

## Substrats de culture (terreaux) pour la production biologique en serre

Les producteurs biologiques de légumes, de fines herbes et de fleurs emploient de nombreuses méthodes de production; cependant, ils ont tous recours à des substrats de culture (terreaux) pour leurs productions en serre. Dans la présente fiche d'information, on mettra l'accent sur les aspects les plus importants qui concernent les substrats sans sol « soiless », qu'ils soient fabriqués commercialement ou à la ferme. On y examinera notamment deux types de substrats de base : le mélange pour germination et le mélange pour transplantation.

Le mélange pour germination (semis) s'utilise habituellement dans des plateaux en plastique qui contiennent plusieurs centaines de petites cellules. Ces plateaux sont souvent appelés plateaux multi-cellules, et les végétaux cultivés dans ces plateaux s'appellent des plantules « plugs ». Le mélange pour germination nécessite des matériaux beaucoup plus fins afin de remplir ces cavités facilement et de favoriser la germination des semences en assurant un meilleur contact entre le substrat et les semences.



Mélange pour germination et plateaux multi-cellules



Repiquage de semis dans un mélange pour transplantation  
(Strawberry Hill Farm, près de Woodstock, N.-B.)

Le mélange pour transplantation (rempotage) est un substrat plus grossier qu'on place dans de grands contenants qui peuvent varier de cellules carrées de 2 po à des pots ou des paniers de 12 po. Ce mélange contient généralement des niveaux plus élevés de fertilité.

Les plants de légumes sont parfois transplantés directement dans le champ ou en serre, ou dans des contenants plus grands. Lorsqu'ils sont transplantés dans des contenants plus grands, les plants sont cultivés pendant plusieurs semaines avant d'être vendus ou transplantés dans le sol où ils croîtront jusqu'à ce qu'ils soient prêts pour la récolte. Les plants de fleurs et les boutures racinées sont généralement transplantés dans ces contenants plus grands où ils croîtront jusqu'à ce qu'ils soient prêts à être vendus.

Lorsque les producteurs utilisent des substrats de culture « certifiés biologiques », ils font face à de nombreux défis. Par exemple, les nutriments du substrat ou mélange sont souvent en quantité insuffisante pour produire des plantules vigoureuses, et une fertilisation d'appoint est souvent nécessaire; toutefois, le nombre d'engrais liquides biologiques disponibles est limité. En outre, les engrais liquides biologiques n'agissent généralement pas aussi vite que les engrais chimiques solubles. Les tentatives d'ajouter des nutriments au substrat avant le semis créent une autre série de défis. Bon nombre de substrats biologiques offerts sur le marché sont difficiles à mouiller et à irriguer parce qu'ils ne contiennent pas d'agents mouillants qui permettraient à l'eau d'être absorbée et retenue. Il est souvent difficile de faire des substrats de culture biologiques uniformes lorsque la composition des ingrédients tels que le compost est très irrégulière.

## Faits et renseignements essentiels

### 1. Mélange pour germination

- a. Les matériaux typiques de la préparation comprennent :
  - i. de la tourbe horticole à particules fines,
  - ii. de la perlite de petite taille,
  - iii. de la vermiculite de taille moyenne. On se sert également de vermiculite pour recouvrir certaines variétés de semences qui ont besoin d'une couverture légère. La plupart des semences n'ont pas besoin d'être recouvertes après le semis.
- b. D'autres matériaux parfois utilisés peuvent comprendre :
  - i. du compost : 5 % ou moins par volume,
  - ii. des turricules (déjections de verre de terre) : 3 % ou moins par volume.
- c. Facteurs importants concernant le mélange pour germination :
  - i. le pH devrait se situer entre 5,5 et 5,8 (l'ajout de chaux sera nécessaire),
  - ii. des niveaux de fertilité plus bas sont nécessaires, sinon il pourrait y avoir des effets négatifs sur la germination et la croissance. La conductibilité électrique<sup>1</sup> (CE) devrait se situer entre 0,5 et 1,0 mS/cm (Extrait de substrat saturé à l'eau, SME ou SSE),
  - iii. un matériau qui se draine bien. *Recommandation : Mieux vaut arroser plus souvent que d'avoir un mélange saturé en eau et qui ne s'asséchera pas aussi rapidement que requis.*

### 2. Mélange pour transplantation

- a. Les matériaux typiques de la préparation comprennent :
  - i. de la sphaigne horticole, et/ou
  - ii. de la fibre de coco: un excellent substitut à la tourbe de sphaigne, mais cette fibre doit avoir un faible contenu en sel,
  - iii. de la perlite grossière,
  - iv. de la vermiculite grossière.
- b. D'autres matériaux souvent utilisés dans les mélanges biologiques comprennent :
  - i. du compost,
  - ii. de l'humus tourbeux (la tourbe plus noire et plus décomposée),
  - iii. des turricules (déjections de verre de terre).

- c. Facteurs importants concernant le mélange pour transplantation :
- i. Le pH devrait se situer entre 5,5 et 6,5 (l'ajout de chaux sera vraisemblablement nécessaire selon les quantités de tourbe, de compost ou de fibre de coco utilisées).
  - ii. La CE devrait se situer entre 1,5 et 3,0 mS/cm (Extrait de substrat saturé à l'eau, SME ou SSE).
  - iii. La porosité et capacité de rétention d'eau : en règle générale, on devrait arroser tous les jours.
    - a) Si plus d'un arrosage par jour s'avère nécessaire, des matériaux ayant une capacité de rétention d'humidité devraient être ajoutés au mélange (p. ex. du compost, de l'humus ou des turricules).
    - b) S'il n'est pas nécessaire d'arroser pendant plusieurs jours, des matériaux plus poreux devraient être ajoutés au mélange (p. ex. de la tourbe de sphaigne, de la perlite, de la vermiculite ou de la fibre de coco).

<sup>1</sup> On utilise la conductibilité électrique (CE) pour déterminer la quantité de sels solubles ou le niveau de fertilité contenue dans les matériaux. Une CE plus élevée indique un plus haut niveau de fertilité.

### 3. Tableau 1- Les avantages et les inconvénients d'utiliser divers matériaux dans la préparation de mélanges pour transplantation

Ingrédients	Avantages	Inconvénients	Précautions
Tourbe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En abondance au N.-B.</li> <li>• Excellents drainage et porosité</li> <li>• Bonne capacité de rétention d'humidité (CRH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'assèchement peut être un problème.</li> <li>• Ressource non renouvelable.</li> <li>• Faible pH, requiert de la chaux.</li> <li>• Faible CE, requiert un engrais ou des amendements.</li> <li>• Difficile à remouiller sans agent mouillant.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assurez-vous qu'aucun agent mouillant non-authorized n'y a été ajouté.</li> <li>• De la chaux est nécessaire pour neutraliser l'acidité de la tourbe.</li> </ul>
Humus tourbeux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonne CRH</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduit la porosité.</li> <li>• Pas une source de nutriment.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Évitez la terre noire « peat muck ».</li> </ul>
Fibre de noix de coco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ressource renouvelable</li> <li>• Bon substitut à la tourbe</li> <li>• Excellent drainage</li> <li>• Son pH est plus élevé que celui de la tourbe, moins de chaux nécessaire</li> <li>• Plus facile à remouiller que la tourbe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peut s'avérer plus coûteuse que la tourbe.</li> <li>• Peut contenir des niveaux de sel élevés (CE élevée).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assurez-vous que votre produit à un faible niveau de sel. La fibre de coco peut ne pas convenir au mélange pour germination.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meilleure CRH que la tourbe</li> <li>• Meilleure CE que la tourbe</li> </ul>		
Compost	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ressource renouvelable</li> <li>• Peut être une bonne source de nutriments</li> <li>• Bonne CRH</li> <li>• Bonne capacité d'échange cationique (CEC)</li> <li>• Peut remplacer la tourbe</li> <li>• Moins de chaux nécessaire</li> <li>• Effet bénéfique de suppression des maladies</li> <li>• Contient des microorganismes bénéfiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peut dérober les nutriments des plants (fixer l'azote) si le compost n'est pas mature. Évitez les composts à rapports C:N de plus de 25:1</li> <li>• Peut attirer les sciarides si à base de produits forestiers. Peut nécessiter des insectes prédateurs pour lutter contre les ravageurs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifiez la source des matières premières du compost et les méthodes de compostage.</li> <li>• Limitez à de 10 à 30 % du mélange.</li> <li>• Assurez-vous que le compost est à maturité pour éviter la toxicité ammoniacale.</li> <li>• Utilisez un faible pourcentage si le compost est à base de fumier de volaille ou si le compost possède une CE élevée.</li> </ul>
Écorce vieillie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ressource renouvelable</li> <li>• Peut remplacer la tourbe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peut dérober les nutriments des plants (fixer l'azote).</li> <li>• Peut attirer les sciarides; peut nécessiter des insectes prédateurs pour lutter contre les ravageurs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitez le % à un faible niveau, 10 % ou moins.</li> </ul>
Turricules (déjections de vers de terre)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ressource renouvelable</li> <li>• Bonne source de nutriments</li> <li>• Bonnes CRH et CEC</li> <li>• Contient des microorganismes bénéfiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peut-être coûteux.</li> <li>• Peut réduire la macroporosité en augmentant la densité du mélange.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitez le % à un faible niveau, 15 % ou moins.</li> <li>• Le mélange peut devenir trop dense au-dessus de 15 %.</li> </ul>
Perlite	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aide à augmenter la porosité et le bon drainage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N'offre aucun nutriment.</li> <li>• Ne peut retenir les nutriments.</li> </ul>	
Vermiculite	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Offre une bonne porosité</li> <li>• Retient les nutriments</li> <li>• Bonne CRH</li> <li>• Source de Ca et de Mg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peut-être coûteuse.</li> <li>• Facile à émietter; doit être manipulée avec soins.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifiez la source, car certaines sources de vermiculite peuvent contenir de 2 à 3 % d'amiante.</li> </ul>

## Fertilisation supplémentaire

Au cours de l'hiver 2013, le personnel du ministère de l'Agriculture, de l'Aquaculture et des Pêches du Nouveau-Brunswick (MAAPNB) a mené un grand nombre d'analyses de substrats biologiques et d'essais de production de transplants. Vingt substrats biologiques commerciaux et fabriqués à la ferme ont été analysés et évalués au cours de la production de transplants de basilic, de tomates, de laitue et de brocoli (tableau 2). Ces essais ont confirmé qu'il existe un large éventail de niveaux de fertilité dans les substrats biologiques offerts sur le marché. Les plantes cultivées dans les mélanges à faible niveau de fertilité ont souvent nécessité une fertilisation supplémentaire (complément nutritif liquide) peu de temps après le repiquage. D'autres mélanges ont offert une fertilité suffisante pour les premières semaines de croissance; cependant, peu de mélanges biologiques ont permis une croissance optimale des plantes au-delà de 3 à 4 semaines sans fertilisation supplémentaire.



***Photos prises 21 jours après le repiquage. Notez la variation au niveau de la croissance des plants obtenue par trois des 20 mélanges qui faisaient partie des essais de productions de transplants (sans fertilisation supplémentaire).***

L'expérience pratique indique qu'il est préférable de commencer la fertilisation supplémentaire avec des engrais liquides peu de temps après le repiquage et de continuer avec une fertilisation régulière (une fois par semaine), même si le mélange contient du compost ou des turricules. Souvent les producteurs biologiques commencent à fertiliser les jeunes plants une fois que les carences en éléments nutritifs sont observées. Malheureusement, une fois qu'une déficience est diagnostiquée, il est généralement trop tard pour assurer la récupération complète de la culture et une productivité optimale. Les producteurs devraient toujours avoir un engrais liquide biologique à portée de main pour assurer une fertilisation supplémentaire.

Les engrais biologiques liquides utilisés comme nutriments supplémentaires sont généralement composés d'extraits de poissons ou de plantes. Les engrais biologiques liquides conviennent pour l'arrosage manuel; cependant, la plupart d'entre eux ne sont généralement pas compatibles avec une irrigation goutte à goutte, car ils ont tendance à obstruer le système en raison de la quantité de matières solides dans les produits et des biofilms qu'ils produisent dans les systèmes d'irrigation. Les producteurs peuvent bénéficier de l'inclusion d'engrais biologiques ou d'amendements lors de la préparation de leur mélange, car ils peuvent réduire la quantité de nutriment liquide nécessaire, à condition que ces ingrédients soient d'un type à action rapide. Un bon nombre des engrais figurant à la page suivante sont très lents à libérer leurs éléments nutritifs.

Pour la plupart des transplantations en serre ou pour des plantules qui seront transplantées dans le champ à un jeune âge, la libération des éléments nutritifs peut ne pas s'effectuer à temps pour bénéficier à la culture; par conséquent, l'ajout de ces types d'engrais n'aurait aucune valeur et ne serait pas recommandé.

## **Engrais biologiques**

Lors de la préparation de substrats, il est important de ne pas inclure de quantités excessives de compost ou de turricules, car ceux-ci peuvent avoir un effet néfaste sur la germination et la croissance des plantes en raison des niveaux excessifs de CE. L'ajout d'amendements riches en azote au mélange peut également relancer le processus de compostage ou de décomposition si le mélange se compose d'écorce vieillie ou de compost trop jeune (non mature). Cette activité biologique pourrait également libérer de l'ammoniac et d'autres composés organiques qui peuvent causer des dommages à la culture ou en réduire la croissance. Pour éviter cette situation, les producteurs devraient ajouter de l'eau au mélange fortifié plusieurs semaines avant la plantation et garder le mélange à la chaleur. Ces conditions vont initier l'activité biologique du mélange qui devrait alors s'estomper avant que le mélange ne soit utilisé.

Il faut bien comprendre, cependant, que la plante ne peut bénéficier des éléments nutritifs des mélanges biologiques que grâce à l'activité biologique qui se produit dans le mélange qui nécessite une température ambiante chaude. De nombreux producteurs utilisent des bancs ou tables chauffants ou d'autres méthodes pour obtenir un bon niveau de chaleur près des racines des jeunes plantules. Ainsi, certains producteurs préfèrent ne pas utiliser d'eau froide lorsqu'ils arrosent à la main leurs plants repiqués.

La chaux utilisée dans les substrats de culture doit être d'une granulation très fine. Les particules de la chaux de qualité agricole couramment utilisées risquent de ne pas être suffisamment fines pour influencer rapidement le pH du mélange et libérer les nutriments en temps utile.

Il existe des engrais et des amendements organiques que l'on peut ajouter aux mélanges biologiques pour fournir des nutriments et des attributs supplémentaires. Cependant, à moins qu'un producteur ne veuille faire croître ses cultures dans des contenants, l'ajout de tels matériaux peut ne pas fournir les avantages à court terme attendus.

Voici la liste des engrais et amendements biologiques typiques :

### Sources d'azote :

- Farine de luzerne (2,5 % N, libération lente)
- Farine de crabe/homard (6 à 10 % N, libération lente)
- Fumier de volaille granulé (3 à 4 % N, libération lente à moyenne)
- Farine de plumes (7 à 15 % N, libération lente)
- Farine de sang (8 à 12 % N, libération moyenne à rapide)
- Farine de poisson (8 à 10 % N, libération moyenne)
- Farine de soja (7 % N, libération lente à moyenne)

### Sources de phosphore :

- Farine d'os (11 à 14 % P, libération lente à moyenne)
- Farine de poisson (4 % P, libération lente à moyenne)
- Phosphate naturel non traité (17 à 30 % P, mais seulement 3 % est disponible, libération très lente)
- Guano de chauve-souris/oiseau de mer (9 à 11 % P, libération moyenne)

### Sources de potassium :

- Sulfate de potassium (50 % K, libération moyenne à rapide, contient de 11 à 18 % S)
- Langbéinite (22 % K, libération moyenne à rapide, contient 11 % Mg, 22 % S)
- Farine de varech (2 à 3 % K, libération lente à moyenne)
- « Greensand » (5 à 7 % K, libération très lente)

### Sources de calcium :

- Chaux calcitique; une bonne source de calcium, qui élèvera le pH
- Gypse; une source de calcium, magnésium et soufre, qui conserve le pH pratiquement inchangé

### Sources de magnésium :

- Chaux dolomitique; une bonne source de calcium, qui élèvera le pH
- Sels d'Epsom; une source de magnésium, qui conserve le pH pratiquement inchangé

### Additifs bénéfiques :

- Extrait de yucca (en poudre ou liquide); utilisé comme agent mouillant naturel.
- Champignons bénéfiques, tels que *Trichoderma harzianum*; utilisés comme inoculant du sol pour protéger les cultures contre les agents pathogènes (*Pythium*, rhizoctone et *Fusarium*); mycorhizes; inoculant de racines utilisé pour augmenter l'absorption de nutriments et augmenter la résistance des plantes aux stress environnementaux.
- Thé de compost; utilisé pour le bassinage du sol afin d'inoculer le mélange de culture avec des organismes bénéfiques.

\*Avant d'utiliser tout matériel de la liste ci-dessus, assurez-vous qu'il réponde aux exigences des normes biologiques.

Tableau 2. Composition typique des mélanges biologiques pour transplantation

Caractéristiques et ingrédients	Fourchettes <sup>1</sup> D'après l'étude de 2013 du MAAPNB		Commentaires et normes de l'industrie
	Min	Max	
pH	5,3	7,0	Fourchettes optimales d'après d'autres références : 5,5 à 6,5
** CE (mS/cm)	1,8	4,0	D'après un extrait de substrat (sol) saturé à l'eau, SME ou SSE (Labo de la N.-É. et de l'Î.-P.-É.) Fourchettes optimales d'après d'autres références : 1,5 à 3,0 mS/cm basé sur un extrait de substrat saturé à l'eau (SME ou SSE)

P Phosphore (ppm)	1	20	Fourchettes optimales d'après d'autres références : 5 à 33 P (ppm)
K Potassium (ppm)	180	400	Fourchettes optimales d'après d'autres références : 75 à 200 K (ppm)
Ca Calcium (ppm)	60	380	Fourchettes optimales d'après d'autres références : 75 à 250 Ca (ppm)
Mg Magnésium (ppm)	35	100	Fourchettes optimales d'après d'autres références : 33 à 88 Mg (ppm)
Tourbe de sphaigne	0%	80% par volume	Le choix appartient au producteur. La quantité peut varier de 0 à 100 %. Le producteur devra ajuster l'arrosage et la fertilisation en conséquence.
Fibre de coco	0%	22%	Substitut à la tourbe. Le choix appartient au producteur. La quantité peut varier de 0 à 100 %. Le producteur devra ajuster l'arrosage et la fertilisation en conséquence.
Humus tourbeux	0 %	20 %	Ne devrait pas excéder 20 %, car le mélange pourrait devenir trop dense.
Compost	0 %	30 %	Des niveaux plus élevés sont acceptables, si le compost est rendu à pleine maturité. Si le compost est à base de fumier de volaille, des pourcentages plus faibles sont recommandés (moins de 20%).
Écorce vieillie	0 %	13 %	0 à 10%. Des facteurs économiques seront pris en considération dans l'utilisation de ce produit.
Turricules (déjections de verre de terre)	0 %	3 à 5 %	0 à 15%. Peuvent être mieux adaptés pour des semis qui seront conservés pendant une longue période de temps avant le repiquage ou pour la culture en contenant. Ne devrait pas excéder 15 %, car le mélange pourrait être trop dense.
Humus tourbeux/ compost/turricules	0 %	30 à 40 %	0 à 30%. Combinaisons d'humus tourbeux, de compost et de turricules. Ne devrait pas excéder 40 %, car le mélange pourrait être trop dense
Perlite	0 %	20 %	de 10 à 15 % est typique. Non nécessaire si le drainage est adéquat
Vermiculite	0%	10%	de 10 à 15 % est typique. Non nécessaire si le drainage est adéquat

<sup>1</sup> Données observés durant l'étude de plus de 20 substrats de culture menée par le MAAPNB en 2013

**\*\*** Puisqu'il y a plusieurs méthodes utilisées pour évaluer la CE, il est important de connaître quelle méthode est utilisée par le laboratoire. Par exemple, l'extrait de substrat (sol) saturé à l'eau (SME), un extrait 2:1 eau/substrat, ou une extraction par la méthode de percolation. Bien que les unités utilisées pour exprimer la CE peuvent être identiques, les diverses méthodes vont générer des lectures différentes.



## ***Les facteurs pouvant affecter le niveau de CE dans un mélange biologique comprennent :***

- 1) La quantité et le niveau de fertilité du compost ou des turricules utilisés.
- 2) Les niveaux de nutriments, particulièrement l'azote (sous forme de nitrate ou d'ammonium) et le potassium (K).
- 3) La quantité de nutriments dissous et le pH de l'eau utilisée.
- 4) La méthode d'extraction utilisée par le laboratoire (Extrait de substrat saturé à l'eau- SME ou SSE, extrait 2:1 Eau/substrat, ou méthode par percolation).

## ***Choses importantes à savoir au sujet de votre substrat***

- 1) Que vous achetiez un mélange commercial ou que vous prépariez votre propre mélange, vous devriez obtenir une analyse en laboratoire du mélange que vous souhaitez utiliser et envisager de faire votre propre essai de vérification (tests de germination et de croissance) avec des cultures sensibles à la CE et des cultures que vous prévoyez cultiver.
  - a. Assurez-vous qu'un test de sol spécialisé pour la production en serre est utilisé, et qu'il inclut la conductibilité électrique.
  - b. Assurez-vous que le pH, la CE et les niveaux de potassium (K) se situent dans la fourchette désirée.
- 2) Assurez-vous que le mélange commercial que vous sélectionnez est convenable pour le type d'utilisation (mélange à germination, mélange à transplantation ou pour les deux utilisations).
- 3) Déterminez les pourcentages par volume de tourbe, humus tourbeux, compost et turricules du mélange et assurez-vous qu'ils se situent dans la fourchette désirée (Tableau 2. Composition typique des mélanges biologiques pour transplantation).
- 4) Déterminez les pourcentages de vermiculite et de perlite du mélange, s'il y a lieu.
- 5) Déterminez le pourcentage d'écorce vieillie du mélange, s'il y a lieu.
- 6) Déterminez les types d'amendements et d'engrais du mélange et leur pourcentage, s'il y a lieu.
- 7) Déterminez si des agents mouillants biologiques y sont compris.
- 8) Déterminez la porosité du mélange; au toucher, selon l'apparence et par un essai si vous en avez le temps. Remplissez un pot avec le mélange et ajoutez-y de l'eau. Voyez comment il se draine et combien de temps il prend à s'assécher. S'il y a des ajustements à faire, déterminez quels ingrédients sont nécessaires (voir le tableau 1).

## Références et ressources pour les substrats de culture pour la production biologique en serre.

- 1) FURNION, Claudine et SINGH, Av. *Questions from the farm, creating the optimal potting mix (en ligne)*, Perennia. Dans Internet : <http://perennia.ca/Fact%20Sheets/Other/Soils/Questions%20from%20the%20Farm%20Potting%20Mix.pdf>
- 2) ATLANTIC CANADIAN ORGANIC REGIONAL NETWORK. *Directory of Allowable Organic Inputs (en ligne)*; et *Directory of Farm Supplies (en ligne)*. Dans Internet : [http://www.acornorganic.org/media/resources/inputdirectory\\_jul23.pdf](http://www.acornorganic.org/media/resources/inputdirectory_jul23.pdf) et <http://acornorganic.org/media/resources/farmsupplies.pdf>
- 3) KUEPPER, George. *Potting Mixes for Certified Organic Production (en ligne)*, National Center for Appropriate Technology. Dans Internet : <https://attra.ncat.org/horticultural.html>
- 4) GRUBINGER, Vern. *Potting Mixes for Organic Growers (en ligne)*, University of Vermont. Dans Internet : <http://www.uvm.edu/vtvegandberry/factsheets/pottingmix.html>
- 5) WANDER, Michelle. *Organic Potting Mix Basics (en ligne)*. Dans Internet : <http://www.extension.org/pages/20982/organic-potting-mix-basics>
- 6) ONTARIO. MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ALIMENTATION ET DES AFFAIRES RURALES. « Eau, substrat et fertilisation », *Guide de la floriculture en serre (en ligne)*, s.l., le Ministère, 2003, rév. 2014, publication n° 370F. Chapitre 3 de la publication. Dans Internet : <http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/pub370/p370order.htm>
- 7) PENN STATE EXTENSION. *Potting Media and Plant Propagation (en ligne)*. Dans Internet : <http://extension.psu.edu/business/start-farming/vegetables/factsheets/potting-media-and-plant-propagation>

## Remerciements :

Les essais relatifs à ce document ont été réalisés grâce à la collaboration de Strawberry Hill Farm (Tim et Kirsten Livingstone) et Sweet Valley Herbs (Aaron et Anna Randall).