

AGRICULTEUR-CHERCHEURS

Evalisa McIlffaterick
Root Cellar Gardens
**Janna van Blyderveen &
Jordan Lees**
Roots to Harvest

Root Cellar Gardens et Roots to Harvest sont tous deux situés sur les terres traditionnelles de la Première Nation de Fort Williams, signataire du Traité Robinson-Supérieur de 1850, et sur le territoire traditionnel des peuples Anishinaabeg et Métis.



RAPPORT DE RECHERCHE 2021

Essai de variétés d'épinards pour la production de semences dans le nord-ouest de l'Ontario

EN BREF

Les producteurs du nord-ouest de l'Ontario voulaient identifier les variétés d'épinards qui conviennent le mieux à la production de semences dans leur région.

- Matador et Popeye figuraient parmi les variétés préférées des producteurs, se classant en tête dans la plupart des catégories.
- Giant Winter était la variété la moins appréciée des producteurs et était

classée en dernière position dans presque toutes les catégories.

- Les épinards plantés plus tard à l'automne (ensemencés sur sol gelé) n'ont pas survécu donc n'ont pas pu produire des graines au sein de cet essai.
- D'après des données non répétées, les plantations du début de l'automne ont hiverné avec succès et montrent une tendance à une production de graines plus élevée.

Ce projet a été financé par FedNor, la Brian and Joannah Lawson Family Foundation et la Arrell Family Foundation.

MOTIVATION

Les épinards sont une culture dont la production de semences est très spécifique au niveau géographique. Cette espèce est sensible à la longueur du jour et donc a besoin de longues journées pour fleurir. Il est donc préférable de la cultiver pour ses graines dans les latitudes septentrionales (1). Les plants d'épinards réagissent à l'augmentation de la durée du jour en bouloignant : en envoyant une tige florifère et en fixant des graines. Au moment de l'année où les graines d'épinards mûrissent, une température, une humidité et une circulation d'air optimale sont essentielles pour récolter les graines d'épinards à leur apogée. La grande partie de la production mondiale de graines d'épinards se produit dans l'État de Washington (49° N) et dans l'Oregon (44° N) aux États-Unis et au Danemark (56° N) (2). La région de Thunder Bay (48° N) est donc un endroit viable pour la production de semences d'épinards en raison de

ses longues journées d'été.

Plusieurs entreprises de semences ontariennes ont exprimé des inquiétudes concernant l'approvisionnement en semences d'épinards. Il y a à présent un besoin urgent de semences d'épinards cultivées au Canada. La pandémie mondiale de 2020 a vu une énorme augmentation de la demande de semences dans le monde, puis le mois d'août a provoqué d'intenses incendies de forêt dans les principales régions où l'on produit des semences aux États-Unis. Ces réalités ont accru l'insécurité des semences pour les producteurs qui ont mené l'essai. Ces derniers ont tenté de voir s'ils pouvaient résoudre ce problème.

Le but de l'essai est d'identifier les variétés d'épinards qui se prêtent bien à la production de semences dans le nord-ouest de l'Ontario. Ce projet évaluera s'il existe une différence entre les variétés en

ce qui concerne la production de semences viables et vigoureuses, et quelles dates de plantation produisent les meilleures semences d'épinards.

MÉTHODES

Les producteurs ont évalué 6 variétés d'épinards à pollinisation libre (Tableau 1). Ils ont planté chaque variété à quatre dates de plantation (printemps, été, gel d'automne et printemps) pour voir



Photo 1. Plantation d'essais de semences d'épinards d'été à Root Cellar Gardens.

Tableau 1. Liste complète des variétés d'épinards à pollinisation libre que les producteurs ont sélectionnées pour cette recherche.

VARIÉTÉ	JAM	TYPE DE FEUILLE	LA SAISON	PROVENANCE DES SEMANCES	NOTES
Longstanding Bloomsdale	45	Savoie	Printemps/ automne	High Mowing	Résistants au froid
Abundant Bloomsdale	45	Savoie	Printemps/ automne	High Mowing	Rendement élevé
Giant Winter	50	Savoie	Automne/ hivernée	High Mowing	Résistants au froid
Butterfly	40	semi-Savoie	Printemps/ automne	High Mowing	Productives
Matador	43	Lisse	Automne/ hivernée	High Mowing	Résistants au froid
Popeye	40-50	Savoie	Printemps/ automne	Root Cellar Gardens	Boulonnage tardif

si le moment de l'ensemencement affecte le moment où les plants d'épinards montent en graines et, à leur tour, produisent des semences. En raison des retards de plantation, les plantations d'été ont été déplacées à l'automne. L'essai a été réalisé dans deux sites identiques dans le nord-ouest de l'Ontario : Root Cellar Gardens à South Gilles et Roots to Harvest - Lillie Street Seed Garden à Thunder Bay. Un troisième site était prévu pour le jardin communautaire de l'Université Lakehead, mais en raison de problèmes liés au site, ce site n'a pas été utilisé. Sur chaque site, les producteurs ont amendé le sol au besoin.

Les producteurs ont évalué chaque répétition d'épinards de la même façon pour toutes les dates de plantation. Les producteurs ont mesuré le taux de germination et le rendement (des graines récoltées) et ont classé tous les autres traits observés dans le **Tableau 2**. Ils ont classé et comparé les 6 variétés sur une échelle de 1 à 6, 1 étant la meilleure variété et 6 étant la pire pour chacune des caractéristiques. Les producteurs ont noté tout ce qu'ils ont trouvé important dans leurs notes (**Tableau 3**).

Les informations sur la plantation et le développement des semences se trouvent dans le **Tableau 4**. Lorsque les plantes étaient matures et

sèches, les producteurs récoltaient les graines de chaque variété. Après la récolte des variétés, les lots de semences ont été testés pour le rendement, le taux de germination et la vigueur des semis. La pesée et les tests de germination des lots de semences récoltés ont été effectués par Root Cellar Gardens.

ANALYSE DES DONNÉES

Les deux répétitions d'épinards ensemencés sur sol gelé et d'épinards semé à l'automne n'ont pas survécu après la plantation. Ainsi, nous avons supprimé les répétitions 2, 3 et 6 de l'analyse des données.

Afin d'évaluer l'effet de la variété sur le rendement en graines et la germination des semences, nous avons utilisé un modèle statistique appelé analyse de variance (ANOVA) avec un niveau de confiance de 90% pour calculer la plus petite différence significative (PPDS) nécessaire afin qu'ils soient considérés "statistiquement significatifs".

L'utilisation d'un niveau de confiance de 90 % signifie que si nous mesurons une différence entre deux traitements qui est supérieure à la PPDS calculée, nous nous attendons à ce que cette différence se produise 9 fois sur 10 dans les mêmes conditions. Dans ce cas, nous considérons que la différence

est fiable et nous nous appuyons sur ces résultats statistiquement significatifs. D'autre part, si nous mesurons une différence entre deux traitements qui est inférieure à la PPDS calculée, nous considérons



Photo 2. Épinard au stade d'épanouissement des feuilles, 2020.



Photo 3. Plantes d'épinards portant des ovaires et du pollen illustrant le système de reproduction dioïque des épinards.

Tableau 2. Caractéristique, stade d'observation, informations à considérer lors du classement et ce que font les producteurs pour chaque date d'ensemencement.

CARACTÉRISTIQUE	STADE D'OBSERVATION	INFORMATIONS À CONSIDÉRER LORS DU CLASSEMENT	CE QUE FONT LES PRODUCTEURS:
Taux de germination	Émergence	# de graines ensemencées/ # graines germées	
Vigueur des semences	Émergence/stade du semis	Robustesse des semis/ # plantes nécessitant l'élimination	Élimination des semis faibles
Maladie	Épanouissement des feuilles/maturité des feuilles	Combien de plantes ont une maladie observable ?	Élimination des semis atteinte d'une maladie
Qualité générale	Épanouissement des feuilles/maturité des feuilles	Aimez vous leur production, uniformité, goût, etc). Vaut-il la peine de la planter?	
Résistance au boulonnage	Boulonnage	Nombre de plants arrachés à cause de la boulonnage	Élimination des semis au boulonnage précoce
Résistance à la verse	Production de semences	Nombre de plantes qui présentent la verse	
Rendement des cultures de semences*	Récolte	Grammes totaux/ Par pied planche?	
Taux de germination*	Germination	Graines semées/graines germées	
Tests de germination et de vigueur	Émergence/stade des semis		

*Ces traits ne font pas partie des données classées, le rendement en semences était en grammes totaux et la germination des semences en pourcentage.

Tableau 3. Notes du producteur pour chaque variété de l'essai.

VARIÉTÉ	ROOT CELLAR GARDEN	ROOTS TO HARVEST*
Longstanding Bloomsdale	Notre préférence en fait de goût et facilité de cueillette, tout comme Popeye. Plus portée à la verse.	Amer, juteux, amer, pas amer.
Abundant Bloomsdale	Dernier à boulonner dans les deux plantations qui ont survécu. Dernière semence à maturité.	Fin robuste, solide, forte, amère.
Giant Winter	Le moins apprécié en fait de goût et de cueillette, a boulonné rapidement - temps de cueillette le plus court.	Floue, amère, douce-amère, peu salée, veloutée, mâchu.
Butterfly	-	Feuille fine, douce, non amère, sans goût minéral, agréable, légère, non juteuse.
Matador	-	Goût plein, doux, pas caoutchouteux, aqueux, agréable après la saveur, goût de bette à carde.
Popeye	Notre préférence en fait de goût et facilité de cueillette, tout comme Longstanding Bloomsdale.	Feuilles épaisses, haute teneur en eau, goût de noisette, minéral, aimé.

* Les notes de dégustation de ce tableau proviennent de plusieurs producteurs et varient en fonction du palais de chaque individu.

Tableau 4. Date de l'ensemencement et informations sur la grelaison pour les deux producteurs.

DATE DE L'ENSEMENCEMENT	DATE DE RÉCOLTE	ENDROIT	RÉPÉTITION	A-T-IL PU PRODUIRE DES SEMENCES?
Printemps: 6 mai 2020	-	Roots to Harvest	4	Yes
Printemps: 10 mai 2020	25 Juillet	Root Cellar Gardens	1	Yes
Automne: 8 septembre 2020	-	Root Cellar Gardens	2	No
Automne: 6 octobre 2020	13 Août	Roots to Harvest	5	Yes
Ensemencement sur sol gelé: 20 octobre 2020	-	Root Cellar Gardens	3	No
Ensemencement sur sol gelé: 3 novembre 2020	-	Roots to Harvest	6	No
Printemps: 6 mai 2021	31 Juillet	Root Cellar Gardens	7	Yes
Printemps: 13 mai 2021 Re-planté le 11 juin 2021	25 Août	Roots to Harvest	8	Yes

que ces traitements ne sont pas statistiquement significatifs ou qu'ils ne sont pas différents de manière fiable. Nous avons pu faire ces calculs statistiques car le design expérimental des producteurs impliquait la réplication des sites sur une certaine période de temps.

Pour évaluer l'effet de la variété sur les données classées de la germination à la plantation, de la vigueur des plants, de la préférence du producteur, de la résistance aux maladies, de la résistance au boulonnage, de la résistance à la verse et de la vigueur des semences, nous avons utilisé un modèle statistique appelé le test de Kruskal-Wallis avec un niveau de confiance de 90% afin de calculer une différence significative pour qualifier les traitements de "statistiquement différents".

RÉSULTATS

Germination à la plantation, vigueur et préférence du producteur

Les producteurs n'ont trouvé aucune différence significative en ce qui a trait à la germination ($P = 0,14$), la vigueur des plants ($P = 0,45$) ou la préférence du producteur ($P = 0,91$) parmi les variétés testées. (**Tableau 5**). Abundant Bloomsdale et Popeye

Tableau 5. Données de classification selon la moyenne pour la germination à la plantation, la vigueur des plantes et la préférence du producteur aux exploitations agricoles et selon les répétitions pour les six variétés testées.

VARIÉTÉ	GERMINATION À LA PLANTATION	VIGUEUR	PRÉFÉRENCE DU PRODUCTEUR
Longstanding Bloomsdale	3	3	3
Abundant Bloomsdale	2	3	3
Giant Winter	5	5	4
Butterflay	3	4	3
Matador	3	2	2
Popeye	2	2	3
Kruskal-Wallis	NS*	NS*	NS*

* = N'est pas significative statistiquement

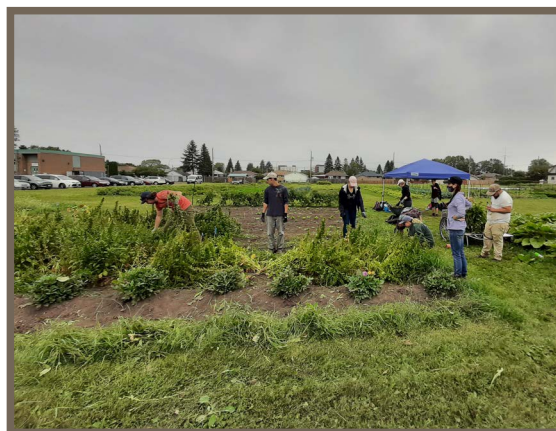


Photo 4. Récolte de semences d'épinards avec l'équipe Roots to Harvest au Lillie Street Garden.

se sont classés au premier rang pour la germination et Giant Winter au dernier rang. Pour la vigueur des plantes, Giant Winter était en bas de la liste tandis que Matador et Popeye étaient les mieux classés. Matador s'est classé au premier rang pour la préférence des producteurs et Giant Winter s'est à nouveau classé en dernière position.

Résistance aux maladies, aux boulonnages et à la verse

Le **Tableau 6** démontre qu'il n'y avait pas de différence significative de classement entre les variétés en ce qui a trait la résistance aux maladies ($P = 0,99$), la résistance aux boulonnages ($P = 0,58$) ou la résistance à la verse ($P = 0,42$). Giant Winter s'est classée au premier rang parmi les variétés pour la résistance aux maladies, tandis qu'Abundant Bloomsdale s'est classée au dernier rang. Les producteurs ont classé Longstanding Bloomsdale et Butterfly comme les plus résistants à la montaison, tandis qu'ils ont classé Giant Winter le plus enclin à la montaison. Ils ont classé Matador au premier rang pour la résistance à la verse, et Giant Winter et Longstanding Bloomsdale sont les plus susceptibles à la verse.

Rendement, germination et vigueur des semences

Le rendement moyen en semences et le taux de germination des semences pour chaque variété sont présentés au **Tableau 7**. Les producteurs n'ont trouvé aucune différence significative dans les rendements en graines entre les variétés testées ($P = 0,96$). En utilisant la PPDS, les producteurs auraient dû observer une différence de 196 g entre les variétés testées afin qu'elle soit significative.

Il y avait une différence significative entre les producteurs ($P = 0,06$) dans lesquels, en moyenne, lors des plantations printanières, Root Cellar Gardens produisait plus de semences que Roots to Harvest. Avec une répétition de plantation

Tableau 6. Données de classement selon la moyenne pour la résistance aux maladies, au boulonnage et à la verse sur les exploitations agricoles et les répétitions pour les six variétés testées.

VARIÉTÉ	RÉSISTANCE AUX MALADIES	RÉSISTANCE AUX BOULONNAGES	RÉSISTANCE À LA VERSE
Longstanding Bloomsdale	3	2	4
Abundant Bloomsdale	4	3	3
Giant Winter	1	5	4
Butterfly	2	2	3
Matador	2	4	2
Popeye	3	3	3
Kruskal-Wallis	NS*	NS*	NS*

* = N'est pas significative statistiquement.

Tableau 7. Rendement moyen des semences, germination et vigueur dans les exploitations agricoles et répétitions pour les six variétés testées.

VARIÉTÉ	RENDEMENT DES CULTURES DE SEMENCES (G)	GERMINATION DES SEMENCES (%)	VIGUEUR DES SEMENCES (CLASSEMENT)
Longstanding Bloomsdale	91	34	2
Abundant Bloomsdale	185	46	4
Giant Winter	131	37	4
Butterfly	136	35	4
Matador	141	32	4
Popeye	143	44	3
LSD	NS*	NS*	NS**

* = N'est pas significative statistiquement. ** = Un test Kruskal-Wallis a été utilisé pour ces données de classement.

d'automne, les producteurs ont remarqué une tendance selon laquelle les rendements en semences étaient plus que deux fois plus élevés comparé aux plantations de printemps (**Figure 1**).

Les producteurs n'ont également trouvé aucune différence significative dans la germination des semences entre les variétés testées ($P = 0,93$). En utilisant la PPDS, il aurait fallu observer une différence de 21% entre les variétés testées afin que cette différence soit significative. Il y avait une différence significative entre les producteurs ($P = 0,06$) dans lesquels, en moyenne, dans les plantations de printemps, la germination de Root Cellar Gardens était supérieure à celle de Roots to Harvests. Avec la répétition d'une plantation d'automne, les producteurs ont remarqué que la germination était plus élevée que celle des plantations de printemps (**Figure 2**).

Les producteurs croient que les épinards plantés à l'automne feraient de meilleures semences que ceux plantés au printemps parce que les plantes seraient plus grosses lorsqu'elles commenceraient à monter en graines. Roots to Harvest l'a en fait remarqué dans leurs épinards plantés en automne lorsque comparé à ceux plantés en été. Les producteurs pensent également que, comme Thunder Bay est plus proche du lac Supérieur, il n'obtient pas les mêmes températures extrêmes que South Gillies. Il est très probable que le temps froid à l'automne ou au printemps, sans présence de neige, a tué la répétition d'automne à Root Cellar Gardens et non pas celle de Roots to Harvest.

Il n'y avait pas de différence significative au niveau de la vigueur de germination des semences parmi les variétés cultivées ($P = 0,72$). Les producteurs ont classé Longstanding Bloomsdale au premier rang, suivi de Popeye, puis d'Abundant Bloomsdale, Giant Winter, Butterfly

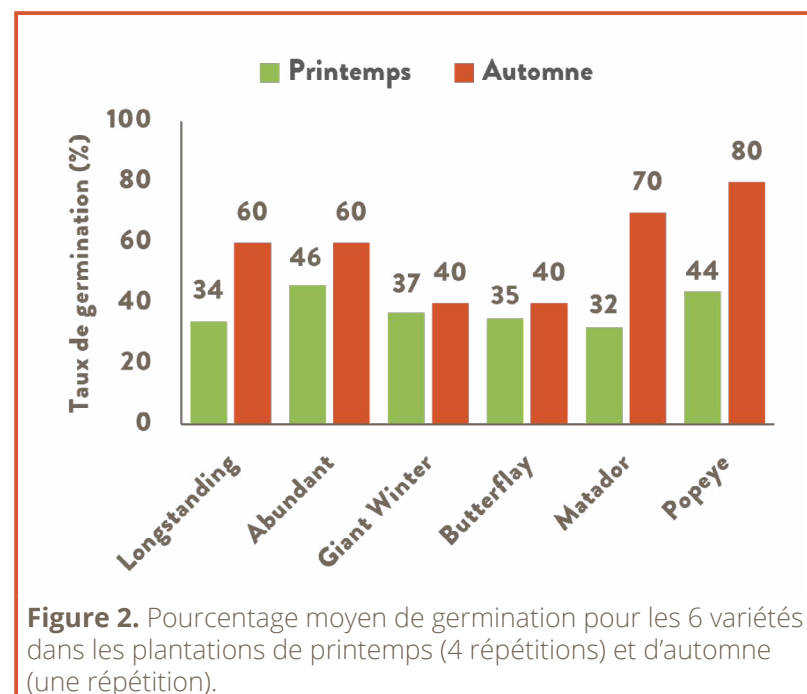
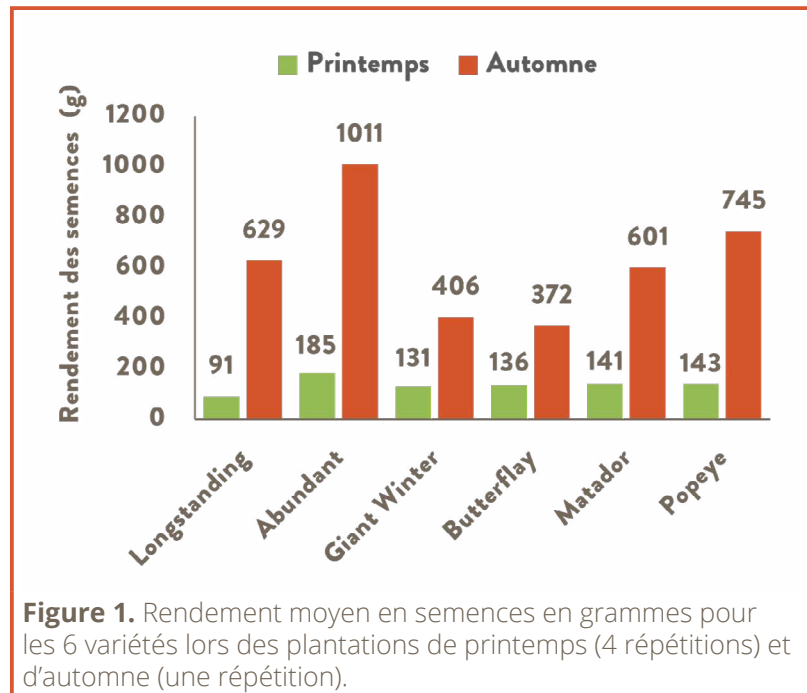
et Matador (**Tableau 7**).

MISE EN GARDE

La quatrième répétition de Roots to Harvest a produit beaucoup de semences, mais en raison du manque d'espace de séchage, certaines variétés ont été mélangées. Pour cette raison, les producteurs n'ont pas pu prendre en compte le poids des semences pour Longstanding Bloomsdale,

Giant Winter ou Butterfly pour cette répétition.

Dans l'ensemble, en raison du manque d'espace et de personnel, les producteurs ont perdu des répétitions et, par conséquent, une certaine puissance statistique. Pour détecter un effet potentiel sur les données de classement, les producteurs devraient à nouveau reproduire l'étude.



PROCHAINES ÉTAPES

Les producteurs veulent continuer à évaluer si l'ensemencement sur sol gelé et la plantation d'automne sont des moyens fiables de faire pousser des plantes qui sont plus matures lorsqu'elles montent en graines.

Les producteurs utiliseront la variété Popeye pour poursuivre ce travail. Les producteurs de Root Cellar Garden aimeraient continuer à collaborer et à apprendre avec les producteurs de Roots to Harvest.



Photo 5. Semences d'épinards nettoyée et triés, 2021.

À RETENIR

Dans cette étude, les producteurs ont découvert que l'ensemencement sur sol gelé n'était pas une période de plantation optimale pour le nord-ouest de l'Ontario, car les semis ont germé mais n'ont pas survécu l'hiver. Avec une seule répétition, la plantation d'automne a montré des tendances vers une production de semences plus élevée et pourrait s'avérer idéale pour les producteurs de semences du nord-ouest de l'Ontario.

Popeye et Matador se sont classés au premier rang et figuraient parmi les variétés préférées des producteurs plantées. Giant Winter s'est mal classé dans presque toutes les catégories et était la variété la moins préférée des producteurs.

REMERCIEMENTS

Roots to Harvest tient à remercier Rachel Portinga, leur travailleuse horticole saisonnière, pour toute son aide dans la gestion du travail pour cette étude en 2020. Les producteurs tiennent également à remercier l'équipe de recherche de l'EFAO pour leur travail acharné.

RÉFÉRENCES

1. Seed Savers Exchange. 2017. How to Grow Spinach. <https://www.seedsavers.org/grow-spinach>
2. Lindsey du Toit, 2018. Spinach Seed Production in the Pacific Northwest USA, International Spinach Conference, Murcia, Spain; 14-15 February 2018, <https://cpb-us-e1.wpmucdn.com/wordpressua.uark.edu/dist/0/310/files/2018/03/1.1.duToit-2097scn.pdf>