

# SIRA

Construire de meilleurs sols

**AMENDEMENT DU SOL  
DE QUALITÉ SUPÉRIEURE 100 % NATUREL  
EN PROVENANCE D'AUSTRALIE**



## Qu'est-ce que la **SIRA**?

La SIRA est un amendement du sol **100% naturel**.

La SIRA est composée de diatomées provenant de **dépôts naturels de qualité supérieure**.

Les diatomées (une paire de frustules symétriques) mesurent généralement de 10 à 40 microns et sont généralement de forme cylindrique et composées en majorité de **silice amorphe**.

Les diatomées de la SIRA sont composées en majorité de *Melosira Granulata*, une espèce de diatomées de qualité exceptionnelle en termes de **porosité et de capacités d'assimilation**.

La SIRA ne contient pas de cristobalite et **n'est pas polluante**.

Disponible en **fragments de 2 à 5 mm**.

## Avantages de la **SIRA**

### **Lorsque la SIRA est incorporée aux sols, ses effets principaux sont:**

L'augmentation du niveau d'humidité retenue dans le sol et d'eau disponible pour les plantes.

L'amélioration de l'assimilation des nutriments par les plantes et la réduction de la perte des éléments nutritifs appliqués.

L'amélioration de la structure du sol en réduisant le compactage et en augmentant les taux de filtration et de drainage.

La protection des plantes contre le stress, la salinité et la toxicité du sol et l'atténuation de ces éléments, la promotion d'une structure cellulaire saine de la plante, en fournissant à celle-ci des niveaux élevés de silice bio-disponible (SBD).

Des avantages à long terme pour le sol.

## Comment fonctionne la **SIRA**?

- Lorsque la SIRA est incorporée au sol, sa structure tubulaire unique lui **permet d'absorber et de retenir de grandes quantités d'eau.**
- La capacité de **rétenion d'eau de la SIRA est mesurée à 150 % de son poids.**
- La structure unique de la SIRA lui permet de libérer l'eau dans la plante au fur et à mesure de l'assèchement du sol. **Les taux d'irrigation peuvent donc être réduits.**
- La SIRA possède une grande capacité d'échange cationique de  $> 40 \text{ meq}/100 \text{ g}$  qui favorise la rétention des nutriments appliqués, **améliore l'assimilation des nutriments par les plantes et réduit la perte des éléments nutritifs par la racine.** L'utilisation d'engrais est ainsi réduite sans affecter la croissance de la plante.
- La densité apparente ( $700\text{-}800 \text{ kg}/\text{m}^3$ ) et la nature hautement poreuse de **la SIRA améliorent la structure du sol, les taux d'infiltration et le drainage des sols et des milieux de culture.**
- **La SIRA se maintiendra** pendant un minimum de 18 mois dans la plupart des milieux de culture et des sols.

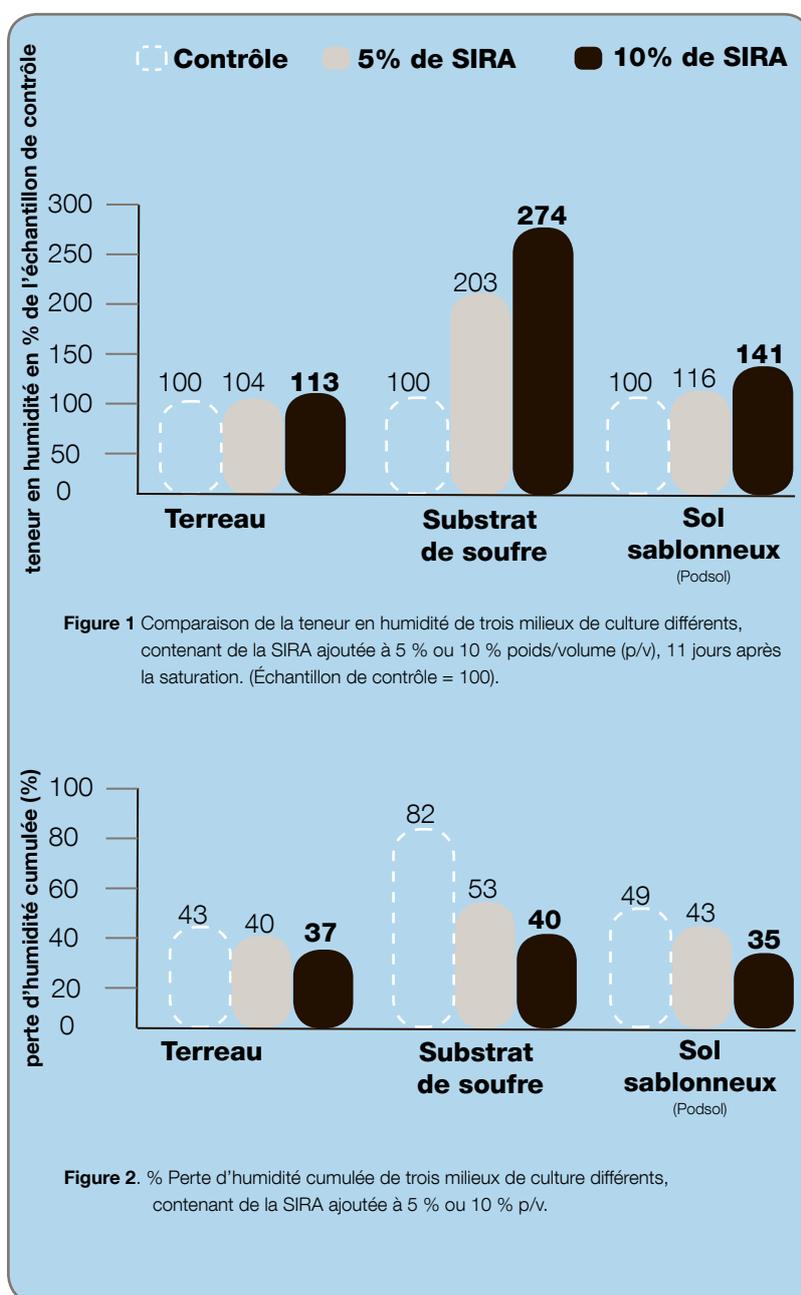
## Les applications de la **SIRA**

**Les meilleurs résultats sont atteints en mélangeant la SIRA directement au milieu de culture. La SIRA est idéale pour une grande variété d'applications :**

- La construction de terrains sportifs et la réhabilitation de terrains existants.
- L'aménagement paysager général, les plates-bandes, les arbustes et les plantes ornementales.
- Les terreaux pour fleurs, d'intérieur et les terreaux spéciaux pour orchidées.
- La plantation d'arbres.
- La construction de murs végétaux.
- La production de légumes et de fleurs en serre.

## Avantage 1 - Amélioration de la capacité de rétention d'eau

Des tests minutieux pour une grande variété de situations ont été réalisés sur la SIRA, et ses avantages significatifs comme amendement du sol ont été démontrés à plusieurs reprises.



À l'occasion d'expériences reproduites (Parr et al 2006), au cours desquelles la SIRA a été intégrée à hauteur de 5 % et 10 % par volume dans trois milieux de culture différents (un terreau d'emportage standard, un substrat de tourbe contenant 90 % de sable et un sol sablonneux contenant 98 % de sable), la rétention d'humidité et la perte d'humidité cumulée ont été mesurées 11 jours après la saturation.

Lors de l'ajout de SIRA, la rétention d'humidité a augmenté de manière significative dans les trois milieux de culture (voir Fig 1). Par exemple, l'ajout de SIRA à 10 % a permis d'augmenter la rétention d'humidité du substrat de tourbe par 174 %, réduisant ainsi de manière significative les besoins d'irrigation

Au cours de la même expérience (Fig. 2), le pourcentage cumulé de perte d'humidité a également été mesuré tout au long de la période de l'étude. Cela a permis de démontrer que le taux de perte d'humidité baissait de manière significative lors de l'ajout de SIRA. À titre d'exemple, le substrat de tourbe modifié avec 10 % de SIRA a perdu uniquement 40 % d'humidité, contre 82 % pour l'échantillon de contrôle.

## Performances et avantages prouvés



Ces essais démontrent clairement que la SIRA améliore la rétention d'eau de deux manières :

- 1 **Lors des tâches d'irrigation, les sols contenant de la SIRA ont retenu une plus grande quantité d'eau**
- 2 **Les sols contenant de la SIRA s'assèchent plus lentement**

Ces rapports étaient proportionnels à la quantité de SIRA ajoutée. Une expérience additionnelle (Tableau 1), conçue pour déterminer la capacité totale de rétention d'eau disponible de la SIRA et des produits concurrents, a obtenu les résultats suivants :

- 1 **La SIRA a retenu plus d'eau**
- 2 **Au fur et à mesure de l'augmentation du stress de la plante dû à la sécheresse, la SIRA a libéré plus d'eau de manière contrôlée.**
- 3 **La SIRA a libéré dans les plantes 80,7 % de l'eau qu'elle retenait**
- 4 **La SIRA est idéale pour une utilisation sur les sols à texture grossière, le sable, le gravier afin d'améliorer la capacité de rétention d'eau**

	<b>SIRA *</b>	<b>Axis Regular®**</b>
Absorption d'eau***	>150%	114%
Capacité de rétention d'eau (capacité au champ) (0,3 bar)	120%	90.45%
Capacité de rétention d'eau au point de flétrissement permanent (15 bar)	30%	25.43%
Capacité totale d'eau dans le sol	90%	65.02%
Silice cristalline (Cristobalite)	0%	<1%
Porosité	75-85%	81%

**Tableau 1.** . Capacité au champ (0,3 bar % p/p) et point de flétrissement permanent (15 bar % p/p) : il a été démontré que la SIRA possède une capacité de rétention d'eau exceptionnellement élevée. Ceci, ajouté à sa grande porosité (75 %), signifie que la SIRA est idéale pour une utilisation dans les milieux de culture, à des taux d'ajout variant de 5 à 30 %.

\* Test réalisé par Thomas Turf, États-Unis

\*\*publié par Axis, 2007

©Axis Regular est une marque déposée de EP Minerals

\*\*\*le contenu de l'eau comme % du poids sec du produit

## 2. Amélioration de l'assimilation et réduction de la perte des éléments nutritifs appliqués

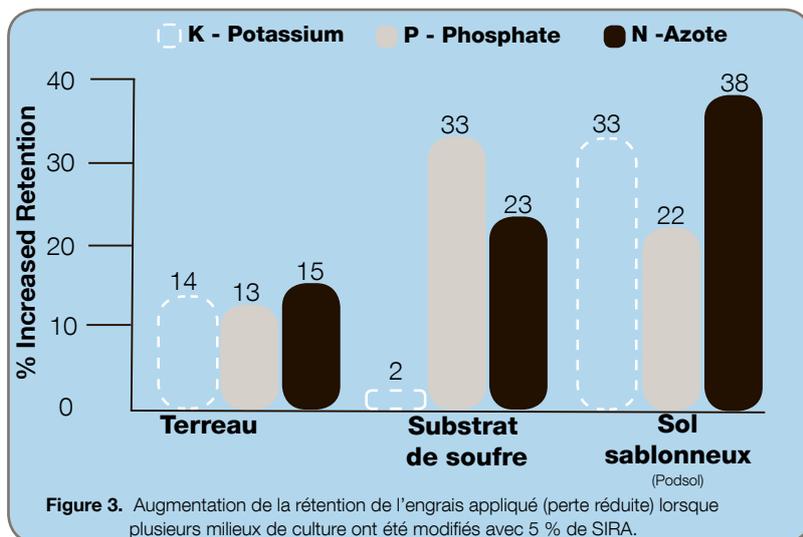
La SIRA est idéale pour une utilisation sur tous types de sols, en particulier sur les sols sablonneux où la perte d'éléments nutritifs est habituelle. Dans une expérience reproduite, la SIRA a augmenté la quantité de nutriments assimilés par le concombre (voir le tableau 2 ci-dessous).

- 1 **La SIRA réduit de manière significative la perte des éléments nutritifs appliqués, car les nutriments sont séparés et stockés dans la structure du fragment de SIRA.**
- 2 **La SIRA possède une très grande capacité d'échange cationique (CEC) (>40 meq/100 g), une mesure de la fertilité du sol et de sa capacité à retenir et fournir des cations tels que le calcium, le magnésium et le potassium. La surface chargée négativement de la SIRA lui permet d'assimiler et retenir les nutriments puis de les libérer lentement, en prévenant leur perte.**

	Contrôle	5 % de SIRA incorporé dans le milieu de culture pour le repiquage
Hauteur des concombres (24 jours après le repiquage des semis)	Teneurs en nutriments des feuilles	25.4cm
<b>Teneurs en nutriments des feuilles</b>		
Phosphore %	1.02	1.33
Azote %	5.6	5.8
Potassium %	3.37	3.49
Soufre	0.57	0.61
Calcium %	3.39	3.43
Magnésium %	0.63	0.70
Silice %	0.21	0.28
Zinc mg/kg	26	40
Fer mg/kg	96	110
Cuivre mg/kg	3.9	6.5
Manganèse mg/kg	87	94
Bore mg/kg	39	38
Molybdène mg/kg	0.78	1.2

**Tableau 2.** Essai réalisé par le Dr Geoff Cresswell pour le centre de recherche de l'université de Sydney (Australie).

## Performances et avantages prouvés



Dans une expérience reproduite par la suite, la SIRA a permis de réduire la perte d'éléments nutritifs de différents milieux de culture, lorsqu'elle est ajoutée à 5 % par volume (Fig. 3).

Dans cet essai, l'azote, le phosphore et le potassium ont tous été retenus à plus grande concentration dans le milieu de culture lorsque la SIRA était intégrée au sol.

### Avantage 3 - Amélioration de la structure du sol

La SIRA améliore la structure du sol en maintenant le milieu ouvert et aéré, mais toujours capable d'assimiler l'humidité et les nutriments. La surface étendue (48 m<sup>2</sup>/g), la porosité (78 %) et la basse densité apparente (700-800 kg/m<sup>3</sup>) de la SIRA signifient que cette dernière, lorsque mélangée dans le milieu de culture à hauteur de 5-10 %, ouvrira la structure du sol dans la plupart des milieux de culture.

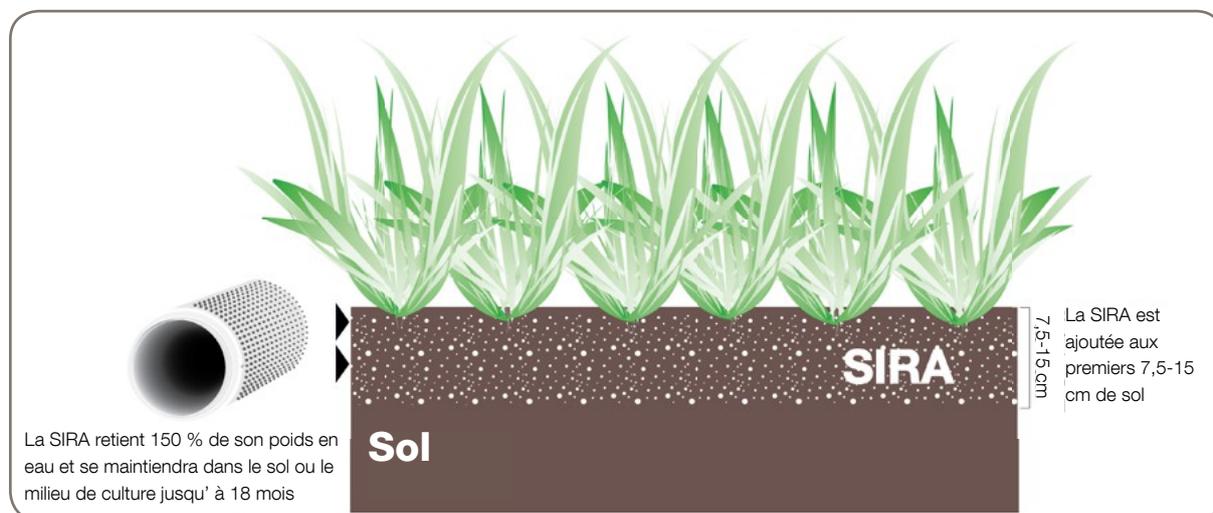


Figure 4.

## Avantage 4 - Source importante de silice bio-disponible (SBD)

**La SIRA possède une propriété naturelle exceptionnelle qui la distingue des autres produits d'amendement du sol - Silice bio-disponible (SBD).**

La SIRA est composée principalement de silice amorphe, une source importante de silice bio-disponible (SBD) (1 212 ppm).

La SIRA est idéale pour une utilisation sur tous types de sol, en particulier sur les sols disposant de peu de silice disponible pour les plantes.

La SIRA contient également de grandes quantités de Calcium, Magnésium et Fer qui fournissent aux plantes en développement de précieuses sources de nutriments supplémentaires.

● SIRA diatomées

— Surface de diatomées chargée négativement

+ Nutriments chargés positivement

● Rétention d'eau

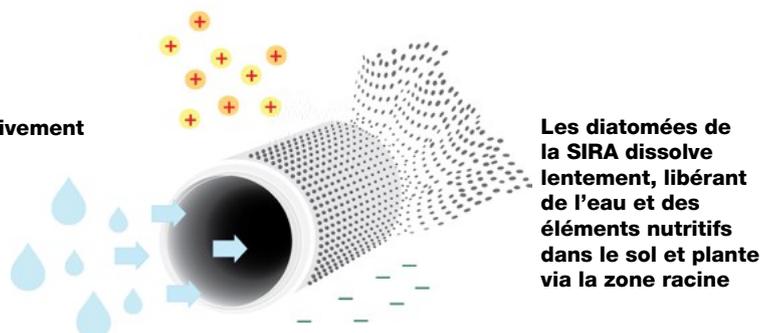


Figure 5.

### Avantages de la SBD

La silice est un élément bénéfique pour les plantes et est trouvée en quantités importantes dans la plupart des plantes. **Les plantes peuvent contenir des niveaux de silice plus élevés que tout autre minéral.**

La SBD est déposée dans les parois cellulaires et l'épiderme de la plante, sous forme de phytolithes **améliorant la rigidité et la résistance structurelle des parois cellulaires.**

La SBD est également impliquée dans plusieurs processus physiologiques de la plante, dont **l'amélioration de l'assimilation des éléments nutritifs ainsi que le transfert et la diminution de la toxicité des métaux lourds.**

Les avantages de la SBD sont plus visibles (Fig 6.) lorsque les cultures sont dans des conditions de stress, car la SBD protège les plantes contre les contraintes biotiques (p. ex. : insectes et maladies) et les contraintes abiotiques (p. ex. : sécheresse, métaux toxiques)

## Performances et avantages prouvés

	DANS LE SOL	DANS LA PLANTE	
		PHYSIOLOGIQUE	MÉCANIQUE
Améliore la résistance aux agents pathogènes et aux insectes		✓	✓
Réduit les déficiences en phosphore	✓	✓	
Améliore la résistance au vent et à la pluie			✓
Améliore la résistance à la sécheresse		✓	✓
Améliore la résistance aux contraintes dues à la salinité		✓	
Diminue la toxicité du Fe	✓		
Améliore l'absorption de N, P, K et de Ca		✓	
Réduit l'absorption de nutriments en cas d'excès de P et de N		✓	
Diminue la toxicité du Mn, du Cd et de l'As	✓	✓	
Diminue la toxicité de l'aluminium et du zinc	✓	✓	✓

Figure 6. Avantages connus de la silice dans le sol et la plante (selon F. Guntzer et al 2012)

Différentes sources de silice possèdent différents niveaux de silice bio-disponible (SBD) (Tableau 3). Par exemple, le quartz (sable) peut contenir 80-90 % de silice, mais presque aucune partie de cette silice n'est disponible pour les plantes, tandis que la SIRA est une source importante de silice, contenant de grandes quantités de SBD (testé en utilisant la méthodologie recommandée de 0,01M de chlorure de calcium pour un rapport d'extraction de 1:100).

### COMPARAISONS DE LIBÉRATION DE SILICE BIO-DISPONIBLE

PRODUIT TESTÉ	Si DISPONIBLE, EN % D'UN ÉCHANTILLON DE CONTRÔLE <sup>1</sup>	Si DISPONIBLE, EN % D'UN ÉCHANTILLON DE CONTRÔLE DE LABO <sup>2</sup>	Si DISPONIBLE, EN % DE LA SI TOTALE DU PRODUIT <sup>3</sup>
<b>Agripower Silica</b>	<b>465</b>	<b>15</b>	<b>0.5</b>
Scorie de four de phosphore	91	3	0.1
Wollastonite	100	3	0.1
Sable	38	1	0.0

Tableau 3.

1 Le contrôle désigne ici la silice disponible extraite de la wollastonite

2 Le contrôle désigne ici la silice disponible extraite du silicate de calcium pur de qualité de laboratoire

3 La silice totale est mesurée sur chaque échantillon

La silice disponible est mesurée en utilisant la méthode d'extraction 0,01M CaCl<sub>2</sub> selon un rapport d'extraction de 1:100

## Directives d'application

Lorsqu'elle est mélangée dans un milieu de culture ou dans le sol, la SIRA produit une augmentation de rétention de l'humidité et des nutriments et fournit une source de silice bio-disponible (SBD), garantissant ainsi que la pousse des semis et des plantes matures soit plus rapide et plus robuste. Les fréquences d'irrigation peuvent être espacées et les doses d'application d'engrais peuvent être revues.

### Construction & réhabilitation de terrains sportifs



Mélanger 5-20 % par volume de SIRA avec un mélange de sable et de sol, puis l'appliquer aux premiers 15 cm du sol.

Pour les nouveaux semis de la pelouse ou la préparation du gazon, mélanger 1-2 kg de SIRA par mètre carré de surface dans les premiers 7,5 cm-15 cm du sol.

### Aménagement paysager général, plates-bandes, arbustes, terreaux et plantes ornementales



Mélanger uniformément 5-10 % par volume de SIRA au milieu de culture ou au sol du lit de plantation.

### Terreux d'intérieur, pour fleurs et pour orchidées



Pour améliorer les terreux, mélanger 10 à 20 % par volume de SIRA.

La quantité de SIRA utilisée doit être adaptée à chaque type de milieu de culture ou de sol, selon ses caractéristiques spécifiques et les plantes devant être cultivées. De manière générale, plus le milieu de culture ou le sol est perméable, plus il faut utiliser de SIRA. Les doses d'application recommandées sont les suivantes :

#### Plantation d'arbres

**Jeunes arbres : ajouter 1-2 kg de SIRA par trou de plantation.  
Mélanger dans le sol.**

**Arbres matures : ajouter 3-6 kg de SIRA par trou de plantation.  
Mélanger dans le sol**



#### Construction de murs végétaux

**Ajouter 25-35 % par volume de SIRA pour améliorer la longévité et l'intégrité générales des structures des murs végétaux**



#### Production de légumes et de fleurs en serre

**Pour améliorer la qualité du milieu de culture, mélanger 5-20 % de SIRA dans le milieu de culture**



## Spécifications physiques et chimiques de SIRA

### Spécification Physique Typique\*

Apparence	Fragments blancs cassés
Dimensions	2-5 mm
Humidité	12-15 %
Densité apparente	700-800 kg/m <sup>3</sup>
Conductivité électrique	0,4-0,8 dS/m
Surface	48 m <sup>2</sup> /g
Poids spécifique	2,4 g/m <sup>3</sup>
Capacité d'échange cationique	>40 mEq/100 g
pH (CaCl <sub>2</sub> )	8,0 – 8,5
Taille du paquet	20 kg et sacs en vrac

### Spécification Chimique Typique\*

Silice bio-disponible (SBD) mg/kg**	1 212
Azote %	0,01
Phosphore %	0,02
Potassium %	0,02
Soufre %	0,01
Magnésium %	0,35
Calcium %	0,25
Métaux lourds	Il n'y a pas de métaux lourds

### Capacité de rétention d'eau Typique\*

La SIRA conserve 150 % de son poids en eau

	Poids/Poids	Poids/Volume
Capacité au champ (0,3 bar)	120% p/p	160% p/v
Au point de flétrissement permanent	30% p/p	40% p/v
Capacité d'eau disponible	90% p/p	120% p/v

### Porosité\*

Porosité capillaire	60 - 65%
Porosité de l'air	15 - 20%
Porosité totale	75 - 85%

\* Les chiffres indiqués dans les spécifications du produit peuvent varier. Ils sont fournis en toute bonne foi, mais ne peuvent être interprétés comme spécifications juridiquement contraignantes.

\*\*SDP est testé en utilisant la méthodologie recommandée de 0,01M de chlorure de calcium pour un rapport d'extraction de 1:100.

## Engrais Agripower

Agripower offre une gamme d'engrais de haute qualité, spécialement conçus pour continuer à améliorer la production dans tous les domaines de l'industrie agricole et horticole.

Ces engrais se combinent de manière idéale avec la SIRA.

Vous pouvez prendre contact avec nos agronomes pour obtenir des conseils sur la manière d'atteindre les meilleurs résultats possibles en utilisant les produits Agripower.

### Bibliographie :

Parr J, Osborne D, Sadgrove N (2006). « Technical Report N°.1: Potting Trials Diatomaceous Earth ». Rapport réalisé par Southern Cross University

Guntzer F, Keller C, Meunier J (2012). « Benefits of Plant Silicon for crops: a review. » Agronomy for Sustainable Development

Janvier 2012, Volume 32, 1<sup>e</sup> édition, pp 201-213

**AGRIPOWER AUSTRALIA LTD**  
**Suite 1, Level 5,**  
**71 Macquarie Street**  
**Sydney NSW 2000**

**+61 2 9251 8884**  
**sales@agripower.com.au**  
**www.agripower.com.au**