



Production de boutures de patates douces dans les serres canadiennes



vineland
RESEARCH & INNOVATION CENTRE

Possibilités d'affaires : production de boutures de patates douce dans les serres canadiennes

Février 2020

**Rapport rédigé par Valerio Primomo, PhD
and Derek Pearson**

Table des Matières

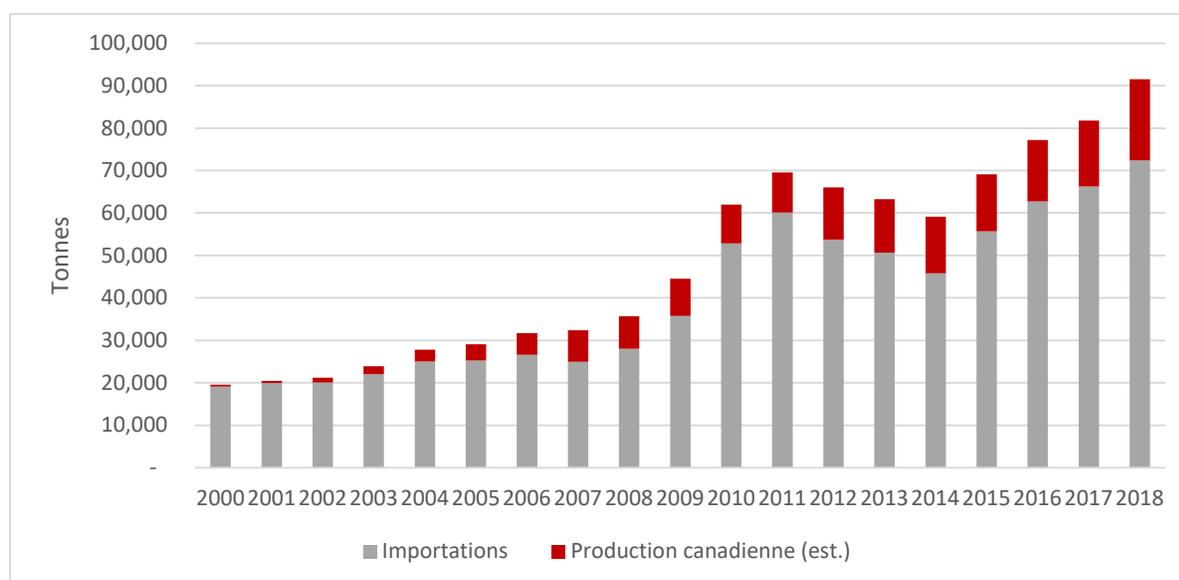
Introduction	1
Aperçu de l'industrie canadienne de la patate douce	1
Bâtir une chaîne canadienne de valeur avec du matériel de multiplication de source locale	3
Production de boutures de patates douces au Canada	5
Chapitre 1	7
Production de boutures de patates douces en serres canadiennes	7
Comprendre les trois générations de collections de semences de patates douces.....	7
Exigences des serres	7
La production de boutures étape par étape.....	8
Étape 1 : production de semences de prébase G0	8
Étape 2 : multiplication à l'aide d'un nœud simple	9
Étape 3 : production en champ de semences G1	10
Étape 4 : pré-germination	12
Étape 5 : désinfection des semences de patates douces	13
Étape 6 : couches de semences de patates douces en serre	13
Chapitre 2	21
Production de semences de patates douces	21
De la culture tissulaire à la semence	21
Production de semences G1 à partir de plantules de culture tissulaire	21
Production de semences G1 à partir de nœuds simples	21
Production de semences G1 à partir de boutures.....	22
Production de boutures à partir de semences G2 et G3	22
Production en champ de la semence de patate douce	22
Rotation des cultures	22
L'analyse du sol et préparation	22
Préparation des plates-bandes	23
Plantation.....	24
Croissance.....	25
Récolte	26
Mûrissement et entreposage.....	28
Coûts de production	29

Chapitre 3	31
Introduction aux coûts de production et les revenus potentiels	31
Répartition des coûts de production des boutures.....	33
Calculs et hypothèses	33
Année 1 : production de la semence G1	33
Année 2 : production de semences G2	35
Année 3 : production de boutures G2	39
Dépenses directes	40
Consommables	40
Coûts directs :	42
Sommaire des coûts de production	42
Revenu potentiel	43
Année 2 : vente commerciale des boutures G1	43
Année 3 : vente commerciale des boutures G2	45
Recherche future :	46
Avis de non-responsabilité	47
Fournisseurs	48
Références	49
Remerciements	50

Introduction

Aperçu de l'industrie canadienne de la patate douce

Au cours des dix dernières années, la consommation canadienne de patates douces a doublé, ce qui offre une possibilité de croissance intéressante pour ce produit. La majorité des produits consommés proviennent actuellement de la Caroline du Nord, aux États-Unis, qui en importe 66 000 tonnes chaque année, ce qui représente 60 millions \$ (Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2019 ; Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario, 2018). La surface de culture consacrée à la patate douce au Canada, en 2018, était de 2 344 acres, générant des revenus à la production de 21 millions \$ ce qui représente un important potentiel de croissance pour compenser les importations.



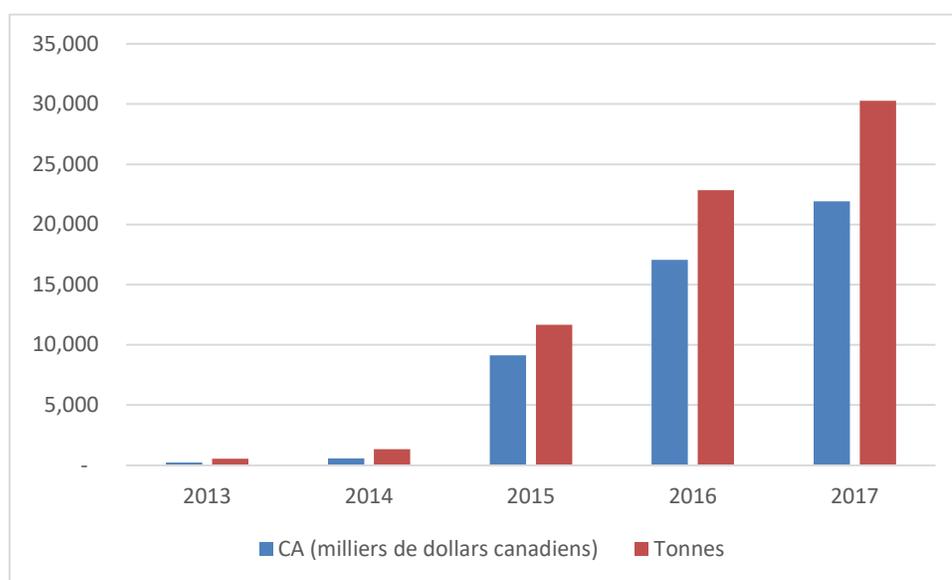
Graphique 1 : Le marché canadien des patates douces

- La consommation canadienne de patates douces est en croissance constante : au cours des dix dernières années, les importations de patates douces ont augmenté de 150 pour cent (de 2010 à 2015).
- Les producteurs canadiens saisissent l'occasion – la production canadienne est en croissance constante (environ 1 650 acres en 2015 à 600 acres en 2000)¹, produisant environ 13 470 tonnes en 2015.

¹ Statistique Canada ne compile pas de statistiques sur la production locale de patates douces. Les évaluations ci-dessus sont basées sur une estimation de la superficie en acres de patates douces provenant du Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO) et sur l'hypothèse suivante : un producteur sème 13 000 plants par acres; 2 livres sont récoltés par plant; 20 % de la production est éliminée (20 800 livres/acre); rendement estimé de 18 000 livres/acre de 2012 à 2015 en tenant compte des différentes pratiques de production des producteurs. Sources : CANSIM; Base de données sur le commerce international de marchandises du Canada : tableaux 990-0007; Melanie Filotas, spécialiste, Lutte antiparasitaire intégrée – Récoltes, MAAARO; Valerio Primomo, chercheur, Sélection de légumes, Vineland Research and Innovation Centre.

- 90 pour cent des importations canadiennes de patates douces proviennent des États-Unis.
- L'Ontario est le principal producteur de patates douces.

Au Canada, la production de patates douces est limitée par les basses températures et par une saison de croissance plus courte ainsi que par l'accès restreint à du matériel de multiplication. De plus, la sélection des variétés offertes aux producteurs canadiens n'est pas idéale puisque ces variétés ont été développées dans le sud des États-Unis où les températures sont plus chaudes et les saisons de croissance plus longues. C'est pourquoi presque toute la production canadienne de patates douces se situe dans le sud de l'Ontario et par conséquent, il est possible d'accroître la production en Ontario et dans les autres provinces canadiennes. Il est également possible pour les producteurs canadiens d'exporter la patate douce en Europe où les importations et la consommation ont doublé au cours des cinq dernières années (CBI, 2019). Dans les dernières cinq années, les exportations de patates douces canadiennes en Europe ont augmenté, générant en 2017 des revenus à la production de 22 millions \$ (Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2019 ; voir graphique 2). Près de 90 pour cent des exportations sont destinées à la Hollande suivie de la France et l'Israël (Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2019).



Graphique 2 : Les exportations canadiennes de patates douces entre 2013 and 2017 (dollars et tonnes).

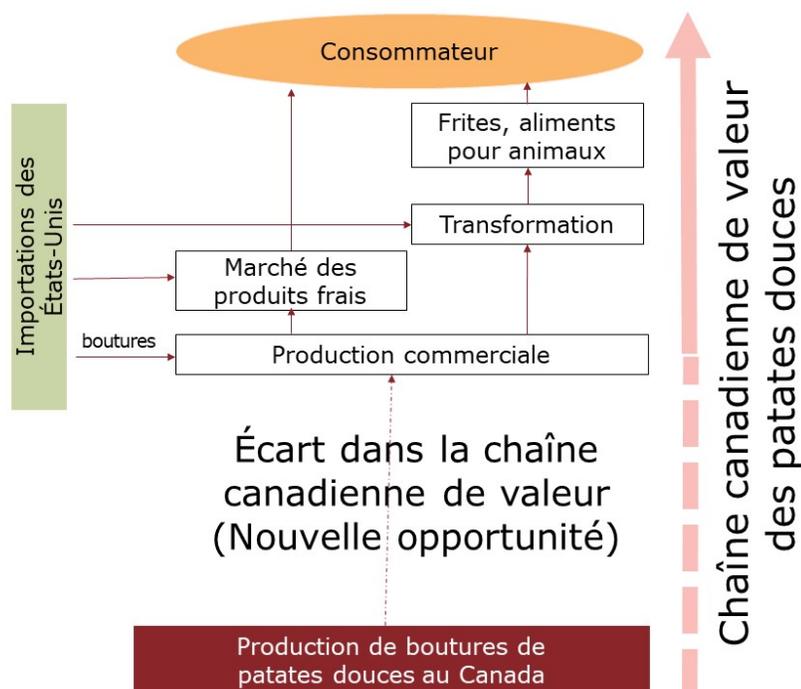
Afin d'adresser cette opportunité, les gouvernements canadien et ontarien ont investi dans un programme de sélection de patates douces au Vineland Research and Innovation Centre (Vineland) afin de mettre au point de nouveaux germoplasmes à rendement plus élevé et adaptés au climat canadien. Vineland a déjà identifié une nouvelle variété à rendement élevé connue sous le nom de Radiance possédant des caractéristiques agronomiques supérieures et attrayantes pour les consommateurs et a déposé une protection des obtentions végétales en 2015. Cependant, le succès de cette nouvelle variété de patates douces dépend de l'accès qu'ont les producteurs à du matériel de multiplication. La multiplication végétative de la patate douce s'effectue grâce à des boutures non racinées

appelées boutures qui, actuellement, ne sont disponibles qu'auprès de fournisseurs de la Caroline du Nord et seulement pour des variétés spécifiques qui ont été développées par le biais de programmes de sélection de la Louisiana State University et de la North Carolina State University. Naturellement, les propagateurs américains adaptent leur production à leurs marchés et à leurs saisons de croissance. Cela affecte les producteurs canadiens de trois façons :

1. Coûts liés au transport et à la logistique : les producteurs de l'Ontario doivent organiser eux-mêmes l'expédition des boutures par transport aérien ou terrestre, ce qui engendre des coûts élevés et des délais qui ont un impact sur la qualité des boutures.
2. Qualité des boutures : les boutures obtenues sont souvent de qualité et de taille inégales, et sont source croissante de maladies, ce qui engendre d'importantes baisses de rendement. De plus, les producteurs doivent souvent commander entre 20 et 30 % plus de boutures afin de compenser leur piètre qualité.
3. Temps de livraison : les boutures des États-Unis sont produites afin de concorder avec la saison américaine des semis. Ceci combiné aux périodes prolongées de transport et aux délais à la frontière fait en sorte que les producteurs de l'Ontario n'ont pas accès à leurs boutures assez tôt avant les dates optimales de semis. Cela se répercute sur leur cycle de production et accroît le risque de gel et de dommages causés par le froid à la fin de la saison avant les récoltes.

Bâtir une chaîne canadienne de valeur avec du matériel de multiplication de source locale

Développer une industrie canadienne de multiplication de boutures offrira aux producteurs accès à des boutures à leur gré tout en éliminant les coûts élevés de transport. Aborder cet aspect crucial de la chaîne de valeur de la patate douce éliminera cet important goulot d'étranglement qui nuit à l'expansion de la production de cette plante au Canada. Cela permettra aux producteurs d'avoir accès à des boutures de grande qualité produites localement et au bon moment. Par ailleurs, cela permettrait également de soutenir les investissements antérieurs du Canada dans la création de nouvelles variétés de patates douces adaptées aux différents climats canadiens.



Graphique 3 : Chaîne canadienne de valeur des patates douces

Les boutures de patates douces sont produites en plein champ dans le sud des États-Unis. Cela n'est pas une option au Canada alors que les conditions météorologiques sont vraiment différentes entre les mois de mars et mai, durant la production des boutures.

La faisabilité technique et économique de produire des boutures de patates douces au Canada a été évaluée et une analyse de rentabilité a été effectuée quant aux possibilités qui peuvent s'offrir aux producteurs et aux propagateurs. Ce projet s'est concentré sur de nouvelles méthodes de multiplication utilisant de l'espace en serre et sur des techniques de multiplication accélérée pour assurer un gros volume de production de boutures à un prix concurrentiel. De plus, un volet du programme a été axé sur des essais à grande échelle à la ferme de méthodes commerciales de multiplication de boutures dans deux serres en Ontario et une en Nouvelle-Écosse en utilisant la nouvelle variété Radiance développée au Canada.

Un certain nombre de producteurs et de propagateurs canadiens souhaitent déjà produire des boutures destinées à des producteurs locaux de patates douces. Les producteurs auront donc accès à une nouvelle source de boutures de patates douces qui offrent les avantages suivants :

- Des boutures produites localement qui éviteront toute détérioration causée par le transport et par des délais de contrôle frontaliers.
- Des boutures disponibles à temps pour la saison canadienne des semis.
- Des boutures qui seront compatibles aux conditions de plantation qui sont plus froides au Canada.

- Des quantités suffisantes de boutures seront disponibles pour les producteurs afin de semer autant d'acres que nécessaire.
- Des boutures de variétés de patates douces à haut rendement et de grande qualité adaptées au climat canadien seront disponibles.

Production de boutures de patates douces au Canada

La patate douce n'est pas multipliée à l'aide de graines semblablement aux légumes traditionnels. Elle est plutôt multipliée par boutures produites en plantant une patate douce mature appelée semence de patate douce de 20 à 30 cm. Les producteurs canadiens de patates douces obtiennent généralement leur matériel végétal des États-Unis fin mai, début juin, lorsque la température du sol est assez élevée pour favoriser la croissance des boutures. Il est important pour les producteurs d'avoir accès à ce matériel tôt afin de maximiser la croissance de patates douces durant la courte saison de croissance canadienne.

La majorité des boutures de patates douces en Amérique du Nord sont produites dans le sud des États-Unis alors que les conditions climatiques sont propices à la production extérieure dès le début du printemps. Au Canada, cette méthode n'est pas appropriée à la production puisque les températures extérieures sont trop basses pour soutenir la croissance des boutures. Les semences de patates douces produisent facilement des boutures en serre. Cependant, les coûts liés à la production en serre sont considérablement plus élevés que ceux de la production en champ. Afin de garder le prix des boutures produites au Canada concurrentiel avec celles produites aux États-Unis, des méthodes de production améliorées ont été mises au point.

La production de patates douces à rendement élevé ne se limite pas aux pratiques de culture des producteurs ; elle est importante à chaque étape de production. Un des principaux facteurs qui influencent le rendement est la qualité des boutures. Les producteurs doivent donc appliquer des normes strictes de production. Celles-ci incluent la propreté des serres, l'utilisation de semences certifiées sans maladies et des pratiques appropriées en matière de production et de récolte. Ce document traitera de la façon dont les producteurs canadiens doivent mettre ces normes en pratique afin de favoriser une industrie de multiplication de la patate douce de qualité supérieure et à rendement élevé.



Photo 1 : Boutures de patates douces sur nappes chauffantes (mai 2017).

Chapitre 1

Production de boutures de patates douces en serres canadiennes

Comprendre les trois générations de collections de semences de patates douces

Comprendre le calendrier de production lors de la sélection des semences de patates douces facilitera l'identification des avantages et des inconvénients à chaque étape de production. Les trois étapes de la production des semences de patates douces comprennent la semence de prébase G0, la semence de base G1 et la semence G2. Des générations suivantes de semences de patates peuvent être produites, cependant, elles pourraient ne pas convenir à la production commerciale de boutures puisqu'elles dépendent du milieu dans lequel elles ont été produites. Le système de nomenclatures utilisé pour décrire chacune des générations de plantules et de semences de patates décrit dans ce guide a été légèrement modifié par rapport aux systèmes mis au point par la North Carolina State University (Schultheis et al., 1994) et la Louisiana State University (Don Labonte, communication personnelle).

Semences de prébase G0

Les semences de prébase G0 sont produites chaque année à partir de plantules issues de la culture tissulaire qui permettent de maintenir la productivité et l'uniformité des variétés tout en étant exemptes de maladies. Cette semence est multipliée à l'aide d'une série de boutures qui ont été produites à partir d'un nœud simple (voir Production de semences de prébase) et transplantées en champ afin de générer des racines de stockage utilisées pour la production de semences de base G1.

Semences G1 (semences de base)

Les semences G1 (semences de base) sont des racines de stockage produites à partir de semences de prébase G0. Elles sont choisies avec soin afin de maintenir la productivité et l'uniformité des variétés et afin de s'assurer qu'elles sont également exemptes de maladies. Le rôle de la semence G1 est d'accroître suffisamment les stocks de semences G2 destinées à la production de boutures G2 pour la saison suivante. Planter des semences G1 en serre produira des boutures G1 qui sont ensuite transplantées en champs afin de produire des semences G2. Les boutures G1 peuvent également être multipliées pour être vendues à des producteurs commerciaux.

Semences G2

Les semences G2 sont des racines de stockage produites en champs à partir de boutures G1. Planter des semences G2 en serre produira des boutures G2, lesquelles peuvent être vendues sur le marché de la production.

Exigences des serres

Les patates douces sont cultivées dans des milieux tropicaux et subtropicaux des Amériques et donc les conditions de culture devraient tenir compte de ces aspects. Les températures des serres devraient être maintenues entre 24°C et 26°C tout au long de la saison de croissance. Le milieu de croissance devrait aussi être maintenu humide dès la plantation jusqu'à la récolte finale.

La saison de production des boutures de patates douces commence au début de mars et se termine à la fin juin. Au début des mois de production, la lumière peut être limitée selon la situation géographique de la serre. Afin de maximiser la lumière naturelle, les producteurs devraient éviter le blanchiment des aires de la serre où les boutures sont produites. De plus, de sept à dix heures de lumière supplémentaire pourrait être nécessaire au cours des premiers mois de production des boutures. Des lampes au sodium à haute pression équipées d'ampoules de 400 watts offrant entre 100 et 124 micromoles de lumière devraient être suffisantes.

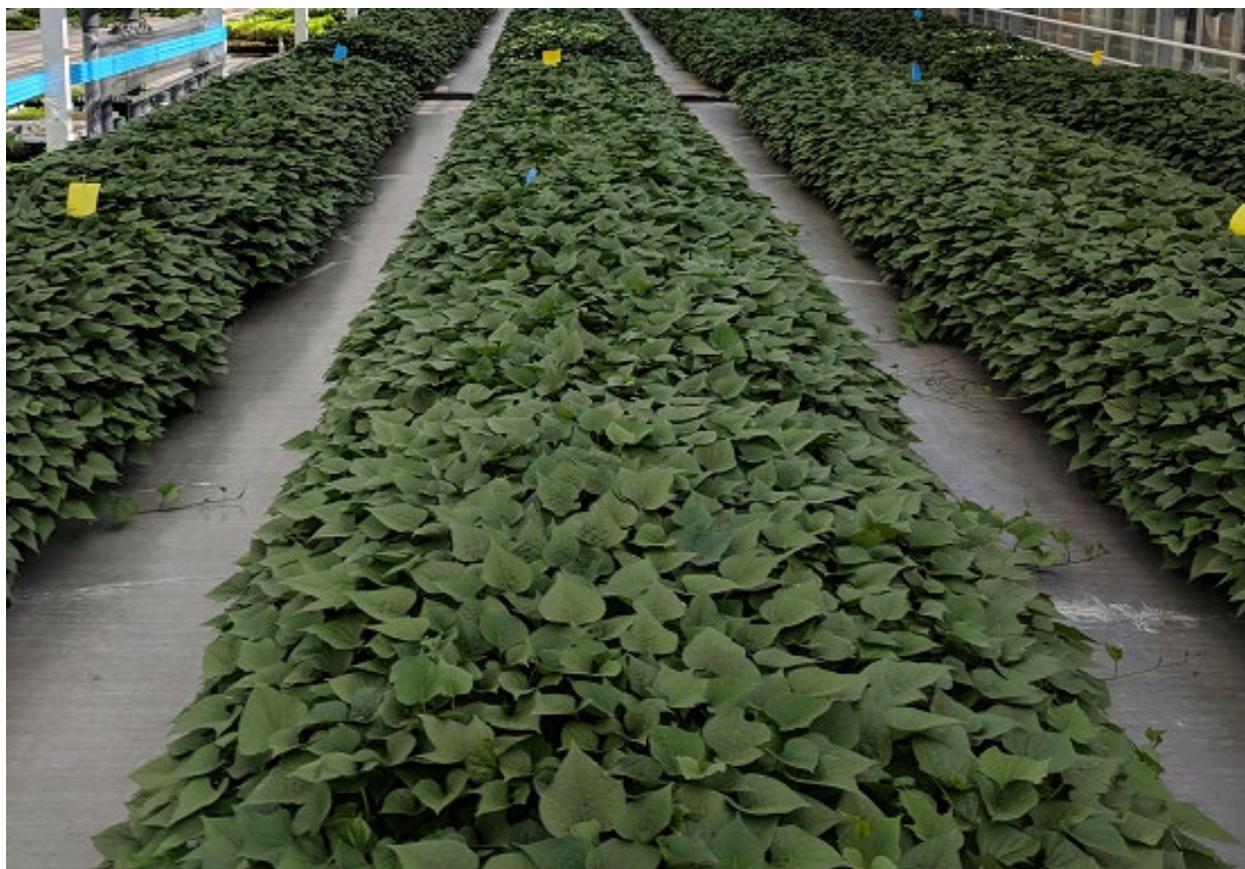


Photo 2: Production de boutures de patates douces chez Roelands Plant Farms Inc. (mai 2018).

La production de boutures étape par étape

Étape 1 : production de semences de prébase G0

La semence de prébase aussi appelée G0 est multipliée par clonage à partir de cultures tissulaires afin d'assurer la pureté de la variété et également afin qu'elle soit exempte de maladies. Pour cette étude, tous les tissus de plantules exempts de virus de la variété Radiance ont été cultivés au New Liskeard Agricultural Research Station SPUD Unit (contact : Candy Keith, gérante). Une fois les plantules sont prêtes à être retirées de la culture tissulaire (voir photo 3), elles sont transférées dans un substrat de culture d'environ 4 à 6 cm de profondeur. Contrairement aux plantules provenant de culture tissulaire, les

plantules de patates douces n'ont pas besoin de traitement particulier pour les « affermir » avant la plantation en serres.



Photo 3 : Plantules indexées de patates douces provenant de cultures tissulaires (août 2017).

Après quatre à six semaines de croissance, les plantules sont prêtes à être multipliées à l'aide de boutures à un nœud simple (voir Multiplication à l'aide d'un nœud simple). Ce type de multiplication favorise une augmentation rapide du volume de matériel végétal pour soutenir la demande en semences de base G1.

Étape 2 : multiplication à l'aide d'un nœud simple

La méthode de multiplication à l'aide d'un nœud simple permet une multiplication rapide de matériel de patates douces. Les boutures sont récoltées à partir de plants issus de culture tissulaire en utilisant des cisailles propres et elles sont récoltées à 3 cm au-dessus de la base du plant. L'utilisation de cisailles propres diminue le risque de contamination des boutures par rapport à une récolte mécanique.

Les boutures sont coupées légèrement au-dessus et au-dessous de chaque nœud. Elles peuvent être transplantées directement dans des couches préparées de substrat de culture de 4 à 6 cm dont la densité est de 100 à 200 plants/m², ou elles peuvent être transplantées dans des bacs de multiplication de 72 cellules. Les boutures démarrées dans des bacs de multiplication de 72 cellules devraient être plantées dans des couches préparées après sept jours. Environ 14 jours plus tard, une nouvelle bouture devrait germer à partir de l'aisselle (voir photo 4, page 10).

La méthode de multiplication à un nœud simple donnera une bouture par nœud. Ce processus peut être répété jusqu'à l'obtention de la quantité de matériel voulu.

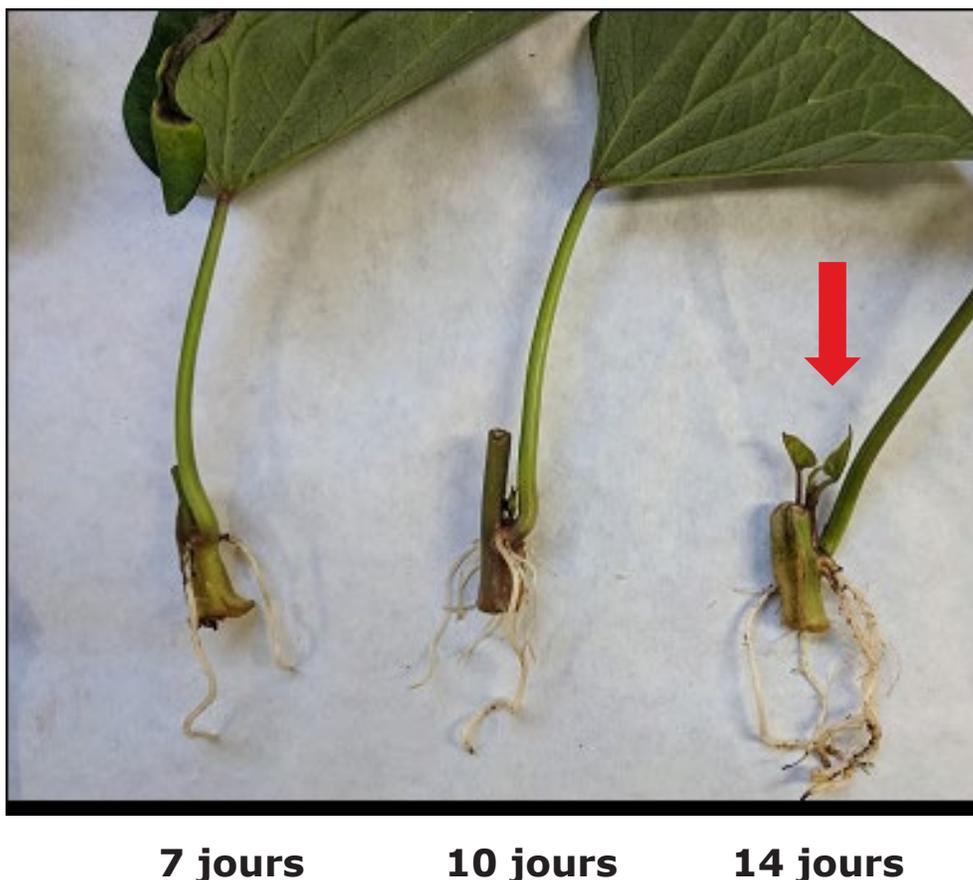


Photo 4 : Boutures à un nœud simple sept, 10 et 14 jours après transplantation (janvier 2018).

Étape 3 : production en champ de semences G1

Lorsque la méthode de multiplication à un nœud simple a généré assez de matériel, les boutures devraient croître jusqu'à ce que les pousses atteignent 35 à 40 cm de longueur. Les boutures peuvent alors être récoltées et transplantées en champ directement dans des couches surélevées en laissant un espace de 20 cm entre chaque plant et de 30 cm entre chaque rang. La grande densité des plants (environ 24 000 boutures par acre) est nécessaire afin de maximiser la production de racines de stockage de classe 2 U.S. Les recommandations en matière d'engrais et d'irrigation pour les semences de patates douces sont les mêmes que celles pour la production en champ des produits destinés au marché frais (voir Chapitre 2).

Si une quantité suffisante de matériel n'est pas disponible à temps pour la transplantation en champ, les boutures à un nœud simple peuvent être transplantées directement au champ en respectant la même densité que pour les boutures ordinaires. Les nœuds simples devraient être pré-enracinés avant d'être transplantés au champ. Cela peut se faire en récoltant toutes les boutures qui ont été produites à partir de plants issus de culture

tissulaire, sept jours avant la date prévue de récolte. Ensuite, les nœuds simples peuvent être transplantés dans des bacs de multiplication de 144 ou 72 cellules. Les mottes pré-enracinées sont alors transplantées directement au champ.

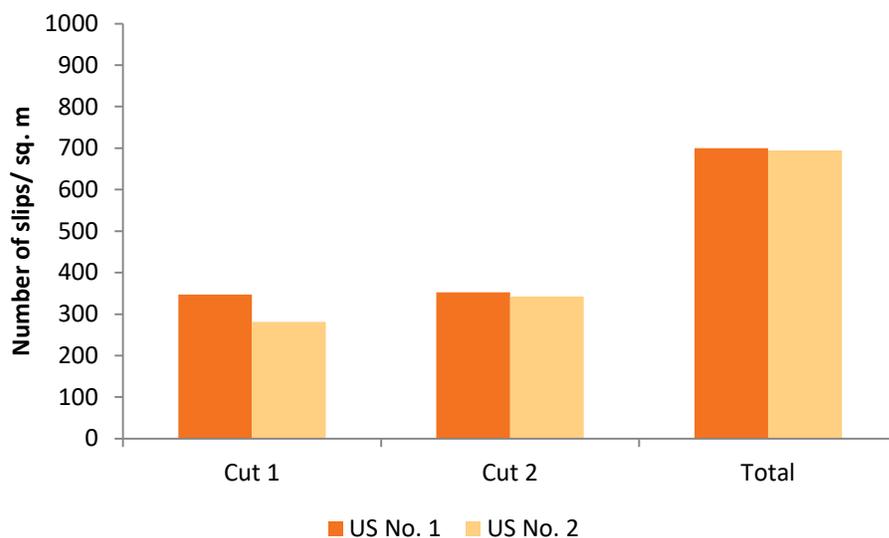
Production de boutures à partir de semences G1 et G2

La production de semences de patates douces est similaire d'une génération à l'autre. Cependant, il est nécessaire de conserver chacune des générations séparément afin d'éviter la propagation des maladies ou encore, les mutations.

Toutes les classes de patates douces peuvent produire des boutures. Afin de réduire les coûts des intrants associés à l'achat des semences, il est préférable d'utiliser des patates douces de classe 2 U.S. (United States Department of Agriculture, 2005 ; 5,1 à 17,8 cm de longueur et 2,5 à 5,1 cm de largeur; voir photo 5), puisque le rendement de la bouture est similaire à celui de la patate douce de classe 1 U.S. (graphique 4) et les coûts associés sont plus bas.



Photo 5 : Patate douce de classe 1 U.S. et de classe 2 U.S. (janvier 2019).



Graphique 4 : Nombre moyen de boutures provenant de deux récoltes de semences de patates douces de classe 1 U.S. et de classe 2 U.S.

Étape 4 : pré-germination

La patate douce devrait être pré-germée avant de la mettre en couches afin d'augmenter la germination et le rendement de la totalité des boutures. Le processus consiste à placer les racines dans une chambre noire entre 26 et 29°C et de conserver une humidité relative entre 85 et 95 pour cent durant deux à quatre semaines avant la date de plantation (voir photo 6). Une ventilation appropriée est nécessaire puisque les semences de patates douces utilisent de l'oxygène et produisent du dioxyde de carbone au cours du processus. Elles sont prêtes à être plantées lorsque la plupart des patates douces ont produit des germes d'une longueur de 0,3 à 0,6 cm. La pré-germination peut être retardée en abaissant la température des installations à un minimum de 18°C.



Photo 6 : Semences de patates douces dans une salle de pré-germination (janvier 2019).

Étape 5 : désinfection des semences de patates douces

Les semences de patates douces peuvent être lavées ou non avant la plantation, selon les pratiques du producteur. Si les patates douces doivent être hors-sol avant d'entrer dans la serre, elles peuvent être lavées à la main ou sur une chaîne de lavage avec de l'eau. Il faut faire attention de ne pas endommager la peau et les germes de la semence de patate douce.

Tout de suite après le lavage, les patates douces doivent être traitées à l'aide de fongicide puisqu'elles commenceront rapidement à se dessécher et à pourrir. Le fongicide Scholar® 230SC (Fludioxonil 230 g/L; Syngenta Canada Inc.) est enregistré au Canada pour être utilisé sur les racines de patates douces. Un post-lavage *dip/drench* devrait être effectué en mélangeant 473 ml de Scholar® 230SC dans 378 litres d'eau, d'émulsion de cire ou dans une dilution aqueuse d'émulsion de cire/huile. La solution devrait être remplacée après le post-lavage de 18 750 kg de patates douces (750 boisseaux).

Étape 6 : couches de semences de patates douces en serre

Préparation des couches

Les boutures de semences de patates douces sont multipliées dans des couches surélevées dans un substrat de culture de 3 ou 4 cm (voir photo 7, page 14). Idéalement, il faudrait utiliser une source de chaleur sous chaque couche afin que la température n'atteigne pas moins de 22°C.

Les couches peuvent être aménagées selon la longueur désirée. Cependant, une attention devrait être portée à la largeur de chaque couche puisqu'il sera nécessaire d'y avoir accès tout au long de la saison de croissance afin de dépister les ravageurs et les maladies, de surveiller les éventuelles déficiences en nutriments et d'assurer une irrigation appropriée. La largeur des couches et l'espacement entre les rangs sont aussi importants puisque les travailleurs devront accéder aux deux côtés des rangs pour récolter les boutures. De façon empirique, la largeur de la couche devrait avoir 60 à 110 cm et l'espace entre les rangs devrait être de 45 à 60 cm. Cependant, des ajustements peuvent être apportés selon les pratiques du producteur.



Photo 7 : Préparation des couches de semences de patates douces (février 2018).

Couches de collections de semences

Les semences sont plantées dans chaque couche à 1 ou 2 cm d'intervalle et ne doivent pas se toucher. La densité des plantations est un élément crucial quant à la qualité de l'ensemble des boutures. Si les semences de patates douces sont trop denses, les boutures seront minces et frêles, et si elles sont trop espacées, elles ne pousseront pas droites. Une fois les semences sont placées dans leurs plates-bandes, elles sont recouvertes de 2 à 3 cm de substrat de culture (voir photo 8). Une quantité suffisante d'eau devrait être utilisée afin d'humidifier les couches après la plantation. Des germes vont émerger du sol dans les deux semaines suivant la plantation.



Photo 8 : Des semences de patates douces couvertes par du substrat de culture (mars 2017).

Phase de croissance et de taillage

L'humidité du sol devrait être surveillée durant la saison de croissance à l'aide d'un tensiomètre inséré jusqu'à la profondeur de la semence de la patate douce (voir photo 9, page 16). La résistance du flux électrique (mesuré en ohms) et la température du sol sont utilisés pour calculer en centibar (cb) la tension de l'eau du sol. La tension de l'eau du sol est définie par la force nécessaire pour extraire l'eau du sol par les racines de plantes. La tension de l'eau du sol représente le niveau d'humidité dans le sol. La tension idéale du sol variera selon le mélange de substrat. Cependant, à titre de recommandation générale, une tension du sol entre 10 et 20 cb devrait être maintenue afin de maximiser la disponibilité de l'eau et de diminuer l'incidence de pourriture.



Photo 9 : Un tensiomètre inséré jusqu'à la profondeur de la semence de la patate douce.

Trois semaines après la plantation, les boutures devraient être taillées à 2 ou 3 cm au-dessus de la ligne de sol. Les boutures devraient être taillées une seconde fois, trois semaines plus tard (voir photo 10). Le taillage des boutures aidera à obtenir une canopée uniforme et favorisera la croissance de boutures plus robustes.



Photo 10 : Couches de semences de patates douces après la deuxième taille (janvier 2019).

Exigences en matière d'engrais

Un engrais à libération contrôlée devrait être utilisé durant la plantation (voir photo 11, page 17) ou encore une irrigation fertilisante devrait être effectuée. Les deux méthodes comportent des avantages et des inconvénients. L'utilisation d'un engrais à libération contrôlée peut être plus rapide et plus facile à effectuer. Cependant, les niveaux de nutriments tout au long de la saison de croissance peuvent être plus difficiles à ajuster.

Dans le cas de l'irrigation fertilisante, des ajustements à la solution d'engrais peuvent être faits relativement facilement tout au long de la saison de croissance. Par contre, ce procédé peut être plus long.

Un engrais à libération contrôlée devrait être incorporé au substrat de culture à un taux de 1 lb/m² de 10-10-10 (avec micronutriments – libération sur une période de deux à trois mois). Si une irrigation fertilisante est choisie, un calendrier alternatif de 20-8-20 (avec micronutriments – conductivité électrique (CE) de 2,0) et 14-0-14 (équilibre – CE de 2,0) a démontré produire un grand volume de boutures.

Les producteurs devraient surveiller le taux de pH et de CE du sol sur une base régulière afin de s'assurer que les niveaux de nutriments sont appropriés. La patate douce se cultive mieux dans des sols dont le pH varie entre 5,8 et 6,0. Un échantillonnage de tissus devrait être effectué à chaque deux semaines et les échantillons devraient être envoyés dans un laboratoire fiable afin d'obtenir une analyse des nutriments qui permet d'établir des niveaux appropriés d'engrais (voir Tableau 1).



Photo 11 : Épandage d'engrais à libération contrôlée (mars 2017).

Tableau 1 : Intervalles des nutriments et des micronutriments de la patate douce

Nutriments	Intervalles (%)
Azote	3,30 à 4,50
Phosphore	0,23 à 0,50
Potassium	3,10 à 4,50
Calcium	0,70 à 1,20
Magnésium	0,35 à 1,00

Micronutriments	Intervalles (ppm)
Zinc	20 à 50
Manganèse	40 à 250
Cuivre	5 à 10
Fer	40 à 100
Bore	25 à 75

Source : Guide de fertilisation de la patate douce. Agri-Food Laboratories, ON (en anglais seulement) <http://www.agtest.com/articles/SweetPotatoFertilityGuide.pdf>

Lutte contre les ravageurs

Les producteurs devraient surveiller régulièrement l'apparition de ravageurs tels les thrips, les aleurodes et les pucerons (voir photo 12) puisque plusieurs d'entre eux peuvent transmettre des maladies. Il n'existe aucun pulvérisateur pour la production de boutures en serre au Canada à l'exception de savons insecticides et du *Beauveria bassiana* (Bioceres G WP; Anatis Bioprotection Inc.). À cause de contraintes liées aux pesticides homologués, un programme strict de contrôle doit être mis en œuvre afin d'éliminer les populations de ravageurs qui pourraient se développer.

Les prédateurs biologiques tels l'*Amblyseius cucumeris* et l'*Amblyseius swirskii* ont une grande efficacité contre les thrips des petits fruits, les échinotrhips et les thrips de l'oignon. Le système Eretmix est une combinaison de parasitoïdes *Encarsia formosa* et *Eretmocerus eremicus* qui sont efficaces contre les aleurodes du tabac et de serre. Les pucerons peuvent être éliminés par l'utilisation de prédateurs tels l'*Adalia bipunctata* et/ou les parasitoïdes, y compris l'*Aphidius colemani* et l'*A. matricariae*. Cependant, certains parasitoïdes destinés au contrôle des pucerons peuvent être spécifiques à certaines espèces. Il est toujours recommandé de contacter un consultant en lutte biologique afin de discuter de la gestion de la lutte contre les ravageurs avant de se lancer dans une nouvelle culture.



Photo 12 : Pucerons de la pomme de terre sur une feuille de patate douce (janvier 2019).

Récolte

Lorsque la canopée végétale atteint 35 à 40 cm de longueur, les boutures sont prêtes à être récoltées (voir photo 13). Elles sont récoltées à la main entre 3 et 5 cm au-dessus du sol afin de minimiser la transmission de ravageurs et des maladies provenant du sol. Seules les boutures de grande qualité mesurant entre 25 et 30 cm de longueur devraient être acheminées aux producteurs. La plupart d'entre eux sont prêts à recevoir des boutures au cours de la troisième fin de semaine de mai. Une deuxième récolte peut également être effectuée deux semaines après la première, pour une plantation au cours de la deuxième semaine de juin.



Photo 13 : Boutures de longueur appropriée prêtes pour la récolte (mai 2017).

Empaquetage et transport

Les boutures de patates douces sont empaquetées le bout coupé vers le bas dans des caisses en carton ondulé (voir photo 14, page 20) assez grandes pour contenir 1 000 boutures étroitement serrées. Elles sont expédiées à une température entre 14 et 16°C. Pour un taux de survie plus élevé et pour un plus haut rendement des plants, elles devraient être transplantées dans les sept jours suivant leur récolte.



Photo 14 : Boutures empaquetées aux É.-U. après expédition (juillet 2016).

Tableau 2 : Liste des dates approximatives et responsabilités de la production de boutures en serre.

Semaine	Date	Responsabilité
1	1ère semaine de mars	Lavage et traitement des semences avec Scholar® 230SC, pré-germination
2	2ème semaine de mars	Préparation des couches, plantation des semences
3	3ème semaine de mars	Croissance : irrigation fertilisante des semences 20-8-20, CE de 2,0
4	4ème semaine de mars	1ère taille : transplanter les boutures
5	1ère semaine d'avril	Croissance : irrigation fertilisante des semences 20-8-20, CE de 2,0
6	2ème semaine d'avril	2ème taille : transplanter les boutures
7	3ème semaine d'avril	Croissance : irrigation fertilisante des semences 20-8-20, CE de 2,0
8	4ème semaine d'avril	3ème taille : transplanter les boutures
9	1ère semaine de mai	Croissance : seulement d'eau, pas d'engrai
10	2ème semaine de mai	Croissance : seulement d'eau, pas d'engrai
11	3ème semaine de mai	Croissance : seulement d'eau, pas d'engrai
12	4ème semaine de mai	1ère récolte
13	1ère semaine de juin	Croissance : seulement d'eau, pas d'engrai
14	2ème semaine de juin	Croissance : seulement d'eau, pas d'engrai
15	3ème semaine de juin	2ème récolte

Chapitre 2

Production de semences de patates douces

La semence de patate douce initiale demeure le plus haut coût des intrants associés à la production de boutures en serre (voir Chapitre 3). L'efficacité de la production de la semence est cruciale afin de réduire les coûts, et se faisant, elle aidera à faire de la production de boutures en serre une industrie viable au Canada.

Comme pour toutes les cultures, il est très important de commencer avec des collections de semences de très bonne qualité et exemptes de maladies afin de favoriser des projections de rendement et de production fiables de boutures en serre et maintenir un produit final de haute qualité. La première étape commence dans la serre avec des pratiques rigoureuses de lutte intégrée (IPM) et des procédures strictes afin de préserver l'intégrité de chaque génération de semences de patates douces.

Durant la production de semences de patates douces l'objectif principal est de maximiser le rendement de la patate de classe 2 U.S. pour produire des semences pour les saisons suivantes. Voir le Chapitre 1 pour comprendre les différences entre les trois générations de collections de semences de patates douces.

De la culture tissulaire à la semence

Chaque variété de plantules indexées de patates douces devrait être maintenue en culture tissulaire et chaque culture fraîche devrait être semée chaque année afin de créer des semences à partir de matériel exempt de virus et de maladies (voir Chapitre 1, Étape 1 : production de semences de prébase G0). Comme les vignes poussent à partir de nouvelles semences, des nœuds simples peuvent être utilisés pour augmenter rapidement la production de boutures (voir Chapitre 1, Étape 2 : multiplication à l'aide d'un nœud simple). Les boutures suivantes créées à partir de ce processus peuvent être récoltées pour créer des semences G1.

Production de semences G1 à partir de plantules de culture tissulaire

Les boutures récoltées à partir de matériel de culture tissulaire peuvent être transplantées en champ à l'aide de nœuds simples ou de boutures complètes. Pour plus de renseignements sur les pratiques agronomiques qui ne sont pas abordées ici, voir Chapitre 1, Étape 3 : production en champ des semences G1.

Production de semences G1 à partir de nœuds simples

Si le matériel produit à partir de culture tissulaire est limité, la production de semences G1 peut être réalisée à l'aide de boutures à nœuds simples. Pour créer du matériel destiné à être planté directement en champ, suivez les méthodes décrites au Chapitre 1, Étape 2. Au lieu de planter le matériel directement dans les plates-bandes surélevées dans la serre, les mottes pré-enracinées peuvent être transplantées directement au champ sept jours après les avoir plantées en serre. Si la température ne permet pas de les planter dans les sept jours, la feuille restante sur chaque nœud peut être enlevée afin de retarder la croissance jusqu'à 14 jours après la transplantation.

Les pratiques agronomiques (préparation des plates-bandes, l'espacement, la fertilisation, l'irrigation, l'IPM, la récolte et l'entreposage) pour la multiplication à nœuds simples sont les mêmes que celles pour la production des semences de patates douces à partir de boutures.

Production de semences G1 à partir de boutures

Si une quantité suffisante de matériel a été produite à partir de la multiplication à nœuds simples en serre, les boutures peuvent être transplantées directement en champ de la même manière que pour la production de semences G2 et G3.

Production de boutures à partir de semences G2 et G3

On obtient les semences G2 en transplantant des germes de boutures G1 qui ont été produites en serre à partir de semences G1 provenant de la saison précédente au champ. Les producteurs commerciaux produisent et vendent les semences G3 sur le marché des produits frais pour consommation humaine. Elles sont produites en transplantant les germes de boutures G2 provenant des semences G2 plantées en serre qui à leur tour proviennent de la saison précédente au champ.

Production en champ de la semence de patate douce

Rotation des cultures

Afin de réduire l'accumulation de ravageurs et de pathogènes, il est important de suivre un calendrier triennal de rotation des cultures. Un calendrier bien planifié permettra d'augmenter le rendement des semences de patates douces et améliorera la qualité du matériel de production de boutures pour la prochaine saison. Chez Vineland, la deuxième année de rotation a été plantée au printemps avec du blé d'hiver et du seigle, et elle a été laissée en jachère durant la saison de croissance. Au cours de la troisième année, un mélange d'avoine strigieuse, de graines de moutarde orientale, de radis décompacteur, de trèfle incarnat et des gesses velues autrichiennes a été utilisé. Afin de minimiser la population de taupins, évitez les espèces de graminés y compris le maïs et le sorgho l'année précédant la plantation.

L'analyse du sol et préparation

Avant la préparation des plates-bandes, des échantillons de sol devraient être prélevés chaque année et envoyés dans un laboratoire fiable pour une analyse complète des nutriments (voir photo 15, page 23). Pour cette étude, des échantillons de sol ont été envoyés au laboratoire de l'University of Guelph. Les recommandations en matière d'engrais ont été ajustées selon les résultats des tests. Veuillez noter que le terrain choisi avant l'année de plantation peut être fumigé si ce procédé est permis dans votre territoire.

Sample ID	Lab #	pH	BpH	Total Salts (mmhos/cm)	Organic Matter (%)	Nitrogen NO3-N (ppm)	Phosphorus - P (ppm) Sodium Bicarb.		Potassium K (ppm)	Magnesium Mg (ppm)	Calcium Ca (ppm)						
VIC19-10 - 0-15cm	31463606	7.1			2.3		57		142	117 HR	1054						
VIC10-10	31463607	6.8			2.5		46		180	102 HR	1509						
VIC19-F10	31463608	6.0	6.9		2.7		49		177	95 HR	679						
Sample ID	Zinc Zn (ppm)	Zn Index	Manganese Mn (ppm)	Mn Index	Copper Cu (ppm)	Iron Fe (ppm)	Boron B (ppm)	Texture	Cation Exchange MEQ/100g	Base Saturation							
VIC19-10	1.4 M	17.2	16.9 H	15.4	2.5 H	36.2 H	0.58 L	C	7.8	4.7	12.5	67.5	15.4				
VIC10-10	1.2 LM	17.6	22.2 H	17.7	3.6 H	50.9 H	0.47 L	C	10.1	4.6	8.4	75.0	11.9				
VIC19-F10	1.2 LM	24.1	11.7 MH	25.9	5.0 H	102.2 E	0.42 L	C	5.8	7.8	13.5	58.1	20.6				
Sample ID	Sodium Na (ppm)	Sulphate Sulphur SO4-S (ppm)	Chloride Cl (ppm)	Aluminum Al (ppm)	K/Mg Ratio	Exchangeable Acidity											
VIC19-10					1.2												
VIC10-10					1.8												
VIC19-F10					1.9												
Agri-Food Nutrient Management Guidelines																	
Sample ID	Crop to be Grown	Yield Goal	N		P2O5		K2O		(lb/ac)								
			Rec	Removal	Rec	Removal	Rec	Removal	Magnesium	Calcium	Sulphur	Zinc	Manganese	Copper	Iron	Boron	Lime (t/ha)
VIC19-	Sweet Potato, Before Root		45						15			2.0					
VIC10-	Sweet Potato, Before Root		45						20			3.0					
VIC19-	Sweet Potato, Before Root		45						20			2.0	1.0				

This Report shall not be reproduced without the written consent of Agri-Food Laboratories.
These results pertain solely to the sample(s) received by the laboratory.

Authorized By: Jack Legg - CCA-ON, 4R NMS

Photo 15 : Rapport d'échantillon de sol du champ de Vieland field de l'University of Guelph, Laboratory Services.

Préparation des plates-bandes

Une application de 60 kg/ha de P₂O₅ et 100 kg/ha de K₂O devrait être effectuée et incorporée au sol, sept jours avant la date prévue de plantation. Des plates-bandes surélevées d'une largeur de 45 cm et une distance de 180 cm du centre d'une plate-bande à l'autre, devraient être préparées avant la transplantation (voir photo 16, page 24). Il serait préférable d'utiliser un paillis en plastique noir (voir photo 17, page 24) si le milieu de production de la semence de patate douce comporte moins de degrés-jours de croissance que dans le sud de l'Ontario.



Photo 16 : Plates-bandes surélevées à un rang préparées avant la transplantation.



Photo 17 : Plates-bandes surélevées sur paillis en plastique noir préparées avant la transplantation.

Plantation

Deux rangs de semences de patates douces devraient être semés dans chaque plate-bande entre la dernière semaine de mai et la mi-juin. Le système à double rang devrait comprendre un espace de 30 cm entre les rangs et de 30 cm entre chaque plant (voir photo 18, page 25). Au moment de la plantation, chaque plantule devrait recevoir environ 25 ml d'eau qui peut être versée depuis une charrette à eau attachée à une transplanteuse ou à partir d'un système d'irrigation par aspersion. Dans les sept jours après la plantation, l'application d'un herbicide de pré-levée devrait être effectuée à titre de sarclage. Au moment de la préparation de cet ouvrage, le Command 360 ME

(FMC Corp., Clomazone 360 g/L) est homologué pour utilisation dans l'est du Canada pour les patates douces, mais il ne l'est pas dans l'ouest du Canada. Chaque province canadienne a sa propre réglementation quant à l'utilisation de pesticides. Donc, le choix d'un herbicide approprié devrait faire l'objet de discussions avec un représentant du ministère de l'Agriculture dans votre province.



Photo 18 : Plantes-bandes surélevées à rangs doubles sur paillis en plastique noir.

Croissance

L'irrigation est critique dans les six semaines suivant la transplantation afin de favoriser la croissance des racines. Durant les six premières semaines, l'irrigation minimum devrait totaliser 2,5 cm par semaine (voir photo 19, page 26). Quinze jours suivant la transplantation, 120 kg/ha de K_2O devrait être appliquée dans 5 kg/ha de borax. Vingt-huit jours après la plantation, 75 à 100 kg/ha d'azote devrait être appliqué.



Photo 19 : Irrigation pas aspersion d'un champ de patates douces.

Le dépistage de ravageurs devrait aussi se faire sur une base hebdomadaire et une lutte appropriée devrait être mise en œuvre afin de limiter la pression que peuvent exercer les ravageurs et par conséquent, la propagation des maladies. Pour une liste complète de produits chimiques homologués pour utilisation sur la patate douce au Canada, [cliquez ici](#) (en anglais seulement).

Récolte

La récolte devrait s'effectuer durant le mois de septembre, selon le nombre cumulatif de degrés-jours de croissance. Il est préférable de vérifier la taille des patates douces à la fin du mois d'août afin de déterminer la date appropriée de récolte. Pour se faire, prélever des échantillons un peu partout dans le champ. Les vignes devraient être enlevées des plants en les fauchant et en les coupant sur le côté cinq à sept jours avant la date de récolte prévue (voir photo 20, page 27). L'enlèvement des vignes permet à la pelure de la patate douce d'épaissir, ce qui minimisera les dommages lors de la récolte (voir photo 21, page 27).

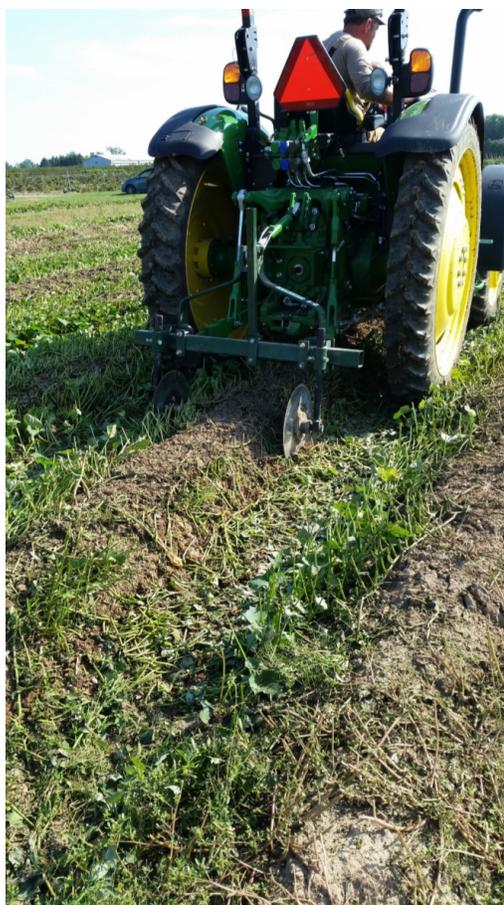


Photo 20 : Vignes sont enlevées d'un champ de patates douces.

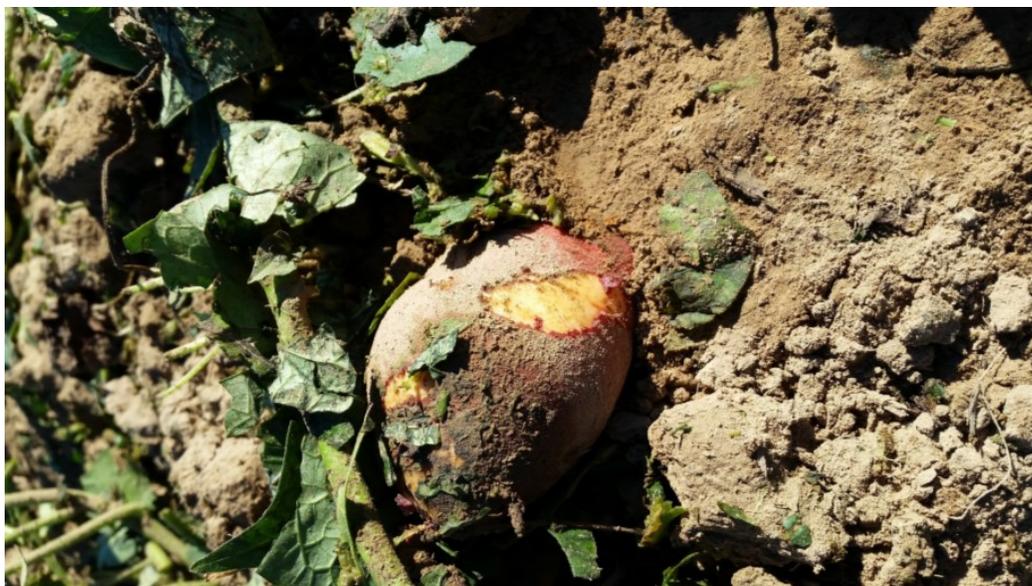


Photo 21 : Dommage sur la pelure d'une patate douce durant la récolte.

La récolte peut se faire soit de façon mécanique, à l'aide d'une récolteuse, ou à la main. L'avantage de la récolte manuelle réduit les dommages à la pelure des patates douces; par contre, ce procédé est long. Lors de la récolte, les patates douces peuvent être recueillies dans des macrobacs et elles devraient immédiatement être conservées dans des conditions favorisant le mûrissement.

Mûrissement et entreposage

Le mûrissement est essentiel à l'épaississement de la pelure de patate douce, à la guérison des blessures infligées durant la récolte et à la préparation de l'entreposage à long terme. Les macrobacs de patates douces devraient être placés dans une chambre hermétique qui peut soutenir une température constante de 28°C et une humidité relative de 85 à 95 %. Une ventilation appropriée est également importante durant le processus. Les patates douces devraient être maintenues en conditions de mûrissement entre 7 et 10 jours, lorsque la pelure ne se sépare pas facilement de la chaire et que les germes n'ont pas encore commencé à se former.

Après avoir mûri, les patates douces peuvent être entreposées jusqu'à 12 mois dans un compartiment hermétique avec ventilation adéquate à une température de 14 à 16°C et une humidité relative de 80 à 90 % (voir photo 22). Les patates douces entreposées devraient être inspectées régulièrement afin de retirer celles qui sont pourries et d'éviter que les moisissures ne se répandent.



Photo 22 : Entreposage à long terme de patates douces dans des macrobacs à Vineland.

Coûts de production

Le tableau des coûts de production de patates douces suivant a été dérivé d'un modèle provenant du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales (2005). Les coûts de production variables et fixes représentent les stratégies de production de patates douces les plus employées en Ontario. Les coûts associés aux tâches ont été basés sur des données obtenues à Vineland et de plusieurs cultivateurs en Ontario. Le coût de production de patates douces en Ontario est semblable aux estimations du Louisiana State University (Guidry et al., 2019).

Tableau 3 : coûts de production de semence et d'entreposage

Poste de dépenses	Unité	Nombre	Coût/unité	\$/acre	Semence G1 0,125 acres	Semence G2 3,33 acres
Coûts variables						
Engrais						
Nitrogène (N)	kg	58	1,38 \$	80,04 \$	10,01 \$	266,53 \$
Phosphate (P ₂ O ₅)	kg	58	1,12 \$	59,12 \$	7,39 \$	196,86 \$
Potasse (K ₂ O)	kg	139	0,93 \$	139,93 \$	17,49 \$	465,98 \$
Micronutriments	kg			20,00 \$	2,50 \$	66,60 \$
Herbicide						
Round up	litres	1	8,00 \$	8,00 \$	1,00 \$	26,64 \$
Poast Ultra	litres	0,13	126,51 \$	16,45 \$	2,06 \$	54,77 \$
Merge	litres	0,4	10,66 \$	11,06 \$	1,38 \$	36,83 \$
Command	litres	1,15	34,80 \$	35,95 \$	4,49 \$	119,71 \$
Travail sur commande						
Appl. pesticide	acre	1	13,34 \$	13,34 \$	1,66 \$	44,09 \$
Appl. engrais	acre	1	13,24 \$	13,24 \$	1,66 \$	44,09 \$
Entreposage						
Location de bacs	acre	37	60,00 \$	2 220,00 \$	277,50 \$	7 392,60 \$
Mûrissement (10 jours)	m ²	100	2,00 \$	200,00 \$	25,00 \$	666,00 \$
Entreposage à long terme (6 mo.)	m ²	100	7,70 \$	770,00 \$	96,25 \$	2 564,10 \$
Main-d'œuvre						
Plantation	hrs.	20	15,00 \$	300,00 \$	37,50 \$	999,00 \$
Sarclage	hrs.	4	15,00 \$	60,00 \$	7,50 \$	199,80 \$
Taille	hrs.	2	50,00 \$	100,00 \$	12,50 \$	333,00 \$
Récolte	hrs.	92	15,00 \$	1 380,00 \$	172,50 \$	4 595,40 \$
Triage	hrs.		15,00 \$		0,00 \$	0,00 \$
Opération de machinerie	hrs.	12	50,00 \$	600,00 \$	75,00 \$	1 998,00 \$

Autres						
Irrigation	acre	2	148,00 \$	296,00 \$	37,00 \$	985,68 \$
Location d'excavateur	acre	1	110,00 \$	110,00 \$	13,75 \$	366,30 \$
Carburant	acre	1	177,00 \$	177,00 \$	22,13 \$	589,41 \$
Répar. machinerie	acre	1	143,00 \$	143,00 \$	17,88 \$	476,19 \$
Répar. Bâtiments	acre	1	22,00 \$	22,00 \$	2,75 \$	73,26 \$
Location de terrain	acre	1	400,00 \$	400,00 \$	50,00 \$	1 332,00 \$
Coûts variables généraux	acre	1	199,00 \$	199,00 \$	24,88 \$	662,67 \$
Intérêts sur fonds d'expl.	acre	1	72,00 \$	72,00 \$	9,00 \$	239,76 \$
Coûts variables totaux	acre	1		7 446,03 \$	930,75 \$	24 795,27 \$
Coûts fixes						
Amortissement	acre	1		206,00 \$	25,75 \$	685,98 \$
Intérêts sur prêts à long terme	acre	1		113,00 \$	14,13 \$	376,29 \$
Bail à long terme	acre	1		0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
Coûts généraux fixes	acre	1		30,00 \$	3,75 \$	99,90 \$
Coûts fixes totaux	acre	1		349,00 \$	43,63 \$	1 162,17 \$
Coûts totaux (variables + fixes)	acre	1		7 795,03 \$	974,38 \$	25 957,44 \$

Chapitre 3

Introduction aux coûts de production et les revenus potentiels

La surface cultivable de patates douces au Canada s'est décuplé au cours des 10 dernières années. Cette surface est passée de 162 acres, en 2001, à 2 344 acres, en 2018 (ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales, 2014 ; Statistique Canada 2018; communication personnelle avec plusieurs cultivateurs). Environ 98,8 % de la surface cultivable de patates douces se situe en Ontario (Statistique Canada, 2018). Ces chiffres sont probablement sous-représentés puisque Vineland travaille de près avec les producteurs canadiens dont les fermes représentent un plus grand nombre d'acres que ce qui a été recensé en 2016 (Tableau 4).

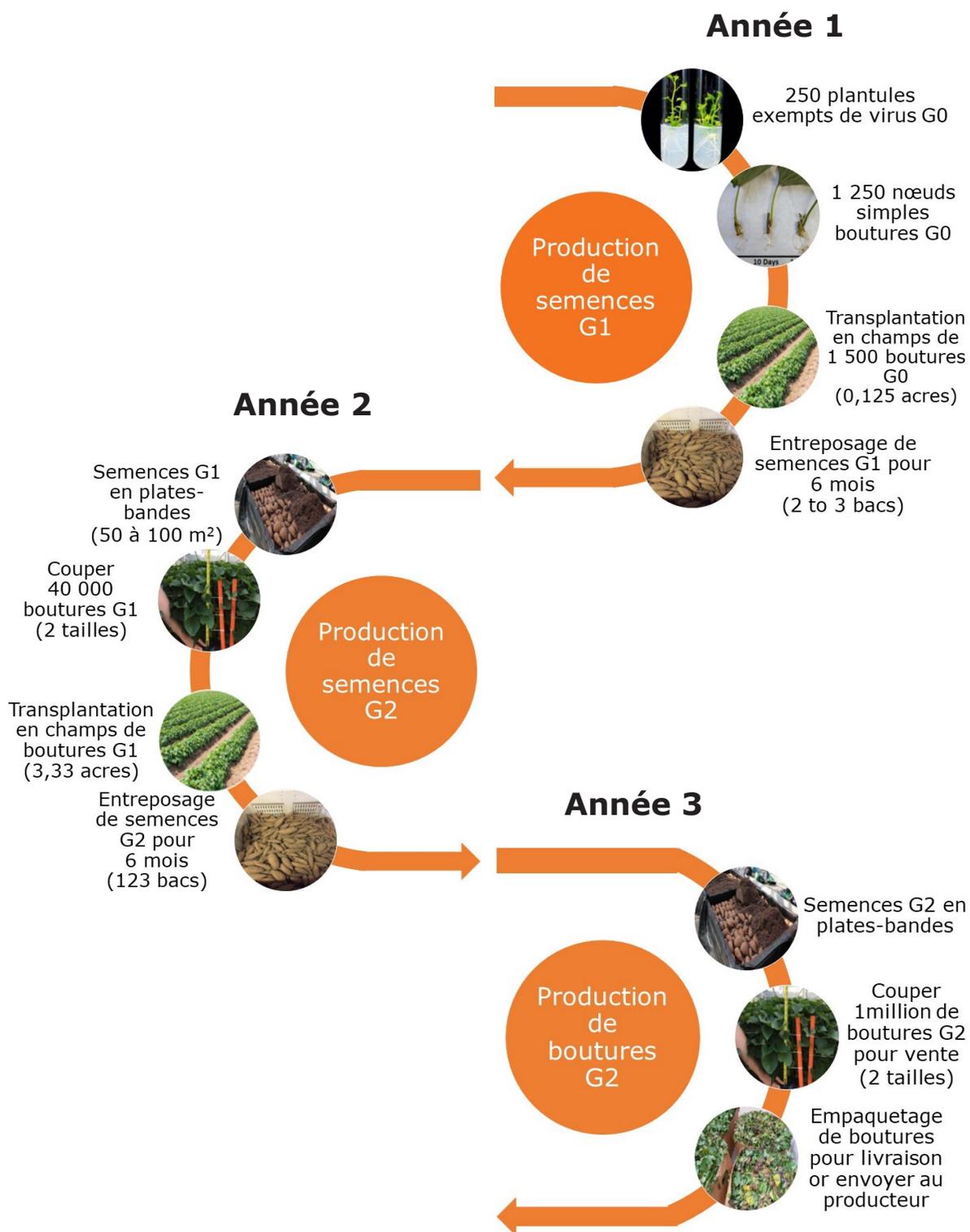
Comme la majorité des boutures de patates douces sont achetées dans le sud des États-Unis, les producteurs canadiens font face à des enjeux liés à la logistique, au synchronisme et aux maladies. Ainsi, les producteurs ont répertorié les besoins des fournisseurs en matière de boutures. La surface cultivable destinée à la patate douce continue d'augmenter au Canada permettant aux producteurs en serre de profiter de cette occasion potentiellement lucrative à fournir des boutures de qualité répondant à cette demande croissante.

Le coût élevé de production demeure le plus gros problème pour les producteurs canadiens. Puisque les boutures peuvent être produites à l'extérieur, au printemps, dans le sud des États-Unis, le coût des intrants est plus bas et ces boutures peuvent être vendues entre 0,5 et 0,8 \$ chacune (Jones Family Farms, 2019). Alors que le printemps au Canada est trop frais pour la production à l'extérieur, les boutures doivent être cultivées dans des serres chauffées, ce qui augmente considérablement les coûts de production, comparativement aux boutures produites aux États-Unis. L'étude de marché effectuée à Vineland a démontré que certains producteurs sont prêts à payer plus cher, de 0,12 \$ à 0,17 \$ la bouture, pour des variétés de meilleure qualité avec un rendement plus élevé. Afin de produire des boutures à ce prix, plusieurs mesures d'économie de coûts doivent être évaluées pour réduire les intrants en maximisant les efforts de production.

Ce chapitre traitera de la détermination et de l'analyse des coûts associés à la production de boutures en serre (G0, G1 et G2), ainsi que des domaines de recherche visant à créer une industrie de production de boutures viable et profitable au Canada.

Tableau 4 : Estimation de la quantité de boutures en acres de patates douces produites par province.

	Acres										
Source	Canada	TN	IPÉ	NÉ	NB	QC	ON	MN	SK	AB	CB
Statistique Canada	1 776	0	4	x	x	3	1 755	2	x	0	5
Estimations Vineland	2 344	x	4	80	x	200	2 000	10	x	x	50
	Nombre de boutures requises (millions)										
Source	Canada	TN	IPÉ	NÉ	NB	QC	ON	MN	SK	AB	CB
Estimations Vineland	29,6	x	0,72	1,44	x	2,40	24,0	0,12	x	x	0,90



Graphique 5 : Sommaire du cycle de production de boutures en serre. Les trois phases primaires pour produire commercialement des boutures de patates douces exempts de virus dans une serre canadienne sont : production de semences G1, production de semences G2 et production de boutures G2.

Répartition des coûts de production des boutures

Calculs et hypothèses

Les coûts de production ont été calculés selon des essais réalisés dans trois emplacements en Ontario et une en Nouvelle-Écosse. Les coûts directs ont été calculés sur une surface de recherche entre 8 m² et 602 m² en tenant compte des hypothèses suivantes :

- Serres à faible coefficient de technologie
- Objectif final de production des boutures G2 sur une surface d'un acre (environ 4000 m²) avant la fin de la troisième année
- Les frais généraux ou frais fixes liés à la serre ont été calculés selon la moyenne nationale de 22 % des frais totaux
- Les coûts d'énergie de la serre ont été tirés d'un rapport économique publié par l'University of Guelph
- Un contrôle biologique a été utilisé tout au long de la saison de production
- 1 m² nécessite 15 kg de semences de patates
- 1 m² produit 600 boutures (sur deux tailles)
- Chaque plantule ou bouture produit 1,5 kg de semences de patates douces
- Les investissements en capital comme la construction d'une serre ou d'une serre-tunnel et les installations d'entreposage pour les semences de patates douces ne sont pas inclus
- Les redevances liées à l'homologation de la Radiance ne sont pas incluses

Année 1 : production de la semence G1

Culture tissulaire

Les plantules issues de la culture tissulaire doivent être entretenues afin de renouveler un matériel libre de virus et de maladies chaque année. Un laboratoire situé à la New Liskeard Agricultural Research Station (NLARS) produit des plantules libres de virus au prix de 3 \$ chacune. La première étape de production de boutures indexées de patates douces est de commander environ 100 à 250 plantules (voir Graphique 5, page 32). Ce matériel est utilisé pour produire 1 250 plantules additionnelles en utilisant la méthode de multiplication à nœud simple, telle que mentionnée au Chapitre 1. L'objectif est de transplanter au moins 1 500 plantules en champ afin de produire des semences de patates douces G1. Il est possible de commander moins de plantules afin de produire 1 250 plantules ou plus, si désiré, ce qui devrait contribuer à diminuer les coûts de production. L'espace nécessaire, les consommables, les frais généraux et coûts de main-d'œuvre associés à la production de plantules sont démontrés dans le Tableau 5 à la page 34.

Tableau 5 : Le calcul des coûts de production de 1 250 boutures à nœud simple (BNS) utilisant 250 plantules indexées pré-commandées.

Poste de dépense	Unité	Nombre	Coût/unité	Données expérimentales totales (8 m ²)	Coût/m ²	Coût pour produire 1 250 bns
Coûts directs						
Main-d'œuvre						
Planter dans les plates-bandes 250 plantules	hrs.	4	15,00 \$	60,00 \$	7,50 \$	60,00 \$
Première taille	hrs.	7	15,00 \$	105,00 \$	13,13 \$	105,00 \$
Préparation des boutures pour plantation en champs	hrs.	2	15,00 \$	30,00 \$	3,75 \$	30,00 \$
Préparation des plates-bandes						
Main-d'œuvre	hrs.	3	15,00 \$	45,00 \$	5,63 \$	45,00 \$
Sol	balle de 0,1 m ³	8	16,00 \$	128,00 \$	16,00 \$	128,00 \$
Toile géotextile	rouleau de 3,65 x 91,2 m	1	283,70 \$	28,37 \$	3,55 \$	28,37 \$
Engrais						
20-8-20	sac (15 kg)	4	63,40 \$	253,60 \$	0,42 \$	3,37 \$
14-0-14	sac (15 kg)	4	63,40 \$	253,60 \$	0,42 \$	3,37 \$
8-20-30	sac (15 kg)	2	63,40 \$	126,80 \$	0,21 \$	1,69 \$
Lutte contre les ravageurs						
Swirskii	sachet	2	0,40 \$	0,80 \$	0,10 \$	0,80 \$
Eretmix	100/carte	2	1,00 \$	2,00 \$	0,25 \$	2,00 \$
Athena	1 000/bouteille	1	92,40 \$	23,10 \$	2,89 \$	23,10 \$
Botanigard 22WP (si nécessaire)	sac de 500 g	1	140,00 \$	140,00 \$	0,23 \$	1,86 \$
Coûts fixes						
Chauffage/éclairage					1,15 \$	9,20 \$
Coûts indirects (22% du total des coûts directs)					12,15 \$	97,19 \$
Coûts totaux					55,22 \$	538,94 \$

Coûts de production de semences G1 :

Contrairement à la plupart des légumes, les boutures de patates douces ne sont pas multipliées à l'aide de graines, mais plutôt avec des patates douces entières. Idéalement, les producteurs de boutures devraient être en mesure de produire leurs propres semences afin de : A) réduire le coût des intrants de semences de patates douces et B) maintenir la qualité en conservant les générations séparément ; observer un calendrier IPM strict et limiter la transmission des maladies. Les coûts de production des semences G1 à partir de 1 500 plantules ont été évalués à l'aide d'un gabarit COP de patate douce du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (voir Tableau 3, page 29). Dans ce gabarit, les frais fixes sont ajustés selon la superficie en acres utilisée pour la plantation. Transplanter 1 500 plantules au champ nécessite environ 0,125 acre basé sur une densité de 12 000 plants par acre. Un producteur peut s'attendre à une récolte d'au moins 1 500 kg de semences de patates G1 (1 kg par plant) lors d'une saison de croissance typique du sud de l'Ontario. Le coût de production de telles semences au champ a été évalué à 974,38 \$ (voir Tableau 3).

Année 2 : production de semences G2

Coûts de production de boutures G1

Au cours de la deuxième année du cycle de production (voir Graphique 5, page 32), des semences de patates G1 ont été semées et ont germé en serre (voir Chapitre 1) afin de produire des boutures G1 qui ont été transplantées au champ pour produire des semences de patates G2 (voir Chapitre 2). Les coûts pour produire 40 000 boutures G1 ont été évalués à 3 936,09 \$ (voir Tableau 6).

Tableau 6 : Coûts de production de semences G1 pour produire des semences G2.

Poste de dépense	Unité	Nombre	Coût/unité	Données expérimentales totales (602 m ²)	Coût/m ²	Coût pour produire 40 000 boutures G1 (100 m ²)
Coûts directs						
Préparation des plates-bandes						
Main-d'œuvre	hrs.	3	15,00 \$	45,00 \$	5,63 \$	562,50 \$
Sol	balle de 0,1 m ³	360	16,00 \$	5 760,00 \$	9,57 \$	956,81 \$
Toile géotextile	rouleau de 3,65 x 91,2 m	2	283,70 \$	567,40 \$	0,94 \$	94,25 \$
Engrais						
20-8-20	sac (15 kg)	4	63,40 \$	253,60 \$	0,42 \$	42,13 \$
14-0-14	sac (15 kg)	4	63,40 \$	253,60 \$	0,42 \$	42,13 \$
8-20-30	sac (15 kg)	2	63,40 \$	126,80 \$	0,21 \$	21,06 \$

Lutte contre les ravageurs						
Swirskii	sachet	9	0,40 \$	3,60 \$	0,01 \$	0,60 \$
Eretmix	100/carte	24	1,00 \$	24,00 \$	0,04 \$	3,99 \$
Athena	1 000/ bouteille	2	92,40 \$	184,80 \$	0,31 \$	30,70 \$
Botanigard 22WP (si nécessaire)	sac de 500 g	1	140,00 \$	140,00 \$	0,23 \$	23,26 \$
Main-d'œuvre						
Chef producteur (gestion)	hrs.	64	50,00 \$	3 200,00 \$	5,32 \$	531,56 \$
Planter dans les plates-bandes les semence de prébase (G0)	hrs.	61	15,00 \$	915,00 \$	1,52 \$	151,99 \$
Première taille	hrs.	25	15,00 \$	375,00 \$	0,62 \$	62,29 \$
Deuxième taille	hrs.	25	15,00 \$	375,00 \$	0,62 \$	62,29 \$
Récolte pour production de champs	hrs.	150	15,00 \$	2 250,00 \$	3,74 \$	373,75 \$
Nettoyage	hrs.	61	15,00 \$	915,00 \$	1,52 \$	151,99 \$
Coûts fixes						
Chauffage/éclairage					1,15 \$	115,00 \$
Coûts indirects (22% du total des coûts directs)					7,10 \$	709,79 \$
Coûts totaux					39,36 \$	3 936,09 \$

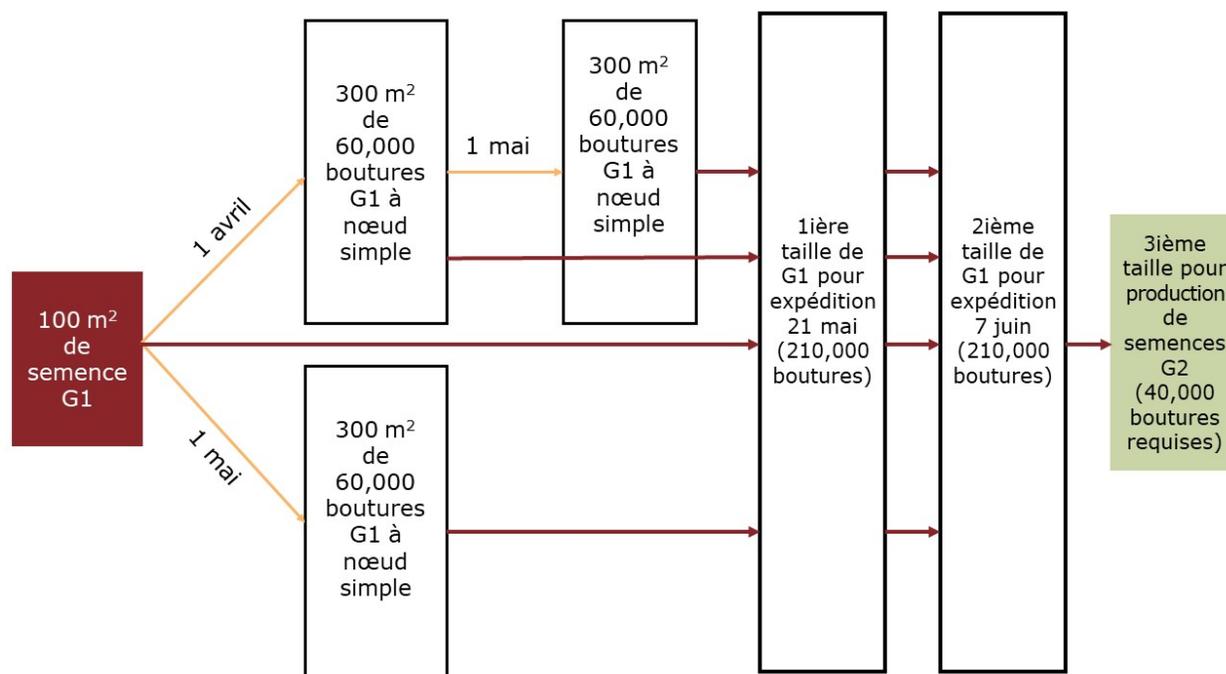
Coûts de production de semences G2

Les coûts associés à la production de semence G2 à partir de 40 000 boutures G1 ont été évalués à l'aide d'un gabarit des coûts de production de la patate douce fourni par le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (voir Tableau 3, page 29) dans lequel les frais fixes sont ajustés selon la superficie en acres destinée à la plantation. La transplantation de 40 000 boutures G1 au champ a nécessité environ 3,33 acres selon une densité de 12 000 plants par acre. Un producteur pourrait s'attendre à récolter au moins 60 000 kg de semences G2 (1,5 kg par plant) au cours d'une saison de croissance typique du sud de l'Ontario. Le coût de production des semences de patates douces G2 au champ a été évalué à 25 957,44 \$ (voir Tableau 3).

Production de boutures G1 pour la vente commerciale

L'objectif de la deuxième année était d'accroître la production de semences G2, lesquelles ont été utilisées durant la troisième année afin de produire des boutures G2 destinées à la vente commerciale. Au cours de la deuxième année, des boutures additionnelles peuvent être multipliées rapidement afin d'être vendues sur le marché commercial. Il suffit de replanter des boutures à nœud simple provenant de tailles (voir Chapitre 1). Un producteur peut s'attendre à tailler 30 000 boutures G1 à partir de 100 m² de semis de semences G1. Chaque taille devrait contenir deux ou trois nœuds qui peuvent être replantés en serre sur une surface additionnelle de 300 m² pour une densité de 200 nœuds par mètre carré.

(voir Chapitre 1, Étape 2, page 9). La répétition de ce processus selon le calendrier du Graphique 6 devrait produire 420 000 boutures G1 destinées à la vente. Il est possible de produire 210 000 boutures G1 supplémentaires si les producteurs sont d'accord pour les recevoir durant la dernière semaine de juin. Le coût de production de 420 000 boutures G1 à l'aide de boutures à nœuds simples a été évalué à 36 148,88 \$ (voir Tableau 7, page 38).



Graphique 6 : Le calendrier et les espaces de serres requis pour produire des boutures G1 additionnelles à nœud simple.

Tableau 7 : Calcul des coûts de production de boutures G1 à nœud simple pour vente la deuxième année.

Poste de dépense	Unité	Nombre	Coût/unité	Données expérimentales totales (602 m ²)	Coût/m ²	Coût pour produire 420 000 G1 (1 000 m ²)
Coûts directs						
Main-d'œuvre	hrs.	3	15,00 \$	45,00 \$	5,63 \$	5 062,50 \$
Sol	balle de 0,1 m ³	180	16,00 \$	2 880,00 \$	4,78 \$	4 305,65 \$
Toile géotextile	rouleau de 3,65 x 91,2 m	2	283,70 \$	567,40 \$	0,94 \$	848,27 \$
Boîtes pour expédition	chacune	361	3,00 \$	1 083,00 \$	1,80 \$	1 799,00 \$
Engrais						
20-8-20	sac (15 kg)	4	63,40 \$	253,60 \$	0,42 \$	379,14 \$
14-0-14	sac (15 kg)	4	63,40 \$	253,60 \$	0,42 \$	379,14 \$
8-20-30	sac (15 kg)	2	63,40 \$	126,80 \$	0,21 \$	189,57 \$
Lutte contre les ravageurs						
Swirskii	sachet	9	0,40 \$	3,60 \$	0,01 \$	5,38 \$
Eretmix	100/carte	24	1,00 \$	24,00 \$	0,04 \$	35,88 \$
Athena	1 000/bouteille	2	92,40 \$	184,80 \$	0,31 \$	276,28 \$
Botanigard 22WP (si nécessaire)	sac de 500 g	1	140,00 \$	140,00 \$	0,23 \$	209,30 \$
Main-d'œuvre						
Chef producteur (gestion)	hrs.	64	50,00 \$	-	5,32 \$	4 788,00 \$
Plantation de première taille (100 m ²)	hrs.	100	15,00 \$	-	5,00 \$	1 500,00 \$
Plantation de deuxième taille (400 m ²)	hrs.	200	15,00 \$	-	5,00 \$	3 000,00 \$
Récolte pour vente (2 récoltes/1 000 m ²)	hrs.	150	15,00 \$	2 250,00 \$	3,74 \$	3 737,54 \$
Nettoyage	hrs.	61	15,00 \$	915,00 \$	1,52 \$	1 367,94 \$
Coûts fixes						
Chauffage/éclairage				694,60 \$	1,15 \$	1 035,00 \$
Coûts indirects (22% du total des coûts directs)					8,03 \$	7 230,29 \$
Coûts totaux					44,55 \$	36 148,88 \$

Année 3 : production de boutures G2

Au cours de cette phase, les semences G2 ont été retirées de l'entreposage et semées dans la serre le 1^{er} mars. Environ 4 000 m² de superficie dans la serre (1 m² nécessite 15 kg de semences) sont nécessaires pour semer 60 000 kg de semis de patates douces. Le coût pour produire des boutures G2 a été évalué à 138 529,58 \$ (voir Tableau 8).

Tableau 8 : Calcul des coûts de production de boutures G2 la troisième année à partir de 60 000 kg de semences G2.

Poste de dépense	Unité	Nombre	Coût/unité	Données expérimentales totales (602 m ²)	Coût/m ²	Coût pour produire des semences G2 (4 000 m ²)
Coûts directs						
Matériel génétique						
Semences G2 (produite la deuxième année)	kg	9,030	0,52 \$	4 695,60 \$	7,80 \$	31 190,86 \$
Préparation des plates-bandes						
Sol	balle de 0,1 m ³	360	16,00 \$	5 760,00 \$	9,57 \$	38 272,43 \$
Toile géotextile	rouleau de 3,65 x 91,2 m	2	283,70 \$	567,40 \$	0,94 \$	3 770,10 \$
Boîtes pour expédition	chacune	361	3,00 \$	1 083,00 \$	1,80 \$	7 196,01 \$
Engrais						
20-8-20	sac (15 kg)	4	63,40 \$	253,60 \$	0,42 \$	1 685,05 \$
14-0-14	sac (15 kg)	4	63,40 \$	253,60 \$	0,42 \$	1 685,05 \$
8-20-30	sac (15 kg)	2	63,40 \$	126,80 \$	0,21 \$	842,52 \$
Lutte contre les ravageurs						
Swirskii	sachet	9	0,40 \$	3,60 \$	0,01 \$	23,92 \$
Eretmix	100/carte	24	1,00 \$	24,00 \$	0,04 \$	159,47 \$
Athena	1 000/bouteille	2	92,40 \$	184,80 \$	0,31 \$	1 227,91 \$
Botanigard 22WP (si nécessaire)	sac de 500 g	1	140,00 \$	140,00 \$	0,23 \$	930,23 \$
Main-d'œuvre						
Chef producteur (gestion)	hrs.	64	50,00 \$	3 200,00 \$	5,32 \$	21 262,46 \$
Plantation de semences G1 en plates-bandes	hrs.	61	15,00 \$	915,00 \$	1,52 \$	6 079,73 \$

Première taille (Le 1 ^{er} avril)	hrs.	24	15,00 \$	360,00 \$	0,60 \$	2 392,03 \$
Deuxième taille (Le 1 ^{er} mai)	hrs.	24	15,00 \$	360,00 \$	0,60 \$	2 392,03 \$
Récolte pour expédition	hrs.	150	15,00 \$	2 160,00 \$	3,74 \$	14 950,17 \$
Nettoyage	hrs.	61	15,00 \$	960,00 \$	1,52 \$	6 079,30 \$
Coûts fixes						
Chauffage/éclairage					1,15 \$	4 600,00 \$
Coûts indirects (22% du total des coûts directs)					6,25 \$	24 980,74 \$
Coûts totaux (sans semences)					34,63 \$	138 529,58 \$
Coûts totaux (avec semences)					42,36 \$	169 429,58 \$

Dépenses directes

Consommables

Sol :

Le substrat de culture actuellement recommandé pour la plantation est le Berger BM6 HP. Il s'agit du substrat le moins cher qui favorise un haut débit d'écoulement. D'autres substrats de culture à haut débit d'écoulement peuvent également être utilisés. Dans ce cas, il est recommandé d'utiliser une petite surface pour tester un autre substrat de culture. Une balle de 0,1 m³ peut couvrir 1,6 m² en serre.

Toile géotextile :

Il est recommandé d'utiliser une toile géotextile afin que le substrat de culture ne pénètre ou ne bouche les systèmes de drainage. Un rouleau de 3,65 x 91,2 m de toile géotextile peut couvrir 334 m² en serre.

Engrais :

L'utilisation d'un calendrier mixte de 20-8-20 et de 14-0-14 est recommandée afin de stimuler la croissance des boutures jusqu'à la deuxième taille. Après celle-ci, il suffit d'arroser pour que les nutriments restant dans le sol soient absorbés par les plants. Un engrais d'appoint contenant un bas taux d'azote peut être utilisé tout de suite après la deuxième taille afin d'affermir les boutures en prévision de la plantation en champ. Un sac de 15 kg d'engrais peut couvrir un minimum de 200 m² de semences de patates douces.

Lutte contre les ravageurs :

Les principaux ravageurs de boutures de patates douces sont les pucerons, les Aleyrodidae et les thrips, et occasionnellement, les tétranyques. Comme ces ravageurs transmettent des maladies, une stratégie stricte en matière d'IPM doit être mise en œuvre afin de les contrôler. Très peu d'agents chimiques sont homologués pour la production de boutures de patates douces en serre, puisqu'il s'agit d'une nouvelle industrie au Canada. Les coûts

d'utilisation d'agents de lutte biologique suivants ont été calculés selon les taux recommandés par les fabricants pour traiter des infestations (légères).

Exemples :

- Atheta (contrôle les mycétophiles et d'éphydridés) : 92,40 \$ pour 1 000/bouteilles; couvre 300 m².
- Botanigard (pulvérisation contrôlée contre une grande variété d'insectes) : 136,10 \$ pour un sac de 500 g; couvre 600 m².
- Eretmix (contrôle des Aleyrodidae de serre et de patates douces) : 50,30 \$ pour 50 cartes contenant 100 œufs/carte; couvre 1 000 m².
- Swirskii (contrôle des thrips et contrôle d'une partie des tétranyques) : 238,60 \$ pour 500 sachets; couvre 55,5 m².

Empaquetage :

Des caisses en carton ondulé (40 cm longueur x 10 cm largeur x 30 cm hauteur) peuvent être utilisées pour emballer les boutures qui seront expédiées aux producteurs. Une caisse peut contenir environ 1 000 boutures.

Main-d'œuvre :

Les coûts de main-d'œuvre peuvent être répartis ainsi :

- Un chef producteur sera responsable de la gestion quotidienne de la culture et son travail représente 30 minutes/jour pour 90 jours, plus 19 heures additionnelles pour superviser les tailles et la récolte.
- Chaque travailleur peut semer 10 m² de semences à l'heure
- Deux tailles doivent être effectuées au cours de la période de croissance ; un travailleur peut facilement tailler 25 m²/heure.
- La main-d'œuvre durant la récolte sera plus importante que celle nécessaire à la taille puisqu'il faut tenir compte du temps nécessaire pour enlever tout produit invendable et pour effectuer un emballage bien fait. Il est raisonnable d'estimer qu'un travailleur peut récolter et emballer 8 m²/heure.
- Chaque travailleur peut planter 3 m² des boutures à nœud simple à l'heure

Mûrissement et entreposage de semences de patates douces

Tel que mentionné au Chapitre 2, le mûrissement est essentiel afin de favoriser l'épaississement de la peau de la patate douce, la guérison des blessures durant la récolte et pour préparer les semences de patates douces à l'entreposage à long terme. Les coûts associés au mûrissement et à l'entreposage de semences G1 et G2 sont présentés au Tableau 3 à la page 29 et ont été basés sur les installations de Vineland. Un producteur aurait besoin de trois bacs pour entreposer 1 500 kg de semences G1 et de 120 bacs pour entreposer 60 000 kg de semences G2. Un producteur pourrait également investir dans l'achat de bacs usagés au lieu de les louer.

Lavage de semences (si nécessaire) :

Les semences de patates douces peuvent être lavées ou non, selon les préférences du producteur et les pratiques de biosécurité. Une fois les patates douces lavées, elles doivent être traitées avec un fongicide afin d'éviter qu'elles ne pourrissent. Si les patates douces ne sont pas lavées, elles peuvent être plantées sans traitement fongicide. Par contre, si un

contrat de lavage de semences est octroyé à un producteur commercial de patates douces, il en coûtera en moyenne 750 \$ par jour pour laver environ 2 000 kg de semences de patates douces à l'heure. Il n'est pas recommandé de laver les semences de patates douces avant la plantation puisque les coûts de production et les instances de pourrissage seront plus élevés.

Coûts directs :

Électricité/gaz :

La moyenne des coûts d'électricité et de gaz a été basée sur des données présentées par le ministère de l'Agriculture du Manitoba (en anglais seulement).

<https://www.gov.mb.ca/agriculture/crops/production/print/energy-calculations.html>

Dépenses d'exploitation :

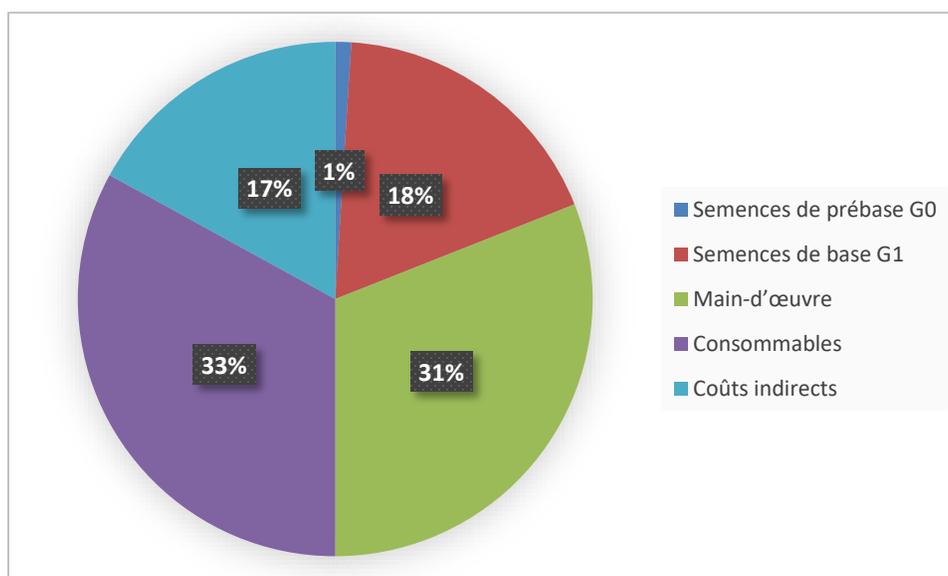
Les dépenses d'exploitation comprennent tous les coûts indirects tels les réparations, les taxes, la machinerie, l'équipement, les intérêts, les assurances et le travail en sous-traitance. Selon Statistique Canada (Industries des cultures de serre, des gazonnières et des pépinières, 2017), les coûts indirects moyens au Canada représentent 22 pour cent des charges totales <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/180425/dq180425b-fra.htm>

Sommaire des coûts de production

Un sommaire des coûts de production sur un cycle de trois ans est présenté au Tableau 9 à la page 43. Pour produire 2,4 millions de boutures à l'aide de 60 000 kg de semences G1, il faudrait 4 000 m² d'espace de serre et un coût total évalué à 170 686,43 \$. Donc, le coût de production d'une seule bouture s'élève à 0,07 \$. Le Graphique 7 à la page 43 démontre la ventilation des coûts. Le coût de la main-d'œuvre et des consommables représentent respectivement le tiers des dépenses.

Tableau 9 : Coûts totaux de production par année.

Année	Étapes de production	Dépenses totales
1	250 plantules issues de la culture tissulaire	750,00 \$
1	Coût de production de boutures G0 pour plantation	538,94 \$
1	Coût de production de semence G1	974,38 \$
2	Coût de production de boutures G1 pour plantation	3 936,09 \$
2	Coût de production de semences G2	25 957,44 \$
3	Coût de production de boutures G2	138 529,58 \$
	Dépenses totales	170 686,43 \$
	Nombre total de boutures pour vente	2 400 000
	Coût de production/bouture	0,07 \$



Graphique 7 : Sommaire des coûts totaux pour produire des boutures en serre.

Revenue potentiel

Année 2 : vente commerciale des boutures G1

Même si l'objectif de la deuxième année est d'accroître la production de semences G2 qui seront utilisées la troisième année, il y a une occasion supplémentaire d'accroître la production des boutures G1 en utilisant l'approche des boutures à nœuds simples décrite au Graphique 6 à la page 37. Le revenu potentiel généré par cette approche est résumé dans le Tableau 10 à la page 44.

Tableau 10 : Projection des revenus bruts, des revenus nets et des revenus nets par m² dépendant du nombre de boutures G1 et le prix de vente par bouture.

Prix/bouture G1	Revenus bruts	Revenus nets (moins les coûts de production)	Revenus nets/m²
Projection pessimiste (280 000 de boutures G1)*			
0,12 \$	33 600 \$	- 4 812 \$	- 4,81 \$
0,13 \$	36 400 \$	- 2 012 \$	- 2,01 \$
0,14 \$	39 200 \$	788 \$	0,79 \$
0,15 \$	42 000 \$	3 588 \$	3,59 \$
0,16 \$	44 800 \$	6 388 \$	6,39 \$
0,17 \$	47 600 \$	9 188 \$	9,19 \$
0,18 \$	50 400 \$	11 988 \$	11,99 \$
0,19 \$	53 200 \$	14 788 \$	14,79 \$
0,20 \$	56 000 \$	17 588 \$	17,59 \$
Projection anticipée (420 000 de boutures G1)**			
0,12 \$	50 400 \$	11 988 \$	11,99 \$
0,13 \$	54 600 \$	16 188 \$	16,19 \$
0,14 \$	58 800 \$	20 388 \$	20,39 \$
0,15 \$	63 000 \$	24 588 \$	24,59 \$
0,16 \$	67 200 \$	28 788 \$	28,79 \$
0,17 \$	71 400 \$	32 988 \$	32,99 \$
0,18 \$	75 600 \$	37 188 \$	37,19 \$
0,19 \$	79 800 \$	41 388 \$	41,39 \$
0,20 \$	84 000 \$	45 588 \$	45,59 \$
Projection optimiste (630 000 de boutures G1)***			
0,12 \$	75 600 \$	37 188 \$	37,19 \$
0,13 \$	81 900 \$	43 488 \$	43,49 \$
0,14 \$	88 200 \$	49 788 \$	49,79 \$
0,15 \$	94 500 \$	56 088 \$	56,09 \$
0,16 \$	100 800 \$	62 388 \$	62,39 \$
0,17 \$	107 100 \$	68 688 \$	68,69 \$
0,18 \$	113 400 \$	74 988 \$	74,99 \$
0,19 \$	119 700 \$	81 288 \$	81,29 \$
0,20 \$	126 000 \$	87 588 \$	87,59 \$

* Projection pessimiste – 200 boutures/m²/coupe de semences G1 et 40 000 nœuds simples/taille

** Projection anticipée – 300 boutures/m²/coupe de semences G1 et 60 000 nœuds simples/taille

*** Projection optimiste – 400 boutures/m²/coupe de semences G1, 60 000 nœuds simples/taille et troisième taille pour expédition (si nécessaire)

Année 3 : vente commerciale des boutures G2

Le revenu potentiel dépend du prix de vente par bouture que les producteurs canadiens de patates douces sont prêts à accepter et de la quantité de boutures par mètre carré. Durant les saisons de production 2018 et 2019, le coût a oscillé entre 0,12 et 0,17 \$ par bouture G2. Divers modèles de revenus potentiels sont présentés dans le Tableau 11.

Tableau 11 : Projection des revenus bruts, des revenus nets et des revenus nets par m² dépendant du nombre de boutures G2 et le prix de vente par bouture.

Prix/bouture G2	Revenus bruts	Revenus nets (moins les coûts de production)	Revenus nets/m ²
Projection pessimiste (1,6 millions de boutures G2)*			
0,12 \$	192 000 \$	21 314 \$	5,33 \$
0,13 \$	208 000 \$	37 314 \$	9,33 \$
0,14 \$	224 000 \$	53 314 \$	13,33 \$
0,15 \$	240 000 \$	69 314 \$	17,33 \$
0,16 \$	256 000 \$	85 314 \$	21,33 \$
0,17 \$	272 000 \$	101 314 \$	25,33 \$
0,18 \$	288 000 \$	117 314 \$	29,33 \$
0,19 \$	304 000 \$	133 314 \$	33,33 \$
0,20 \$	320 000 \$	149 314 \$	37,33 \$
Projection anticipée (2,4 millions de boutures G2)**			
0,12 \$	288 000 \$	117 314 \$	29,33 \$
0,13 \$	312 000 \$	141 314 \$	35,33 \$
0,14 \$	336 000 \$	165 314 \$	41,33 \$
0,15 \$	360 000 \$	189 314 \$	47,33 \$
0,16 \$	384 000 \$	213 314 \$	53,33 \$
0,17 \$	408 000 \$	237 314 \$	59,33 \$
0,18 \$	432 000 \$	261 314 \$	65,33 \$
0,19 \$	456 000 \$	285 314 \$	71,33 \$
0,20 \$	480 000 \$	309 314 \$	77,33 \$
Projection optimiste (3,2 million de boutures G2)***			
0,12 \$	384 000 \$	213 314 \$	53,33 \$
0,13 \$	416 000 \$	245 314 \$	61,33 \$
0,14 \$	448 000 \$	277 314 \$	69,33 \$
0,15 \$	480 000 \$	309 314 \$	77,33 \$
0,16 \$	512 000 \$	341 314 \$	85,33 \$
0,17 \$	544 000 \$	373 314 \$	93,33 \$
0,18 \$	576 000 \$	405 314 \$	101,33 \$
0,19 \$	608 000 \$	437 314 \$	109,33 \$
0,20 \$	640 000 \$	469 314 \$	117,33 \$

* Projection pessimiste – 400 boutures/m² (sur deux coupes)

** Projection anticipée – 600 boutures/m² (sur deux coupes)

*** Projection optimiste – 800 boutures/m² (sur deux coupes)

Recherche future :

La recherche doit se poursuivre afin de permettre une augmentation des marges de profit liées à la production de boutures en serre. Pour se faire, les coûts des intrants doivent diminuer et le rendement par bouture au mètre carré doit augmenter. Voici quelques exemples de projets de recherche :

- Trouver et évaluer des substrats de culture alternatifs moins chers comme Gro-Bark®.
- Trouver un régime de fertilisation optimal afin d'augmenter le rendement et la qualité des boutures.
- Évaluer les microorganismes bénéfiques, tels les Mycorrhizae inoculums.
- Évaluer et homologuer l'utilisation de régulateurs de croissance de plantes, tel l'Ethephon qui a démontré augmenter jusqu'à 30 pour cent le rendement total des boutures.
- Évaluer et homologuer l'utilisation de pulvérisateurs chimiques pour la lutte biologique des ravageurs en serre.
- Réduire la main-d'œuvre grâce à l'automatisation durant les périodes de pointe
- Déterminer la taille de marché, le coût de production et le revenu potentiel des jardins potagers et des marchés des plantes ornementales

Avis de non-responsabilité

Les résultats sont basés sur les essais de Vineland Research and Innovation Centre. Des résultats individuels peuvent varier selon la saison, l'emplacement et les pratiques de culture.

Fournisseurs

Sol

Berger – Siège social

121, 1^{er} Rang
Saint-Modeste, QC, G0L 3W0
1-888-771-4462
www.berger.ca/en/contact-us/

Lutte biologique

Plant Products – Siège social

50 Hazelton St.
Leamington, ON, N8H 3W1
1-800-387-2449
www.plantproducts.com/ca/contact.php

Caisses

ULINE Canada

3333 James Snow Pkwy N.
Milton, ON, L9T 8L1
1-800-295-5510
www.uline.ca/CustomerService/ContactUs_Menu

Engrais

Plant Products – Siège social

50 Hazelton St.
Leamington, ON, N8H 3W1
1-800-387-2449
www.plantproducts.com/ca/contact.php

Toile geotextile

Timm Enterprises Ltd.

5204 Trafalgar Rd.
Milton, ON, L0P 1E0
1-888-769-8466
www.timmerprises.com/about

Références

Agriculture et Agrialimentaire Canada, Division des cultures et de l'horticulture (2019). Aperçu statistique de l'industrie des légumes du Canada, 2018. Provient du site web Agriculture and Agri-Food Canada

http://www.agr.gc.ca/resources/prod/doc/pdf/vegrep_2018-fra.pdf

Centre for the Promotion of Imports (CBI) (2019). Exporting fresh sweet potatoes to Europe. Provient du site web CBI <https://www.cbi.eu/node/2133/pdf/>

Guidry, K., T. Smith, et M. Sistrunk (2019). Projected costs and returns crop enterprise budgets for sweet potato production in Louisiana, 2019 (Rapport No. 339). Provient du site web du LSU Agricultural Center

<https://www.lsuagcenter.com/~media/system/4/d/b/a/4dba58bd6194b41561fc6e3a40f6b187/2019%20sweet%20potato%20enterprise%20budget%20complete%20adapdf.pdf>

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (2014). Sweet potato production in Ontario. Provient du site web ONvegetables

<https://onvegetables.files.wordpress.com/2014/05/sweet-potato-meeting-leamington-march-3-2014-posting1.pdf>

Schultheis, J., C.E. Collins, et C.W. Averre (1994). The Certified Sweet Potato Seed Program in North Carolina. HortTechnology 4(3):232-236.

Statistique Canada, Division de l'agriculture (2018). L'innovation et les modes de vie sains stimulent la croissance dans certaines autres cultures (Catalogue n°. 96-325-X). Provient du site web Statistique Canada

<https://www150.statcan.gc.ca/n1/fr/pub/96-325-x/2017001/article/54924-fra.pdf?st=upOxnn17>

United States Department of Agriculture, Agricultural Marketing Service (2005).

United States Standards for Grades of Sweet potatoes. Provient du site web United States Department of Agriculture

https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Sweetpotato_Standard%5B1%5D.pdf

Remerciements

L'aide technique des personnes suivantes a été très appréciée : Mingshu Sun, Irina Perez-Valdez, Neran Manoharan, Michael Josiak, James Toivonen, Cathy Gray, Kevin Meester, Louise Van Patee et Joanne Comeau.

Les auteurs désirent remercier Nathalie Dreifelds et Cheryl Lennox pour leur aide dans la préparation technique de ce manuel.

Nous désirons remercier Viliam Zvalo d'avoir proposé le projet initial de recherche, pour l'avoir dirigé et pour avoir retenu les partenaires de l'industrie des cultures de serre nécessaires à ce projet.

Nous remercions Michael Brownbridge, Melanie Filotas, Michael Pavone et Jim Chaput d'avoir obtenu l'approbation nécessaire à la protection des plantes destinées à la production de boutures en serre.

Les auteurs aimeraient également remercier Roelands Plant Farms Inc., Baker's Nursery et C.O. Keddy Nursery Inc. d'avoir participé au projet de recherche en fournissant de l'espace en serre pour la production de boutures ainsi que les données sur les coûts de production.

Enfin, nous sommes reconnaissants envers le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario, l'University of Guelph et Agriculture et Agroalimentaire Canada pour leur généreux soutien financier.

Vineland Research and Innovation Centre
4890 Victoria Avenue North, Box 4000
Vineland Station, ON L0R 2E0

tel: 905.562.0320

vinelandresearch.com

Contactez:
Valerio Primomo, PhD
Scientifique, Sélection des légumes
905.562.0320 x873
valerio.primomo@vinelandresearch.com

vinelandresearch.com

 [@vinelandrsch](https://twitter.com/vinelandrsch)

 PARTENARIAT
CANADIEN pour
l'AGRICULTURE

Ontario 

Canada 