamais à mon ajustement ».

CAUSES PROBABLES : La valve du cylindre de CO<sub>2</sub> est fermée ou le cylindre de CO<sub>2</sub> est vide ou la sortie 110-120 Volt du contrôleur de concentration est défectueux ou la valve solénoïde est défectueuse ou la valve du débitmètre est fermée.

REMÈDES :

1. Vérifier la jauge de pression de détente pour vous assurer que le cylindre n'est pas vide. Ouvrir la valve du cylindre au maximum.
2. Vérifier la sortie 110-120 V du contrôleur : débrancher l'adaptateur 110-120 V du contrôleur et brancher dans une prise de courant active : si le CO<sub>2</sub> s'écoule à la sortie ouverte du tube, la sortie du contrôleur est défectueuse ou l'ajustement du contrôleur est incorrect.
3. Vérifier la valve du débitmètre en tournant le bouton chromé à l'envers des aiguilles d'une montre : observer le mouvement de la bille dans la colonne graduée et réajuster au débit correct pour le volume du jardin.
4. Vérifier la valve solénoïde : débrancher la valve solénoïde de l'adaptateur à 3 fiches et la brancher dans une prise de courant active : vous devriez entendre un « click » clair si la valve est activée et le CO<sub>2</sub> devrait s'écouler; si la valve solénoïde fonctionne, rebranchez la dans l'adaptateur à 3 fiches lui-même branché dans la prise de sortie du contrôleur.

### **PROBLÈME 4 : La valve solénoïde est désactivée selon le contrôleur mais du CO<sub>2</sub> continue de s'écouler**

CAUSE PROBABLE : Un ou des débris nuisent à la fermeture complète de la valve

REMÈDE : Nettoyer les passages de gaz et la valve solénoïde : débrancher le régulateur-détendeur de la valve du cylindre et le déposer sur une table ou une surface solide : utiliser une clé à fourche 9/16 pour saisir la prise à 6 pans sur l'embout de laiton (« brass ») du côté droit de la valve solénoïde et en tenant fermement le régulateur à gaz, dévisser l'embout en laiton et séparer la valve solénoïde du régulateur de pression de détente; en utilisant une clé à fourche 5/8 sur l'embout chromé du débitmètre, séparer ce dernier de la valve solénoïde (ne pas tenir par la colonne graduée en plastique car le joint d'étanchéité pourrait être brisé et ce n'est pas couvert par la garantie); brancher la valve solénoïde à une prise de courant électrique active pour ouvrir la valve et examiner le passage du gaz à partir du côté de l'embout en laiton : si des débris sont présents, utiliser une paille à liqueur en plastique pour pousser et souffler les débris du siège de la valve. Réassembler le débitmètre à la valve solénoïde et la valve solénoïde au régulateur de pression (du ruban Teflon de plomberie placé sur les filets mâles peut être nécessaire pour obtenir l'étanchéité complète des joints)

Si toutes les causes possibles ont été examinées et les remèdes appliqués et que le problème reste, n'hésitez pas à appeler le soutien technique PLUG'N'GROW au numéro gratuit 1-888-577-6274.

### **PROBLÈME 5 : Fuite de CO<sub>2</sub> par l'orifice sous le régulateur**

CAUSE PROBABLE : Ajuster la pression de détente du CO<sub>2</sub> avec le bouton noir pour amener l'aiguille à pointer dans la zone rouge du cadran du régulateur n'augmente pas le débit de gaz mais peut causer une fuite de CO<sub>2</sub> par l'orifice sous le régulateur. Le régulateur n'est pas défectueux.

REMÈDES POSSIBLES :

Tournez la poignée noire dans le sens antihoraire pour ajuster la pression de détente dans la zone verte entre 0,2 et 0,3 MPa. Pour augmenter le débit de CO<sub>2</sub> en pieds cubes par heure, utiliser une 2e et/ou une 3e bouteille ou une bouteille de 50 lbs de CO<sub>2</sub>. Une bouteille de 20 lbs de CO<sub>2</sub> ne peut pas livrer plus de 14 pieds cubes par heure de CO<sub>2</sub>.

### **PROBLÈME 6 : La connexion à la valve du cylindre fuit**

CAUSE PROBABLE : La connexion du CGA-320 à la valve du cylindre n'est pas assez serrée ou il y a des débris sur les filets de la valve du cylindre : ou les filets du CGA-320 sont mal engagés (« cross thread ») sur les filets de la valve du cylindre ou le joint d'étanchéité en anneau noir du CGA-320 est endommagé ou perdu.

REMÈDES POSSIBLES :

- Essayer de serrer un peu plus le CGA-320 à la valve du cylindre (s'assurer que la colonne graduée reste bien verticale).
- Démontez le iGS-RG1 de la valve du cylindre en desserrant l'écrou du CGA-320 et nettoyez les débris sur les filets de la valve du cylindre et du CGA-320.
- Si le joint d'étanchéité noir en anneau du CGA-320 est endommagé ou perdu, le remplacer par un joint semblable ou par un joint de plastique à obtenir de votre magasin de jardinage ou d'un magasin de fournitures de soudure.

Si toutes les causes possibles ont été examinées et les remèdes appliqués et que le problème reste, n'hésitez pas à appeler le soutien technique PLUG'N'GROW au numéro gratuit 1-888-577-6274.

## Garantie PLUG'N'GROW™

---

Nova Biomatique inc. (ci-après NBI) offre une garantie de trois (3) ans à partir de la date d'achat du produit par l'utilisateur (preuve d'achat à l'appui), applicable à tous les défauts de fabrication. Les réclamations doivent être soumises directement à NBI, soit par le détaillant où le produit a été acheté, soit par l'utilisateur lui-même. La garantie ne s'applique qu'à l'achat de produits neufs chez un détaillant autorisé (usagés revendus sur Internet exclus). La garantie se limite au remplacement ou à la réparation des composantes défectueuses des contrôleurs ou accessoires, suite à l'approbation du service de soutien technique de NBI.

La GARANTIE NE S'APPLIQUE PAS si la défectuosité résulte de causes hors de notre contrôle comme le transport (s'adresser à vos assurances), l'UTILISATION INAPPROPRIÉE OU ABUSIVE DU PRODUIT, l'usure excessive, la négligence ou tout dommage indirect quel qu'il soit.

Les grossistes, distributeurs, détaillants et autres représentants des ventes associés à NBI ne peuvent ajouter ou modifier le contenu, l'étendue et l'application de la présente garantie. Pour toute autre question relative à notre garantie, communiquez avec le service à la clientèle PLUG'N'GROW.

Les frais de transport doivent être assumés par le client, sauf si la réparation est couverte par la garantie. Si la garantie s'applique, NBI paiera uniquement les frais de transport du retour du produit réparé au tarif d'expédition par voie terrestre régulière.

## Réparations (hors-garantie)

---

NBI s'engage à effectuer les réparations des produits PLUG'N'GROW dans un délai de dix (10) jours ouvrables suivant la réception du produit défectueux à ses bureaux.

Pour les réparations non couvertes par la garantie, le client sera informé des coûts de réparation et des délais. Une approbation verbale du client sera requise pour effectuer la réparation. Les contrôleurs ne seront réparés qu'après que le client ait été informé des réparations requises et des coûts afférents et qu'il ait donné son approbation tacite.

## Garanties et réparations : 7 étapes à suivre

---

1. Pour **TOUS** les utilisateurs et détaillants, **appelez d'abord** le soutien technique **PLUG'N'GROW : 1-888-577-6274**.
2. Le professionnel en poste évaluera le problème, au téléphone, et décidera si le produit doit être réparé ou remplacé.
3. Nous avons besoin, à cette première étape, du **numéro de série du produit**, de la **date d'achat**, du **nom du magasin** où l'article a été acheté et d'une **description précise du problème**.
4. Si notre soutien technique décide de remplacer le produit, une **autorisation de retour** écrite sera transmise par télécopieur au détaillant qui doit fournir au client un produit **PLUG'N'GROW neuf** (non reconditionné).
5. Si le produit doit être réparé sous garantie, une **autorisation de retour** doit aussi être obtenue du soutien technique. Le produit pourra ensuite être expédié à nos bureaux par le détaillant (frais de transport non inclus).
6. Si l'utilisateur nous envoie un produit pour réparation **sans garantie applicable** et qu'il décide, suite à l'estimation du coût de réparation, de ne pas faire réparer le produit, un coût de 50 \$ plus les frais de transport lui sera imputé.
7. Tous les produits remplacés ou réparés sont réexpédiés par **transport terrestre standard**, sauf si le client décide de payer lui-même un autre moyen de transport.

Notre garantie doit être appliquée telle que décrite ci-haut, afin d'assurer un service simple et efficace. Notre but premier demeure d'offrir un service complet et sans souci, pour la plus grande satisfaction de nos clients!

## SPÉCIFICATIONS DU iGS-RG1

Poids :	5,6 lbs (2,5 Kg)
Tension électrique :	110-120 Volts ac, 60 Hz, 3 fiches mâles pour prise de courant standard au Canada, maximum 15 Ampères
Puissance requise :	96 Watts
Température d'opération :	50 à 115 °F (10 à 46 °C)
Humidité ambiante :	0 to 99 % sans formation de condensation
Valve solénoïde, espérance de vie :	20 millions de cycles marche-arrêt (« ON et OFF »)
Certifications de conformité :	Valve solénoïde listée UL®, CSA® C et US Bloc adapteur à 3 sorties 110-120 V, listé UL®
Connexion à CO <sub>2</sub> comprimé :	CGA-320
Débit de CO <sub>2</sub> :	de 4 à 50 pieds cubes standards de CO <sub>2</sub> par heure (SCFH)
Espérance de vie de iGS-RG1 :	plus de 10 ans.

Copyright 2009, Tous droits réservés. Publié par Nova Biomatique inc., 155, av. Industrielle, La Pocatière, QC, G0R 1Z0, CANADA

« tchattez ou obtenez du soutien par courriel à [tech@igrowing.ca](mailto:tech@igrowing.ca) ou par téléphone sur la ligne de soutien technique gratuite : 1-888-577-6274

D'autres produits populaires PLUG'N'GROW pour le jardinage d'intérieur sont présentés sur le site Internet [www.novabiomatique.com](http://www.novabiomatique.com)