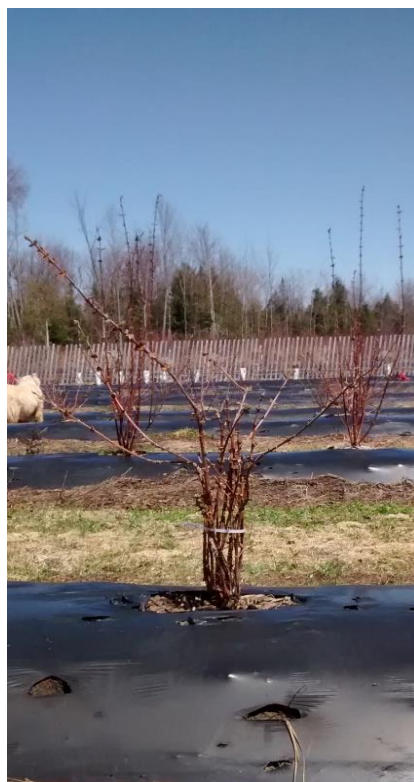


ESSAIS DE TECHNIQUES POUR FAVORISER UN PORT DRESSÉ DES CAMERISIERS

05-2016/02-2018

RAPPORT FINAL



**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**

Québec





Crédits

Rédaction

Marie-Ève Desaulniers, Cultur'Innov
Elsa Poulin, Cultur'Innov

Soutien à la rédaction

Francis Bernier-Blanchet, agronome, Cultur'Innov
Laurie Brown, agronome, Cultur'Innov
Stéphane Demers, biologiste M. Sc., Cultur'Innov

Coordination du projet

Laurie Brown, agronome, Cultur'Innov
Francis Bernier-Blanchet, Cultur'Innov
Marie Gaudreault, MAPAQ, Lanaudière
Guillaume Deschênes, MAPAQ, Lanaudière
Marc Poirier, MAPAQ, Centre-du-Québec
Stéphane Demers, biologiste M. Sc., Cultur'Innov

Remerciements

Étudiants participants
Producteurs participants

Photographies

Francis Bernier-Blanchet, Cultur'Innov
Laurie Brown, Cultur'Innov
Marie-Ève Desaulniers, Cultur'Innov

Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, dans le cadre du Programme d'appui au développement de l'agriculture et de l'agroalimentaire en région.





1 Table des matières

2	Introduction.....	6
3	Protocole expérimental	7
3.1	Sites expérimentaux	7
3.1.1	Volet conduite	7
3.1.2	Volet plantation.....	7
3.2	Dispositifs expérimentaux.....	8
3.3	Mesures initiales - Printemps 2016	8
3.4	Mise en place des traitements.....	9
3.4.1	Volet conduite	9
3.4.2	Plantation	10
3.5	Observations et mesures – Été, automne 2016.....	11
3.5.1	Volet conduite	11
3.5.2	Volet plantation.....	11
3.6	Observation et mesures – Printemps, été 2017.....	11
3.6.1	Volet conduite	11
3.6.2	Volet plantation.....	12
3.7	Observations et mesures - Automne 2017.....	13
3.7.1	Volet conduite	13
3.7.2	Volet plantation.....	13
4	Résultats.....	15
4.1	Volet conduite	16
4.1.1	Mesures de départ – longueur et diamètre de la plus longue tige du plant	16
4.1.2	Croissance secondaire	17
4.1.3	Aoûtement de la croissance secondaire	19
4.1.4	Incidence sur les maladies foliaires - Été 2016 et 2017	19
4.1.5	Lésions sur tiges.....	20
4.1.6	Hauteur du plant après deux saisons de croissance.....	20
4.1.7	Largeur à la hauteur critique	21
4.1.8	Pourcentage (%) des branches sous la hauteur critique	23
4.1.9	Nombre de nouvelles tiges à la base du plant comparativement à celles en hauteur.....	25
4.1.10	Diamètre des 3 plus grosses tiges et leur emplacement	28





4.1.11	Ravageurs et autres observations	30
4.2	Volet Plantation.....	31
4.2.1	Mesure de départ - longueur et diamètre de la plus longue tige du plant	31
4.2.2	Survie	32
4.2.3	Enracinement	32
4.2.1	Longueur du plant dans le sens du paillis	32
4.2.2	Hauteur des plants	34
4.2.3	Largeur à la hauteur critique	36
4.2.4	Pourcentage (%) des branches sous la hauteur critique	37
4.2.5	Diamètre des trois plus grosses tiges	38
4.2.6	Développement racinaire	40
4.2.1	Incidence sur les maladies foliaires	41
4.2.2	Ravageurs et autres observations	41
5	Discussion.....	41
5.1	Volet conduite	41
5.1.1	Impact des accessoires sur la forme des plants	41
5.1.2	Effets secondaires des accessoires	45
5.1.3	Utilité globale des accessoires de conduite.....	47
5.2	Volet plantation	48
5.2.1	Différences entre les cultivars et les sites	48
5.2.2	Impact de la méthode de plantation	49
6	Conclusion	52
7	Références.....	53

Liste des figures

Figure 1.	Installation d'un manchon blanc avec tuteurs	9
Figure 2.	Installation du collier de serrage.....	10
Figure 3.	De gauche à droite: contrôle avec le collet à 2.5 cm dans le sol, plantation en biais avec un angle de 60 degrés et plantation en profondeur avec le collet à 5 cm dans le sol.....	11
Figure 4.	Mauvais aoûtement de la croissance secondaire. Plusieurs bourgeons n'ont pas débourré.....	12
Figure 5.	Illustration de la longueur du plant dans le sens du paillis.	14
Figure 6.	Longueur de la croissance secondaire ou de la pousse d'été pour la Lanaudière.	18
Figure 7.	Longueur de la croissance secondaire ou de la pousse d'été pour le Centre-du-Québec	18





Figure 8. Comparaison entre la hauteur des plants des différents traitements et cultivars après deux saisons de croissance dans la Lanaudière	20
Figure 9. Comparaison entre la hauteur des plants des différents traitements et cultivars après deux saisons de croissance au Centre-du-Québec	21
Figure 10. Comparaison entre la largeur des plants des différents traitements et cultivars à la hauteur critique pour la Lanaudière	22
Figure 11. Comparaison entre la largeur des plants à la hauteur critique des différents traitements et cultivars pour le Centre-du-Québec	23
Figure 12. Comparaison entre le pourcentage moyen des branches qui se trouvent sous la hauteur critique des différents traitements et les différents cultivars à la Lanaudière	24
Figure 13. Comparaison entre le pourcentage moyen des branches qui se trouvent sous la hauteur critique des différents traitements et cultivars au Centre-du-Québec	25
Figure 14. Comparaison entre les moyennes du nombre de nouvelles tiges partant de la base du plant des différents traitements et cultivars à la Lanaudière	26
Figure 15. Comparaison entre les moyennes du nombre de nouvelles tiges partant du haut du plant des différents traitements et cultivars à la Lanaudière	26
Figure 16. Comparaison entre les moyennes du nombre de nouvelles tiges partant de la base du plant des différents traitements et cultivars au Centre-du-Québec	27
Figure 17. Comparaison entre les moyennes du nombre de nouvelles tiges partant du haut du plant des différents traitements et cultivars au Centre-du-Québec.....	28
Figure 18. Comparaison entre de la vigueur des plants à partir de la moyenne du diamètre des 3 plus grosses nouvelles tiges des différents traitements et cultivars après deux saisons de croissance pour la Lanaudière.....	29
Figure 19. Comparaison entre la vigueur des plants à partir de la moyenne du diamètre des 3 plus grosses nouvelles tiges après deux saisons de croissance des différents traitements et cultivars au Centre-du-Québec.	30
Figure 20. Possible carence en manganèse (Mn).....	30
Figure 21. Comparaison entre la longueur des plants dans le sens du paillis des différents traitements et cultivars à la Lanaudière.	33
Figure 22. Comparaison entre la longueur des plants dans le sens du paillis des différents traitements et cultivars pour le Centre-du-Québec.	34
Figure 23. Comparaison entre la hauteur des plants des différents traitements et cultivars après deux saisons de croissance dans la Lanaudière	35
Figure 24. Comparaison entre la hauteur des plants après deux saisons de croissance des différents traitements et cultivars au Centre-du-Québec	35
Figure 25. Comparaison entre la largeur des plants à la hauteur critique des différents traitements et cultivars à la Lanaudière	36
Figure 26. Comparaison entre la largeur des plants à la hauteur critique des différents traitements et cultivars au Centre-du-Québec.....	37
Figure 27. Comparaison entre le pourcentage moyen des branches qui se trouvent sous la hauteur critique des différents traitements et cultivars à la Lanaudière.....	38
Figure 28. Comparaison entre le pourcentage moyen des branches qui se trouvent sous la hauteur critique des différents traitements et cultivars au Centre-du-Québec	38





Figure 29. Mesure de la vigueur des plants à partir de la moyenne du diamètre des 3 plus grosses nouvelles tiges après deux saisons de croissance des différents traitements et cultivars à la Lanaudière. 39

Figure 30. Mesure de la vigueur des plants à partir du diamètre des 3 plus grosses nouvelles tiges après deux saisons de croissance des différents traitements et cultivars au Centre-du-Québec. 40

Figure 31. Comparaison entre le nombre de racines adventives sur la portion de tige enterrée pour les différents traitements..... 41

Figure 32. Plant tombé sur le côté dont le collier de serrage s’est affaissé. 42

Figure 33. Résultat d'un essai de conduite en Saskatchewan..... 43

Figure 34. Port d'un camerisier de cultivar Gem après deux saisons dans un manchon Zipset..... 44

Figure 35. Petit plant du cultivar Gem avec un Zipset..... 44

Figure 36. Port d'un camerisier après deux ans avec un collier de serrage (Tie-Wrap). Le plant est blanc en raison d'une application de chaux. 45

Figure 37. Croissance secondaire importante dans un Treat avec Zipset 46

Figure 38. Essai de conduite avec un drain agricole fendu..... 48

Figure 39. Plant peu vigoureux reçu au Centre-du-Québec..... 49

Figure 40. Plantation en biais. La tige principale flétrie. 50

Figure 41. Système racinaire d'un plant implanté en biais. Les racines adventives se trouvent à la gauche et la motte racinaire d’origine, à droite..... 51

Figure 42. Même plant que la figure précédente, la tige principale a retrouvé la verticale..... 51

Liste des tableaux

Tableau 1. Synthèse des résultats significatifs du volet conduite avec accessoires..... 15

Tableau 2. Synthèse des résultats significatifs pour le volet conduite Plantation..... 16

Tableau 3. Représentation de l'uniformité des plants avant les traitements 17

Tableau 4. Présentation des différences de vigueur entre les plants avant la plantation 32





2 Introduction

La culture de la camerise (*Lonicera caerulea*) connaît actuellement un essor important au Québec. Le cap du million d'arbustes implantés pour la production commerciale a été atteint en 2016 au travers de plusieurs régions agricoles de la province, incluant plusieurs vergers d'envergure (plus de 5000 plants). Beaucoup de ces superficies ne sont pas encore en production. Les baies de cette plante ont un potentiel intéressant pour les produits alimentaires (jus, vin, confitures, desserts, etc.), pour l'autocueillette et la vente de fruits frais ou congelés. À plus grande échelle, les camerises intéressent les transformateurs alimentaires et nutraceutiques. Pour répondre à cet intérêt, il est probable que cette culture soit cultivée sur des superficies encore plus grandes dans un avenir prochain.

Pour la vente de fruits frais, les camerises doivent être récoltées à la main, mais pour toutes les autres utilisations, la récolte mécanique ou semi-mécanique est possible. Pour les superficies de 2-3 ha ou moins, les producteurs utilisent une aide-récolteuse (ex. Easy-Harvester, barboteuse pour enfants, etc.). Pour les camerisères de plus de 3 ha, la récolte mécanique est la seule option viable et les producteurs optent pour une récolteuse de type demi-rang ou de type tunnel (Lanoue-Piché, 2014). Pour permettre une telle récolte mécanique sans trop de pertes de fruits au sol, les camérisiers doivent avoir un port érigé. Dans le cas spécifique de la récolte avec une récolteuse mécanique de type tunnel, il est également souhaitable de réduire au minimum la largeur des plants à la base et jusqu'à une hauteur d'environ 30 cm (Lanoue-Piché, 2014). Malheureusement, la plupart des cultivars utilisés actuellement, soit les cultivars 'Tundra', 'Indigo Gem' et 'Indigo Treat', sont naturellement de forme trapue et évasée. Pour pallier à ce problème, il est recommandé, à partir de l'année suivant la plantation, de les tailler pour favoriser un port érigé (Gagnon A. , 2015). Cependant, cette opération demande beaucoup de temps et de rigueur.

Cette problématique a également été vécue par les producteurs de bleuets en corymbe en Colombie-Britannique qui récoltent mécaniquement. Quelques solutions sont envisageables pour faciliter un port érigé et une base plus étroite. Certains producteurs insèrent un carton de lait sans fond à la base du jeune plant pour le forcer à pousser en hauteur (Lanoue-Piché, 2014). Un producteur québécois de camerises a utilisé d'autres objets, comme une spirale vendue pour la protection contre les rongeurs ou un collier de serrage en plastique (*Tie-wrap*), pour former les jeunes plants. Les premiers résultats étaient encourageants. Il y a également eu des essais préliminaires de plantation de plants de camérisiers en biais et dans le sens de la rangée (Bors B. , 2016). Cette technique semble favoriser l'obtention de plants moins larges et le développement de nouvelles tiges verticales à partir de la tige principale.

À partir de ces informations, des essais de techniques pour favoriser un port dressé des camérisiers ont été mis en place. Le projet comporte deux volets. Le premier est la plantation en biais et le deuxième, la conduite des plants à l'aide d'accessoires l'année suivant l'implantation. L'objectif est de vérifier l'impact de ces techniques sur le port des camérisiers dans le but de faciliter la taille et d'augmenter l'efficacité de la récolte. Des observations de l'incidence des maladies, des ravageurs ou des bris occasionnés par les traitements ont été notées tout au long du projet.





3 Protocole expérimental

3.1 Sites expérimentaux

3.1.1 Volet conduite

Le projet a été réalisé dans deux régions de la province. Un premier site au Centre-du-Québec et un deuxième dans la Lanaudière. Les deux fermes qui ont pris part au projet exploitent des superficies d'envergures pour une approche industrielle de la culture de la camerise. Dans les deux cas, la récolte devrait se faire à l'aide d'une récolteuse de type «tunnel».

Lanaudière

Ce site se trouve dans la zone de rusticité 4b dans le système canadien. 11000 plants de camerises de cultivars variés ont été implantés dans le champ qui accueille le projet. La plantation a été étalée sur 2 ans. Les producteurs prévoient planter un deuxième champ de superficie semblable en 2018. Le projet a été mené dans la plantation qui a eu lieu en 2015. Le sol est un sable fin de la série Lanoraie. Dans ce sol, le drainage est bon, mais une couche indurée se trouve à environ 15 cm de profondeur. L'espacement entre les plants est de 1 mètre et de 4 mètres entre les rangs. La culture se fait sur paillis de plastique noir avec des copeaux de bois autour du plant. L'irrigation et la fertilisation se font par le goutte à goutte. L'entreprise a opté pour une régie conventionnelle.

Centre-du-Québec

Ce site se trouve dans la zone de rusticité 4b dans le système canadien. Cette entreprise a, pour le moment, plus de 40 000 arbustes de cultivars variés implantés. Elle prévoit doubler ses superficies dans les prochaines années. Le sol est un loam sableux de la série Des Pins. Cette entreprise est aussi en régie conventionnelle. L'irrigation et la fertilisation se font par le goutte à goutte. Les rangs sont butés en raison d'un horizon B compacté et de problèmes de drainage. Ainsi, il y a plus de place pour l'enracinement malgré ces facteurs limitants. L'espacement sur le rang est de 1 mètre et de 3.36 mètres entre les rangs. Un paillis plastique est posé sur les plus jeunes plantations. Lorsque les plants sont plus développés, le paillis est enlevé et remplacé par des copeaux de bois et des traitements herbicides.

3.1.2 Volet plantation

Lanaudière

Ce site se trouve dans la zone de rusticité 4b dans le système canadien. Le champ compte 10 000 arbustes de cultivars variés implantés en 2015 et 2016 en régie conventionnelle. Les parcelles du projet se trouvent dans un sable de la série Uplands, mais le reste du champ se transforme rapidement en Alluvions non différenciées. Les plants sont cultivés sur buttes avec un paillis plastique noir et des copeaux de bois à la





base. L'irrigation et la fertilisation se font par le goutte à goutte sous le paillis. L'espacement entre les plants est de 1 mètre et d'environ 3.2 mètres entre les rangs.

Centre-du-Québec

Il s'agit du même site que pour le volet Conduite, mais dans un champ différent.

3.2 Dispositifs expérimentaux

Chaque volet a été réalisé sur deux sites et sur deux ans. Les données ont été prises sur deux cultivars, Indigo Treat et Indigo Gem.

Volet conduite

Sur les deux sites, trois traitements pour la conduite des plants d'un an ont été mis à l'essai. Les traitements sont : la pose d'un manchon blanc (*Zipset*) de 30 cm de haut et 10 cm de diamètre, la pose d'un collier de serrage en plastique (*Tie-Wrap*) a une hauteur de 30 cm et le contrôle (témoin) pour lequel aucun objet de conduite n'a été utilisé. Il y avait 10 plants d'affilés par traitement et 3 répliques de chacun des 3 traitements, sur deux cultivars. Un total de 180 plants par site était à l'étude. L'emplacement des parcelles a été déterminé aléatoirement dans la zone la plus homogène du champ. À la mi-juin, après la croissance initiale des nouvelles pousses, les mesures de départ ont été prises et les traitements respectifs de conduite ont été appliqués aux plants des parcelles. Pour l'entretien des parcelles, à l'automne 2016, les branches mortes et les branches basses ont été taillées, à l'exception de celles assez souples pour être insérées dans les accessoires de conduite.

Volet plantation

Sur les deux sites, trois traitements de plantation ont été mis à l'essai. Les traitements sont : le contrôle ou le témoin, la plantation en biais et la plantation en profondeur. Il y avait 10 plants d'affilés par traitement et 3 répliques de chacun des 3 traitements, sur deux cultivars, pour un total de 180 plants par site. L'emplacement des parcelles a été déterminé aléatoirement dans la zone la plus homogène du champ.

3.3 Mesures initiales - Printemps 2016

Les mesures suivantes ont été prises sur tous les plants des deux volets, avant l'installation des accessoires, au mois de juin, et avant la plantation au mois de mai. Elles permettent de donner un aperçu de l'uniformité des plants avant les traitements.

Nombre de tiges : Toutes les tiges qui partaient de la base du plant, en deçà de 5cm du sol, ont été comptées.





Le diamètre à la base et la longueur de la plus grosse tige de l'année : La personne qui prenait la mesure devait identifier la tige de l'année qui lui semblait la plus vigoureuse par sa longueur et son diamètre. Le diamètre a été mesuré en millimètres avec un pied à coulisse numérique *Mastercraft* (précision 0.01mm). La longueur a été mesurée à partir de sa base jusqu'au bourgeon terminal avec un ruban à mesurer (précision 0.5mm). Une tige de l'année peut être identifiée par son absence de ramification, par sa couleur généralement plus éclatante que les plus vieilles et par son écorce encore lisse.

3.4 Mise en place des traitements

3.4.1 Volet conduite

Contrôle (Témoin): Aucune taille ni aucune autre intervention n'ont eu lieu dans les parcelles témoins au printemps 2016.

Manchon blanc (*Zipset*) : Deux tuteurs de bambous ont été attachés avec de la broche et du ruban adhésif de chaque côté du manchon pour résister à deux saisons de croissance et à un hiver (Figure 1). Un maximum de six branches a été laissé sur le plant pour faciliter l'installation de l'accessoire. Les branches les plus vigoureuses et verticales étaient sélectionnées. Toutes les autres ont été taillées. Une première personne maintenait les branches ensemble pendant qu'une deuxième insérait délicatement l'accessoire par-dessus. Les tuteurs ont été enfoncés dans le sol pour fixer le tout.



Figure 1. Installation d'un manchon blanc avec tuteurs

Collier de serrage (*Tie-Wrap*) : Les branches étaient rassemblées vers le centre comme pour en faire un bouquet. Le collier de serrage était ensuite positionné à 30 cm du sol puis serré suffisamment pour tenir





en place sans endommager les branches. Seules les branches qui ne pouvaient pas être retenues par l'accessoire ont été taillées. Il s'agissait généralement de branches trop courtes ou celles qui étaient solidement lignifiées à l'horizontale. (Figure 2)



Figure 2. Installation du collier de serrage

3.4.2 Plantation

Contrôle (Témoin) : la plantation a été faite comme le veut la pratique habituelle. Les plants ont été placés en terre à la verticale. Le collet devait arriver à 2.5 cm sous la surface du sol. (Figure 3)

Plantation en biais : Les plants ont été positionnés dans le sol de façon à ce que la tige principale ait un angle de 60° par rapport à la verticale dans le sens de la rangée. Une portion de 5 cm de la tige principale était sous terre. (Figure 3)

Plantation en profondeur : les plants ont été placés en terre à la verticale et le haut de la motte devait arriver à 5 cm de profondeur. (Figure 3)





Figure 3. De gauche à droite: contrôle avec le collet à 2.5 cm dans le sol, plantation en biais avec un angle de 60 degrés et plantation en profondeur avec le collet à 5 cm dans le sol.

3.5 Observations et mesures – Été, automne 2016

3.5.1 Volet conduite

Longueur de la croissance secondaire : Au courant de l'été, une deuxième croissance a souvent lieu à l'extrémité des tiges ayant poussé au printemps. C'est la mesure de cette élongation jusqu'à son bourgeon terminal qui est notée.

Incidence sur les maladies foliaires : La valeur «faible» était attribuée aux plants lorsque très peu de la surface foliaire globale du plant était atteinte par une maladie. Si environ la moitié de la surface foliaire était atteinte, la mention «moyen» était donnée. Lorsque la majorité du feuillage était touchée, c'était la mention «fort».

3.5.2 Volet plantation

Ravageurs et autres: Les plants ont été observés dans leur ensemble pour vérifier la présence d'insectes ravageurs comme la cochenille ou le tétranyque, le développement des mauvaises herbes, les bris mécaniques et l'apparition de symptômes de maladies.

3.6 Observation et mesures – Printemps, été 2017

3.6.1 Volet conduite

Aoûtement de la croissance secondaire de l'année précédente : Pour chacun des plants, il a été noté si, oui ou non, il y avait des tiges dont plusieurs bourgeons n'avaient pas débourré (Figure 4). Cette observation a été faite seulement pour le site à la Lanaudière.





Figure 4. Mauvais aoûtement de la croissance secondaire. Plusieurs bourgeons n'ont pas débourré.

Lésions sur tiges : Cette observation a été faite seulement pour le site à la Lanaudière. Sur chacun des plants, une tige a été sélectionnée aléatoirement. S'il y avait une lésion, une cote a été attribuée selon le pourcentage de la circonférence atteinte :

- 0=0
- 1=1 à 25%
- 2= 26 à 50%
- 3= 51% à 75%
- 4= 75% à 100%

Une précision était apportée s'il s'agissait d'un frottement ou d'un chancre.

Maladies foliaires : Sur la même tige sélectionnée pour observer les lésions, le même système de cote a été utilisé, mais pour évaluer le pourcentage de surface foliaire atteinte par une maladie foliaire.

Ravageurs et autres : Des observations ont été faites comme dans le volet plantation à l'été 2016.

3.6.2 Volet plantation

Ravageurs et autres : Des observations ont été faites comme dans le volet plantation à l'été 2016.





3.7 Observations et mesures - Automne 2017

3.7.1 Volet conduite

Hauteur des plants : La hauteur des plants a été mesurée, avec un ruban à mesurer, du sol jusqu'à la hauteur où la majorité des branches se terminaient.

Largeur à la hauteur critique : Deux rectangles de carton rigide ont été placés de chaque côté du plant, comme pour en faire un sandwich, dans le sens de la rangée. Une légère pression était appliquée sur chacune des plaquettes jusqu'à ce qu'une résistance considérable soit ressentie. À ce moment, une deuxième personne mesurait la distance, en centimètres, entre les plaquettes à l'aide d'un ruban à mesurer. La hauteur critique est la hauteur minimale que peut récolter une récolteuse mécanique. Généralement, 30 cm correspond à cette hauteur. Elle peut varier selon le modèle de récolteuse utilisé et si les rangs sont butés. Cette mesure permet de simuler la largeur à laquelle les palles de la récolteuse mécanique risquent d'être maintenues ouvertes et de faire tomber les fruits récoltés au sol.

Pourcentage (%) des branches sous la hauteur critique : Une estimation de la proportion des branches de l'arbuste qui se trouvaient sous la hauteur minimale de récolte a été faite pour chacun des plants. Par exemple, si la valeur obtenue était 50%, la moitié du bois de l'arbuste n'aurait pas été récolté.

Nombre de tiges de la base du plant (0 à 15 cm) : Toutes les tiges de l'année qui partaient de la base du plant, entre le sol et une hauteur de 15 cm, ont été comptées.

Nouvelles tiges au-dessus de 15 cm : Toutes les nouvelles tiges qui partent au-dessus de 15 cm ont été comptées.

Diamètre des 3 plus grosses tiges de l'année et leur emplacement : le diamètre des trois plus grosses tiges de l'année de chacun des plants a été mesuré à l'aide d'un pied à coulisse *Mastercraft*. L'emplacement de chacune de ces tiges a aussi été noté. Un B était indiqué lorsque la tige venait de la base du plant (0-15 cm) et un T était noté lorsque la tige venait de la tête du plant (>15 cm).

3.7.2 Volet plantation

Survie : Un décompte des plants morts en raison des traitements a été fait.





Enracinement : La solidité de l'enracinement de chacun des plants a été évaluée en tirant légèrement sur les plants. La résistance pour chacun des plants était décrite comme nulle, faible, moyenne ou forte selon le jugement de l'observateur.

Longueur du plant dans le sens du paillis : Il s'agit du diamètre de l'arbuste dans le sens de la rangée. La mesure a été prise en centimètres avec un ruban à mesurer.



Figure 5. Illustration de la longueur du plant dans le sens du paillis.

Les méthodes décrites dans le volet Conduite ont été utilisées pour les paramètres suivants :

- **Hauteur du plant;**
- **Largeur du plant à la hauteur critique;**
- **Pourcentage (%) des branches sous la hauteur critique;**
- **Diamètre des 3 plus grosses tiges de l'année à leur base et leur emplacement.**

Nombre des racines adventives sur la section enterrée de la tige : Sur 5 plants par traitement pour chacun des cultivars, le système racinaire a été déterré jusqu'à 5 cm de profondeur. Les racines adventives développées sur la portion de la tige enfouie ont été comptées. Par la même occasion, la présence de lésions ou de pourriture au collet a été vérifiée.





4 Résultats

Une synthèse des résultats significatifs pour chacun des volets du projet est présentée ci-dessous (Tableau 1 et 2). Des lettres sont utilisées pour illustrer les différences significatives. Le « a » représente une valeur significativement inférieure au « b » et ce dernier, une valeur significativement inférieure au « c ». Le signe « = » signifie qu'il n'y a aucune différence significative entre les valeurs. Les analyses statistiques ont été faites entre les cultivars et entre les traitements.

Synthèse des résultats – Volet conduite 2017

Tableau 1. Synthèse des résultats significatifs du volet conduite avec accessoires.

Conduite avec accessoires	Traitements	LAN. Treat	LAN. Gem	C-D-Q. Treat	C-D-Q. Gem
Longueur de la croissance secondaire (cm) 2016	T	a	a	a	=
	TW	b	ab	a	=
	Z	b	b	b	=
Hauteur du plant après deux saisons de croissance (cm) 2017	T	a	a	a	a
	TW	b	a	a	a
	Z	c	b	b	b
Largeur à la hauteur critique (cm) 2017	T	c	b	b	b
	TW	b	a	b	b
	Z	a	a	a	a
Pourcentage moyen des branches sous la hauteur critique (%) 2017	T	c	b	b	b
	TW	b	b	b	b
	Z	a	a	a	a
Nombre de nouvelles tiges de la base du plant 2017	T	b	b	c	c
	TW	a	ab	b	b
	Z	a	a	a	a
Nombre de nouvelles tiges dans le haut du plant 2017	T	a	ab	a	ab
	TW	b	a	b	a
	Z	b	b	b	b
Diamètre des trois tiges les plus vigoureuses (mm) 2017	T	=	c	b	b
	TW	=	a	ab	b
	Z	=	b	a	a

T=Témoin, TW=Tie-Wrap, Z=Zipset





Synthèse des résultats – Volet plantation

Tableau 2. Synthèse des résultats significatifs pour le volet conduite Plantation

Paramètres évalués	Hauteur des plants (cm)			% des branches sous la hauteur			Diamètre des trois tiges les plus			Nombre de racines adventives		
	T	P	B	T	P	B	T	P	B	T	P	B
Lanaudière 2017 Treat	=	=	=	=	=	=	=	=	=	a	b	b
Lanaudière 2017 Gem	=	=	=	a	b	ab	a	a	b	a	b	ab
Centre-du-Québec 2017 Treat	a	b	ab	=	=	=	a	b	b	N/A		
Centre-du-Québec 2017 Gem	=	=	=	=	=	=	=	=	=	N/A		

T=Témoins, P=Profond, B=Biais

4.1 Volet conduite

4.1.1 Mesures de départ – longueur et diamètre de la plus longue tige du plant

Lanaudière

Pour le diamètre de la tige la plus vigoureuse au printemps 2016 du cultivar Treat, aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi^2=3,222$; ddl=2; n=90; p=0,2). Pour le cultivar Gem, il y a une différence significative entre le traitement Tie-Wrap et le traitement Zipset (Kruskal-Wallis: $\chi^2=11,917$; ddl=2; n=90; p=0,003).

Pour la longueur de la tige la plus vigoureuse au printemps 2016 du cultivar Treat, aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi^2=3,212$; ddl=2; n=90; p=0,201). Pour le cultivar Gem, il y a une différence significative entre le traitement Tie-Wrap et le traitement Zipset (Kruskal-Wallis: $\chi^2=18,804$; ddl=2; n=90; p<0,001).

Centre-du-Québec

Pour le diamètre de la tige la plus vigoureuse au printemps 2016 du cultivar Treat, aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi^2=3,795$; ddl=2; n=90; p=0,150). Pour le cultivar Gem, non plus (Kruskal-Wallis: $\chi^2=0,583$; ddl=2; n=79; p=0,747).





Pour la longueur de la tige la plus vigoureuse au printemps 2016 du cultivar Treat, aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi^2=1,228$; ddl=2; n=90; p=0,541). Pour le cultivar, Gem non plus (Kruskal-Wallis: $\chi^2=2,296$; ddl=2; n=79; p=0,317).

Tableau 3. Représentation de l'uniformité des plants avant les traitements

Conduite	Mesures initiales											
Endroit	Lanaudière						Centre-du-Québec					
Cultivar	Treat			Gem			Treat			Gem		
Traitement	Témoin	Tie- Wrap	Zipset	Témoin	Tie- Wrap	Zipset	Témoin	Tie- Wrap	Zipset	Témoin	Tie- Wrap	Zipset
Longueur de la tige la plus vigoureuse	=	=	=	=	-	+	=	=	=	=	=	=
Diamètre de la tige la plus vigoureuse	=	=	=	=	-	+	=	=	=	=	=	=

Légende (=) : Il n'y a aucune différence significative (+) : il y a une différence significative positive pour le traitement concerné (-) : il y a une différence significative négative pour le traitement concerné.

4.1.2 Croissance secondaire

Lanaudière

Pour la longueur de la repousse la plus longue à l'été 2016 du cultivar Treat (Figure 6), il y a une différence significative entre le traitement contrôle et le traitement Zipset ainsi qu'entre le traitement contrôle et le traitement Tie-Wrap (Kruskal-Wallis: $\chi^2=8,48$; ddl=2; n=90; p=0,012).

Pour la longueur de la repousse la plus longue à l'été 2016 du cultivar Gem, il y a une différence significative entre le traitement contrôle et le traitement Zipset (Kruskal-Wallis: $\chi^2=8,425$; ddl=2; n=89; p=0,015).



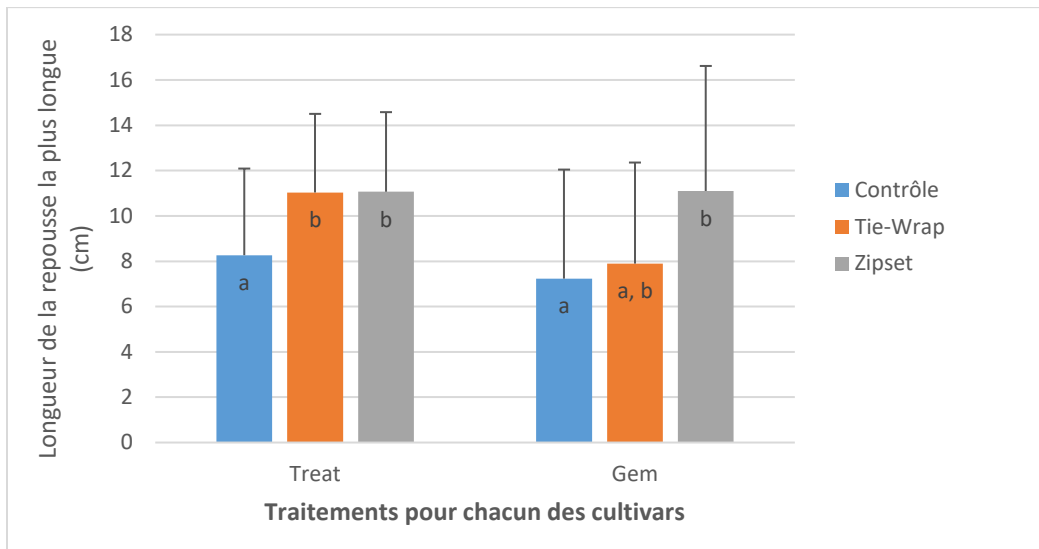


Figure 6. Longueur de la croissance secondaire ou de la pousse d'été pour la Lanaudière.

Centre-du-Québec

Pour la longueur de la repousse la plus longue à l'été 2016 du cultivar Treat (Figure 7), il y a une différence significative entre le traitement contrôle et le traitement Zipset ainsi qu'entre le traitement Zipset et le traitement Tie-Wrap (Kruskal-Wallis: $\chi^2=28,343$; ddl=2; $n=90$; $p<0,001$).

Pour la longueur de la repousse la plus longue à l'été 2016 du cultivar Gem, aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi^2=3,539$; ddl=2; $n=79$; $p=0,170$).

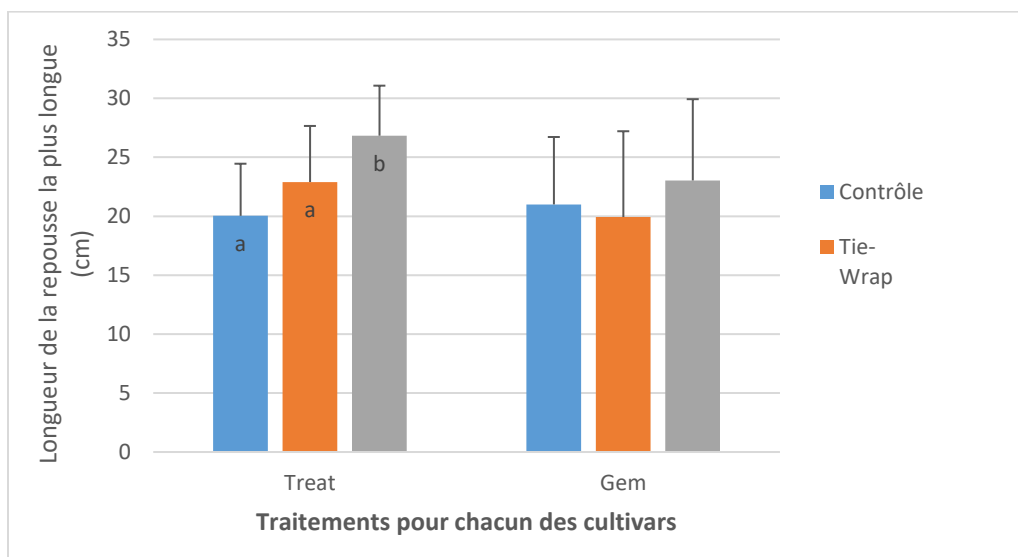


Figure 7. Longueur de la croissance secondaire ou de la pousse d'été pour le Centre-du-Québec





4.1.3 Aoûtement de la croissance secondaire

Au printemps 2017, la présence de pousses qui avaient mal aoûtées l'automne précédent était significativement différente selon les traitements pour le cultivar Treat (Khi-deux=10,493; ddl=2; p=0,005). Un peu plus de 75% des plants avec un Tie-Wrap ou un Zipset avaient une ou plusieurs pousses mal aoûtées contrairement à 50% des plants témoins. Cependant, aucune différence significative n'a été observée pour le cultivar Gem (Khi-deux=3,498; ddl=2; p=0,174).

4.1.4 Incidence sur les maladies foliaires - Été 2016 et 2017

Lanaudière 2016

La maladie la plus observée est l'oïdium. Cette maladie est fréquemment observée chez le camerisier. Lorsque nous comparons l'incidence des différents traitements sur le degré d'infection par une maladie foliaire pour le cultivar Treat nous observons une différence significative entre les traitements pour l'été 2016 (Khi-deux=15,932; ddl=4; p=0,003). Les plants ayant des Tie-Wrap sont plus affectés que les autres.

Nous observons aussi une différence significative entre les traitements à l'été 2016 pour le cultivar Gem, (Khi-deux=26,022; ddl=4; p<0,001). Cependant, c'est l'utilisation du Zipset qui favorise une présence plus importante de l'oïdium que ce qui est observé pour les plants avec des Tie-Wrap ou les témoins.

Centre-du-Québec 2016

Lorsque nous comparons l'incidence des différents traitements sur le degré d'infection par l'oïdium pour le cultivar Treat, nous observons une différence significative entre les traitements pour l'été 2016 (Khi-deux=8,811; ddl=2; p=0,012). Les plants ayant des Tie-Wrap et les témoins sont plus affectés que les plants avec un Zipset. Cependant, nous n'observons aucune différence significative entre les traitements pour le cultivar Gem, (Khi-deux=3,538; ddl=2; p=0,171).

Lanaudière 2017

À l'été 2017, la présence de maladie sur le feuillage des jeunes tiges était significativement plus importante pour les plants avec un Zipset chez les Treat (Khi-deux=53,819; ddl=8; p<0,001) que pour ceux ayant un Tie-Wrap et les témoins. Pour le cultivar Gem, les plants avec un Tie-Wrap ou un Zipset présentaient des signes de maladies sur le feuillage des jeunes tiges significativement plus important que les plants témoins (Khi-deux=13,230; ddl=6; p=0,040).





4.1.5 Lésions sur tiges

Le nombre de lésions sur les tiges à l'été 2017 était significativement plus important chez les plants avec un Tie-Wrap ou un Zipset comparativement aux plants témoin pour le cultivar Treat (Khi-deux=21,412; ddl=8; p=0,006). Pour les Gem, l'utilisation du Zipset augmente significativement le nombre de lésions sur les tiges par rapport aux autres traitements (Khi-deux=17,520; ddl=6; p=0,008). Il s'agissait essentiellement de lésions dues au frottement.

4.1.6 Hauteur du plant après deux saisons de croissance

Lanaudière

Pour la hauteur du plant à l'automne 2017 du cultivar Treat (Figure 8), il y a une différence significative entre les trois traitements pris un à un (Kruskal-Wallis: chi=35,789; ddl=2; n=90; p<0,001).

Pour la hauteur du plant à l'automne 2017 du cultivar Gem, il y a une différence significative entre le traitement contrôle et le traitement Zipset ainsi qu'entre le traitement Tie-Wrap et Zipset (Kruskal-Wallis: chi=36,057; ddl=2; n=79; p<0,001).

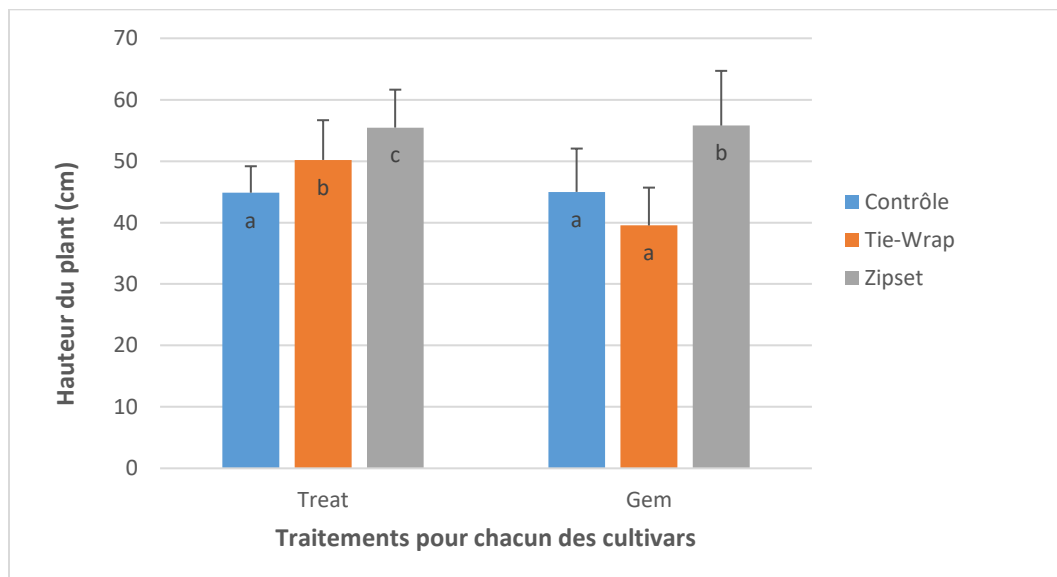


Figure 8. Comparaison entre la hauteur des plants des différents traitements et cultivars après deux saisons de croissance dans la Lanaudière





Pour la hauteur du plant à l'automne 2017 du cultivar Treat (Figure 9), il y a une différence significative entre le traitement contrôle et le traitement Zipset ainsi qu'entre le traitement Tie-Wrap et Zipset (Kruskal-Wallis: $\chi^2=21,187$; ddl=2; $n=90$; $p<0,001$).

Pour la hauteur du plant à l'automne 2017 du cultivar Gem, il y a une différence significative entre le traitement contrôle et le traitement Zipset ainsi qu'entre le traitement Tie-Wrap et Zipset (Kruskal-Wallis: $\chi^2=32,754$; ddl=2; $n=79$; $p<0,001$).

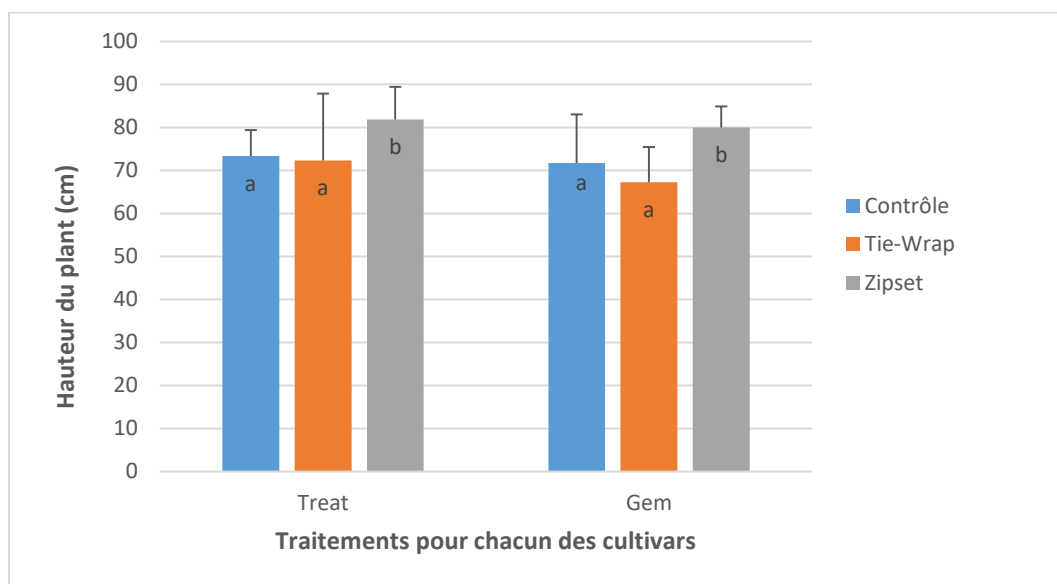


Figure 9. Comparaison entre la hauteur des plants des différents traitements et cultivars après deux saisons de croissance au Centre-du-Québec

4.1.7 Largeur à la hauteur critique

Lanaudière

Pour la largeur du plant à la hauteur critique à l'automne 2017 du cultivar Treat (Figure 10), il y a une différence significative entre les trois traitements pris un à un (Kruskal-Wallis: $\chi^2=70,932$; ddl=2; $n=90$; $p<0,001$).

Pour la largeur du plant à la hauteur critique à l'automne 2017 du cultivar Gem, il y a une différence significative entre le traitement contrôle et le traitement Zipset ainsi qu'entre le traitement Tie-Wrap et le traitement contrôle (Kruskal-Wallis: $\chi^2=34,343$; ddl=2; $n=79$; $p<0,001$).



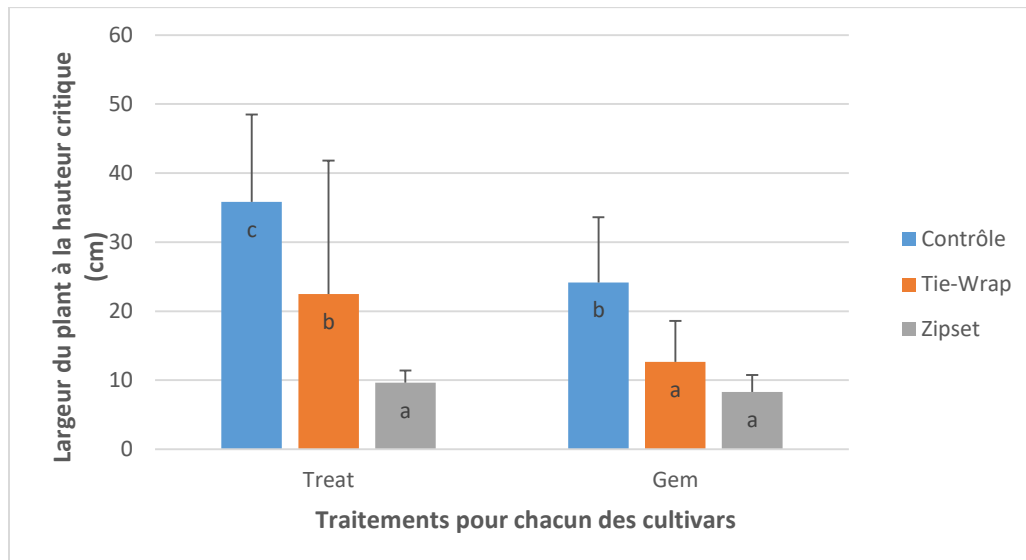


Figure 10. Comparaison entre la largeur des plants des différents traitements et cultivars à la hauteur critique pour la Lanaudière

Centre-du-Québec

Pour la largeur du plant à la hauteur critique à l'automne 2017 du cultivar Treat (Figure 11), il y a une différence significative entre le traitement contrôle et le traitement Zipset ainsi qu'entre le traitement Tie-Wrap et le traitement Zipset (Kruskal-Wallis: $\chi^2=58,829$; ddl=2; n=90; $p<0,001$).

Pour la largeur du plant à la hauteur critique à l'automne 2017 du cultivar Gem, il y a une différence significative entre le traitement contrôle et le traitement Zipset ainsi qu'entre le traitement Tie-Wrap et le traitement Zipset (Kruskal-Wallis: $\chi^2=52,698$; ddl=2; n=79; $p<0,001$).



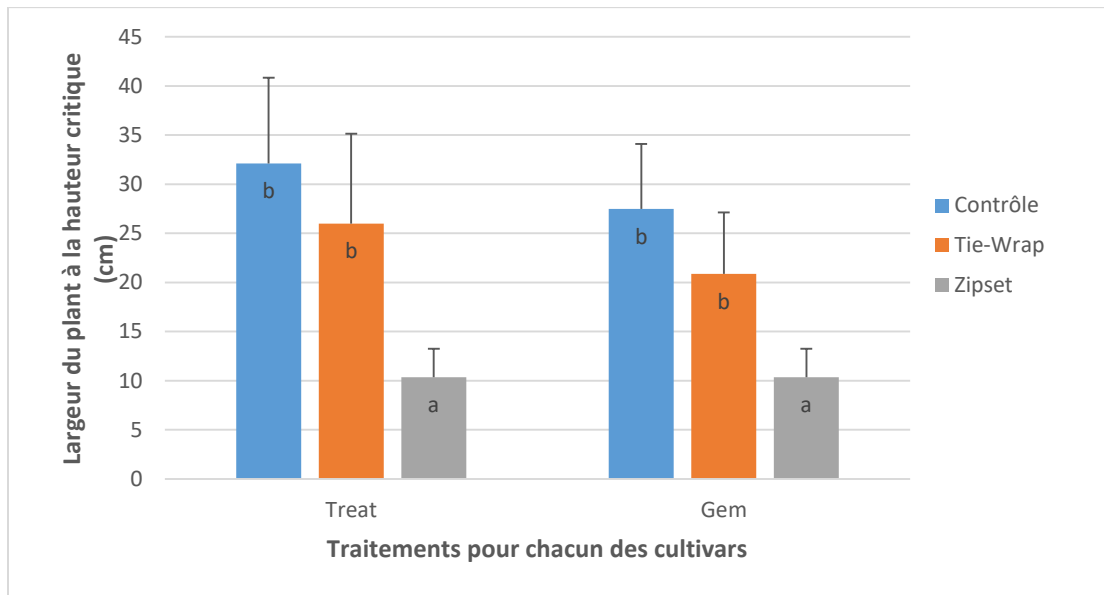


Figure 11. Comparaison entre la largeur des plants à la hauteur critique des différents traitements et cultivars pour le Centre-du-Québec

4.1.8 Pourcentage (%) des branches sous la hauteur critique

Lanaudière

Pour le pourcentage de branches sous la hauteur critique à l'automne 2017 du cultivar Treat (Figure 12), il y a une différence significative entre les trois traitements pris un à un (Kruskal-Wallis: $\chi^2=72,006$; $ddl=2$; $n=90$; $p<0,001$).

Pour le pourcentage de branches sous la hauteur critique à l'automne 2017 du cultivar Gem, il y a une différence significative entre le traitement Tie-Wrap et le traitement Zipset ainsi qu'entre le traitement contrôle et le traitement Zipset (Kruskal-Wallis: $\chi^2=54,752$; $ddl=2$; $n=77$; $p<0,001$).



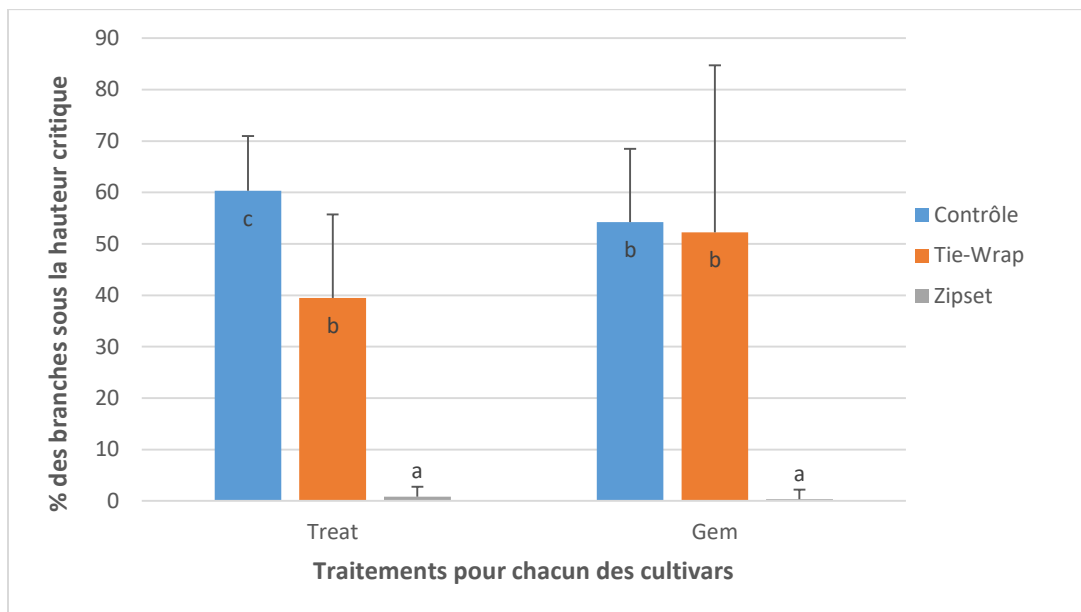


Figure 12. Comparaison entre le pourcentage moyen des branches qui se trouvent sous la hauteur critique des différents traitements et les différents cultivars à la Lanaudière

Centre-du-Québec

Pour le pourcentage de branches sous la hauteur critique à l'automne 2017 du cultivar Treat (Figure 13), il y a une différence significative entre le traitement Tie-Wrap et le traitement Zipset ainsi qu'entre le traitement contrôle et le traitement Zipset (Kruskal-Wallis: $\chi^2=45,053$; ddl=2; $n=90$; $p<0,001$).

Pour le pourcentage de branches sous la hauteur critique à l'automne 2017 du cultivar Gem, il y a une différence significative entre le traitement Tie-Wrap et le traitement Zipset ainsi qu'entre le traitement contrôle et le traitement Zipset (Kruskal-Wallis: $\chi^2=48,066$; ddl=2; $n=79$; $p<0,001$).



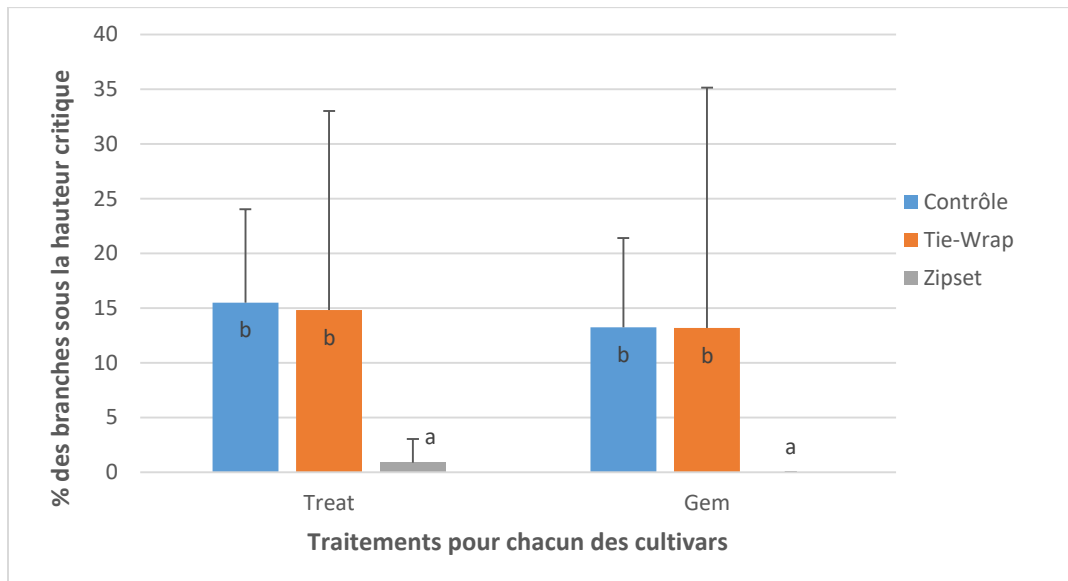


Figure 13. Comparaison entre le pourcentage moyen des branches qui se trouvent sous la hauteur critique des différents traitements et cultivars au Centre-du-Québec

4.1.9 Nombre de nouvelles tiges à la base du plant comparativement à celles en hauteur

Lanaudière

Pour le nombre de nouvelles tiges à la base du plant à l'automne 2017 (0-15 cm) du cultivar Treat (Figure 14), il y a une différence significative entre le traitement contrôle et le traitement Zipset ainsi qu'entre le traitement contrôle et le traitement Tie-Wrap (Kruskal-Wallis: $\chi^2=25,309$; ddl=2; n=90; $p<0,001$).

Pour le nombre de nouvelles tiges à la base du plant à l'automne 2017 (0-15 cm) du cultivar Gem, il y a une différence significative entre le traitement contrôle et le traitement Zipset (Kruskal-Wallis: $\chi^2=14,787$; ddl=2; n=79; $p=0,001$).



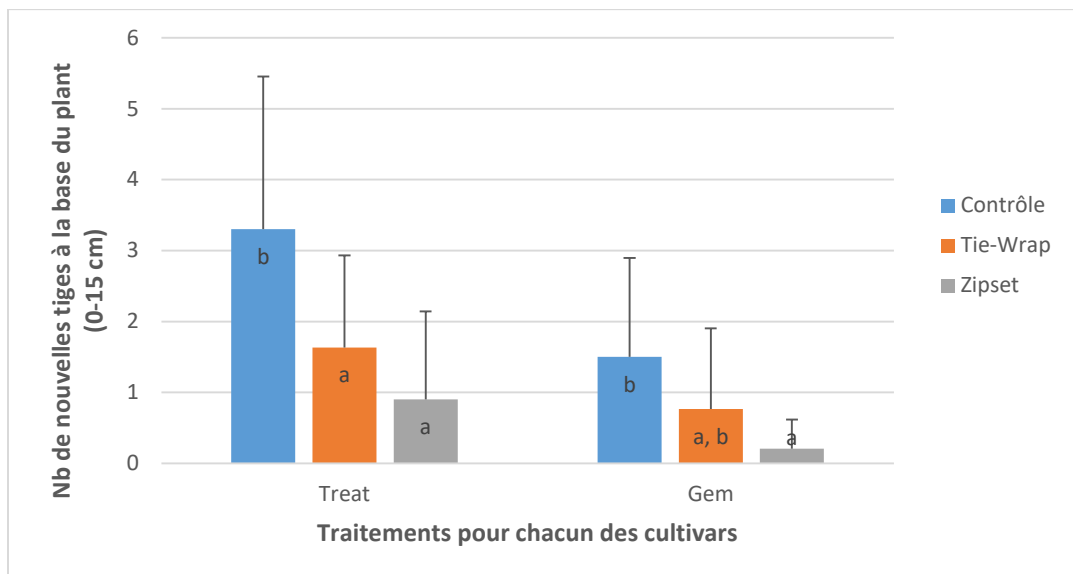


Figure 14. Comparaison entre les moyennes du nombre de nouvelles tiges partant de la base du plant des différents traitements et cultivars à la Lanaudière

Pour le nombre de nouvelles tiges du haut du plant à l'automne 2017 (>15 cm du sol) du cultivar Treat (figure 15), il y a une différence significative entre le traitement contrôle et le traitement Tie-Wrap ainsi qu'entre le traitement contrôle et le traitement Zipset (Kruskal-Wallis: $\chi^2=11,145$; ddl=2; n=90; $p=0,004$).

Pour le nombre de nouvelles tiges du haut du plant à l'automne 2017 (>15 cm du sol) du cultivar Gem, il y a une différence significative entre le traitement Tie-Wrap et le traitement Zipset (Kruskal-Wallis: $\chi^2=15,970$; ddl=2; n=79; $p<0,001$).

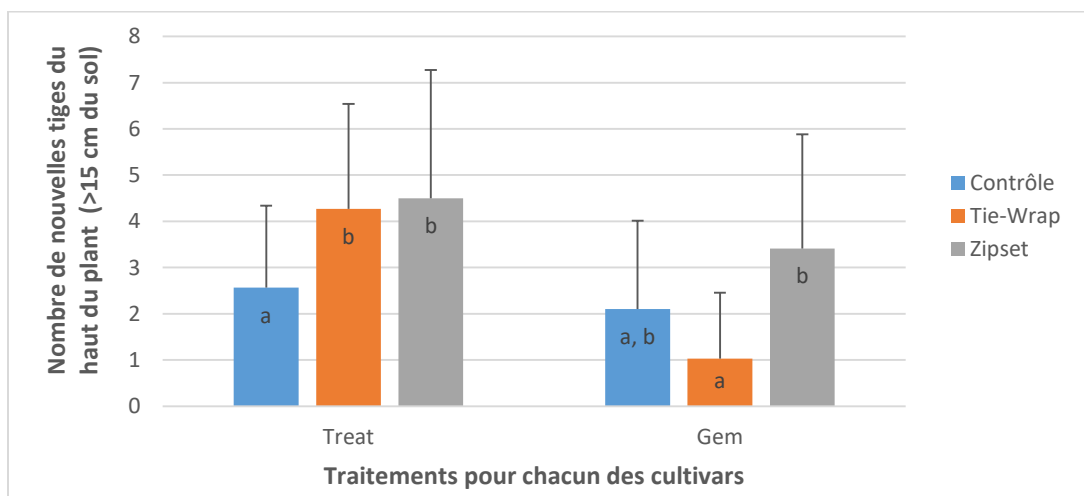


Figure 15. Comparaison entre les moyennes du nombre de nouvelles tiges partant du haut du plant des différents traitements et cultivars à la Lanaudière





Pour le nombre de nouvelles tiges à la base du plant à l'automne 2017 du cultivar Treat (Figure 16), il y a une différence significative entre les trois traitements pris un à un (Kruskal-Wallis: $\chi^2=28,757$; ddl=2; $n=90$; $p=0,001$).

Pour le nombre de nouvelles tiges à la base du plant à l'automne 2017 (0-15 cm) du cultivar Gem, il y a une différence significative entre les trois traitements pris un à un (Kruskal-Wallis: $\chi^2=39,934$; ddl=2; $n=79$; $p<0,001$).

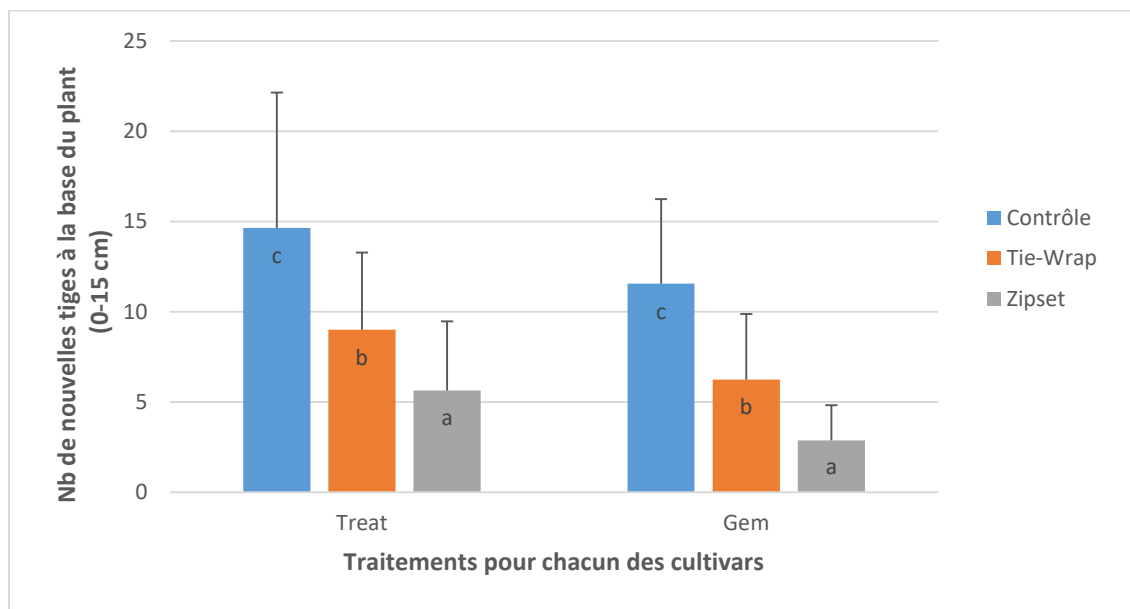


Figure 16. Comparaison entre les moyennes du nombre de nouvelles tiges partant de la base du plant des différents traitements et cultivars au Centre-du-Québec

Pour le nombre de nouvelles tiges du haut du plant à l'automne 2017 (>15 cm du sol) du cultivar Treat (Figure 17), il y a une différence significative entre le traitement Tie-Wrap et le traitement contrôle ainsi qu'entre le traitement Zipset et le traitement contrôle (Kruskal-Wallis: $\chi^2=21,389$; ddl=2; $n=90$; $p<0,001$).

Pour le nombre de nouvelles tiges du haut du plant à l'automne 2017 (>15 cm du sol) du cultivar Gem, il y a une différence significative entre le traitement Tie-Wrap et le traitement Zipset (Kruskal-Wallis: $\chi^2=6,582$; ddl=2; $n=69$; $p=0,037$).



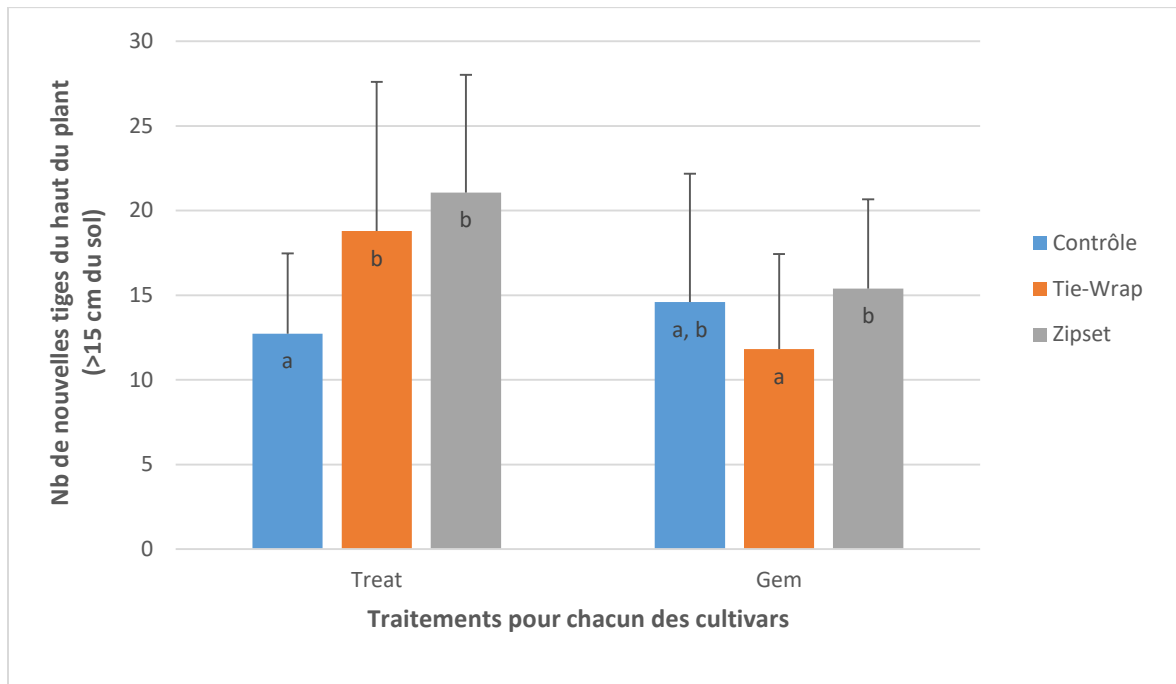


Figure 17. Comparaison entre les moyennes du nombre de nouvelles tiges partant du haut du plant des différents traitements et cultivars au Centre-du-Québec

4.1.10 Diamètre des 3 plus grosses tiges et leur emplacement

Lanaudière

Pour le diamètre de trois tiges par plant à l'automne 2017 du cultivar Treat (Figure 18), aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi^2=0,351$; ddl=2; $n=270$; $p=0,839$).

Pour le diamètre de trois tiges par plant à l'automne 2017 du cultivar Gem, il y a une différence significative entre le traitement Ti-Wrap et le traitement Zipset, entre le traitement Ti-Wrap et entre le contrôle ainsi qu'entre le traitement contrôle et le traitement Zipset (Kruskal-Wallis: $\chi^2=32,337$; ddl=2; $n=237$; $p<0,001$).

Les traitements ont eu un effet significatif sur l'emplacement des nouvelles pousses chez le cultivar Gem ($\chi^2=27,013$; ddl=2; $p<0,001$) et chez le cultivar Treat ($\chi^2=58,631$; ddl=2; $p<0,001$). L'utilisation de Zip-Set semble favoriser plus les nouvelles pousses dans la tête comparativement aux plants témoins.



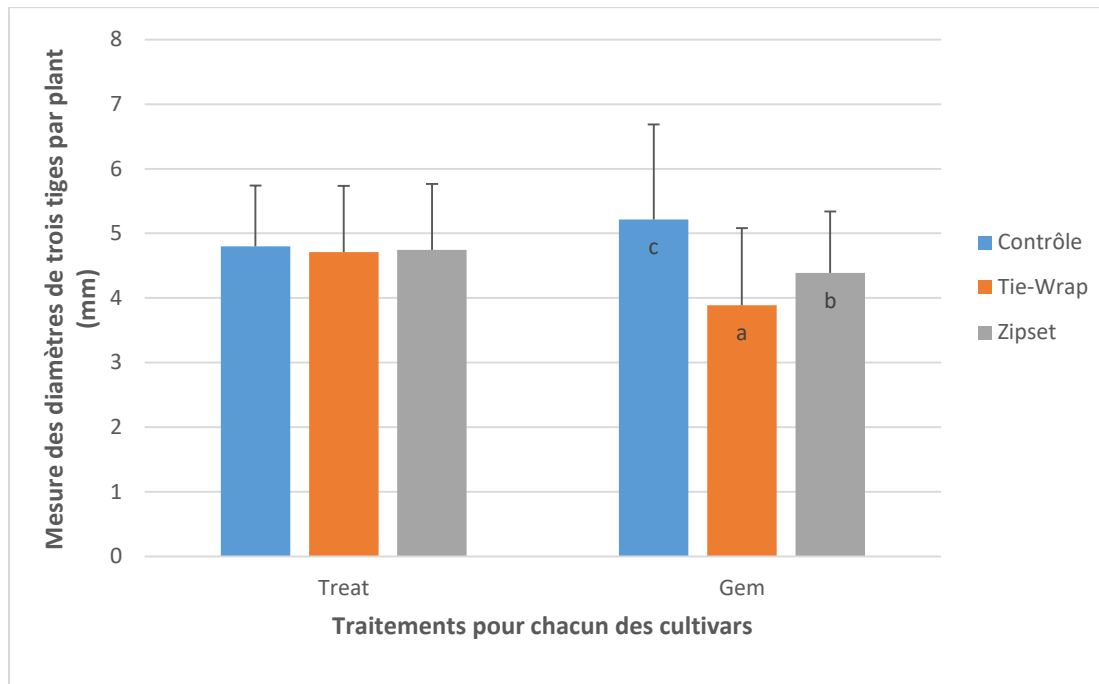


Figure 18. Comparaison entre de la vigueur des plants à partir de la moyenne du diamètre des 3 plus grosses nouvelles tiges des différents traitements et cultivars après deux saisons de croissance pour la Lanaudière.

Centre-du-Québec

Pour le diamètre de trois tiges par plant à l'automne 2017 du cultivar Treat, il y a une différence significative entre le traitement Zip-Set et le traitement Contrôle (Kruskal-Wallis: $\chi^2=10,924$; $ddl=2$; $n=270$; $p=0,004$).

Pour le diamètre de trois tiges par plant à l'automne 2017 du cultivar Gem, il y a une différence significative entre le traitement Ti-Wrap et le traitement Zip-Set ainsi qu'entre le traitement contrôle et le traitement Zip-Set (Kruskal-Wallis: $\chi^2=18,115$; $ddl=2$; $n=237$; $p<0,001$).

Lorsque nous comparons l'emplacement des nouvelles tiges selon les traitements, une différence significative est observée pour le cultivar Gem ($khi\text{-deux} = 40,666$; $ddl=2$; $p<0,001$). L'utilisation du Zip-Set favorise la production de tige dans la tête comparativement aux plants témoins où toutes les nouvelles tiges partaient de la base. Une différence significative entre les traitements est aussi observée pour le cultivar Treat ($khi\text{-deux} = 6,438$; $ddl=2$; $p=0,04$) où plus de nouvelles pousses se situent dans la tête comparativement aux plants témoins et ceux avec un Tie-Wrap qui se retrouvent presque toutes à la base du plant. (Figure 19)



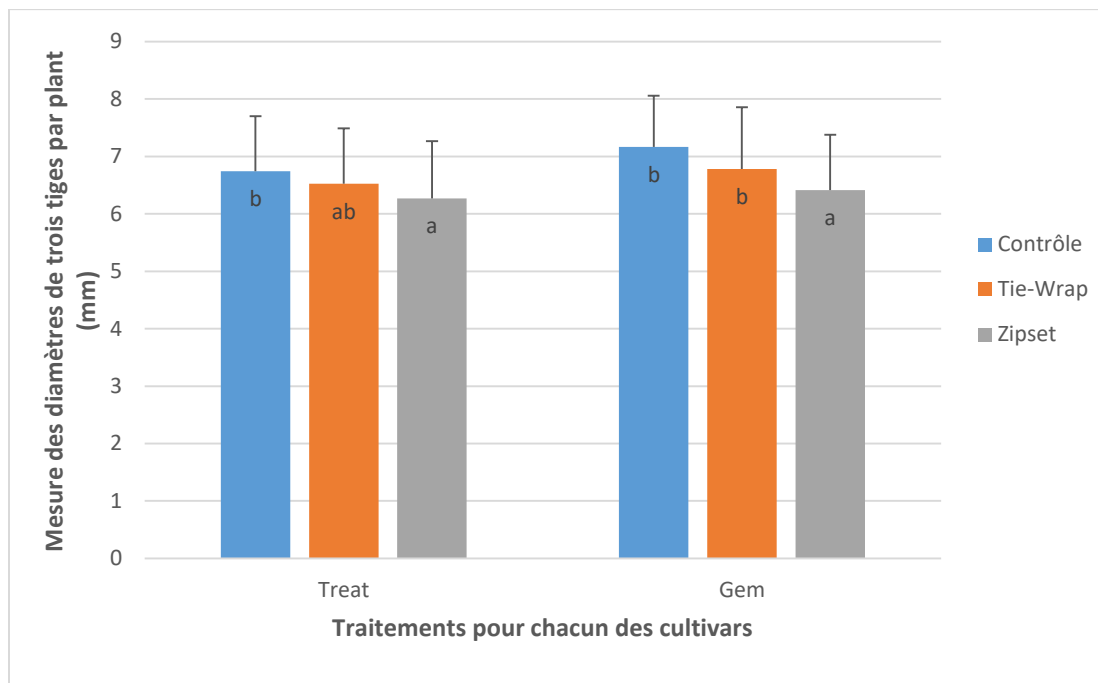


Figure 19. Comparaison entre la vigueur des plants à partir de la moyenne du diamètre des 3 plus grosses nouvelles tiges après deux saisons de croissance des différents traitements et cultivars au Centre-du-Québec.

4.1.11 Ravageurs et autres observations

- À l'été 2017 seulement pour le site de la Lanaudière, les plants du cultivar Treat avec un Zipset ont présenté significativement plus souvent des signes de carences visibles que les plants avec un Tie-Wrap et les plants témoins ($K_{\text{hi-deux}}=25,357$; $\text{ddl}=2$; $p<0,001$). Chez les Gem, aucun plant témoin n'a présenté de carence visible comparativement à un peu plus de 25% des plants avec un Tie-Wrap ou un Zipset. Cette différence était significative entre les traitements ($K_{\text{hi-deux}}=10,867$; $\text{ddl}=2$; $p=0,004$).



Figure 20. Possible carence en manganèse (Mn)





- Quelques cochenilles et quelques tétranyques ont été vus sur les plants, mais jamais dans des quantités qui auraient pu influencer les résultats. Ces ravageurs ne se retrouvaient pas plus sur un traitement que sur un autre.
- Quelques dommages de pourriture semblables à de la pourriture grise ont été vus sur un petit nombre de fruits.

4.2 Volet Plantation

4.2.1 Mesure de départ - longueur et diamètre de la plus longue tige du plant

Lanaudière

Pour le diamètre de la plus longue tige au printemps 2016 du cultivar Treat (Figure 6), aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi^2=0,133$; ddl=2; n=86; p=0,936).

Pour le diamètre de la plus longue tige au printemps 2016 du cultivar Gem, il y a une différence significative entre le traitement contrôle et le traitement plantation en biais (Kruskal-Wallis: $\chi^2=10,041$ ddl=2; n=89; p=0,007).

Pour la longueur de la plus longue tige au printemps 2016 du cultivar Treat (Figure 7), aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi^2=2,282$; ddl=2; n=86; p=0,320). Pour le cultivar Gem, non plus (Kruskal-Wallis: $\chi^2=2,140$ ddl=2; n=89; p=0,343).

Centre-du-Québec

Pour le diamètre de la plus longue tige au printemps 2016 du cultivar Treat (Tableau 4) aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi^2=3,131$ ddl=2; n=90; p=0,209). Pour le cultivar Gem, non plus (Kruskal-Wallis: $\chi^2=1,820$; ddl=2; n=90; p=0,402).

Pour la longueur de la plus longue tige au printemps 2016 du cultivar Treat (Tableau 4), aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi^2=1,896$ ddl=2; n=89; p=0,388). Pour le cultivar Gem, non plus (Kruskal-Wallis: $\chi^2=5,010$; ddl=2; n=90; p=0,082).





Tableau 4 Présentation des différences de vigueur entre les plants avant la plantation

Plantation	Mesures initiales											
Endroit	Lanaudière						Centre-du-Québec					
Cultivar	Treat			Gem			Treat			Gem		
Traitement	Témoin	Profond	Biais	Témoin	Profond	Biais	Témoin	Profond	Biais	Témoin	Profond	Biais
Longueur de la tige la plus vigoureuse	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Diamètre de la tige la plus vigoureuse	=	=	=	-	=	+	=	=	=	=	=	=

Légende (=) : Il n'y a aucune différence significative (+) : il y a une différence significative positive pour le traitement concerné (-) : il y a une différence significative négative pour le traitement concerné.

4.2.2 Survie

Aucune différence significative au niveau de la survie n'est observée entre les différents traitements chez le cultivar Treat (khi-deux = 4,170; ddl=2; p=0,124). À part deux exceptions, tous les plants ont survécu. Pour le cultivar Gem, aucune mortalité n'a été observée, et ce, peu importe le traitement.

4.2.3 Enracinement

La résistance au déterrement n'est pas influencée par les traitements puisqu'aucune différence significative n'a été observée pour le cultivar Treat (khi-deux = 2,517; ddl=4; p=0,642) ni pour le cultivar Gem (khi-deux = 6,181; ddl=8; p=0,627).

4.2.1 Longueur du plant dans le sens du paillis

Lanaudière

Pour la longueur du plant prise dans le sens du paillis à l'automne 2017 du cultivar Treat (Figure 20), aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: chi=1,583; ddl=2; n=83; p=0,453).

Pour la longueur du plant prise dans le sens du paillis à l'automne 2017 du cultivar Gem, aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: chi=1,106 ddl=2; n=88; p=0,575).



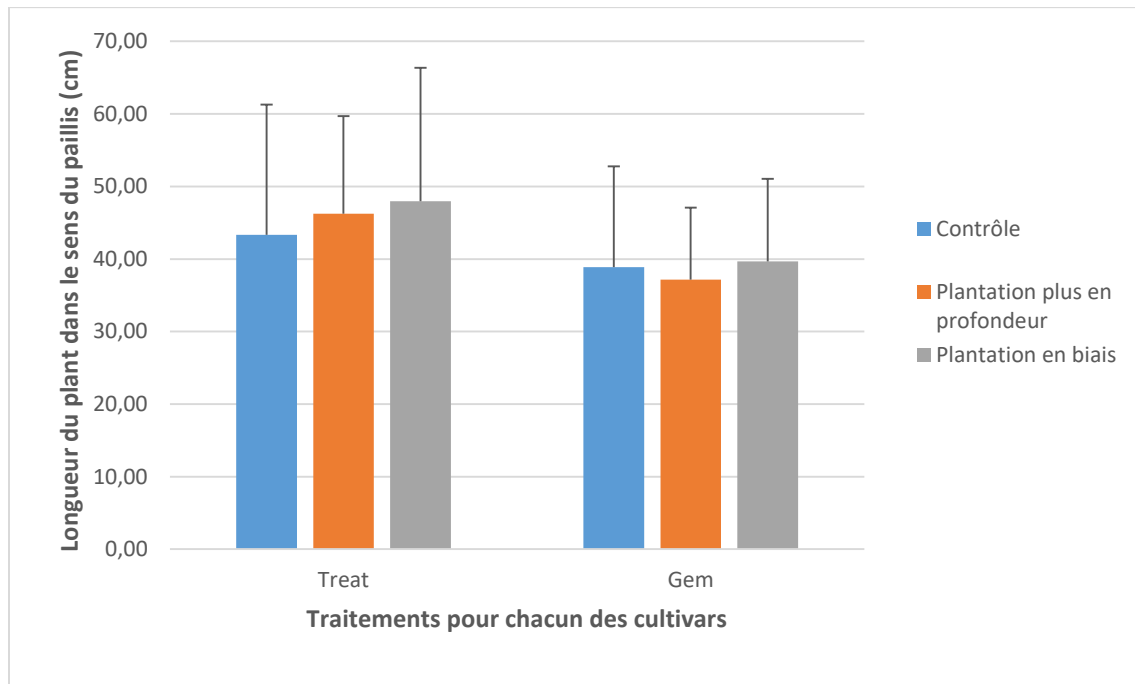


Figure 21. Comparaison entre la longueur des plants dans le sens du paillis des différents traitements et cultivars à la Lanaudière.

Centre-du-Québec

Pour la longueur du plant prise dans le sens du paillis à l'automne 2017 du cultivar Treat (Figure 21), aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi^2=1,159$ ddl=2; $n=82$; $p=0,560$).

Pour la longueur du plant prise dans le sens du paillis à l'automne 2017 du cultivar Gem, aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi^2=0,612$; ddl=2; $n=74$; $p=0,736$).



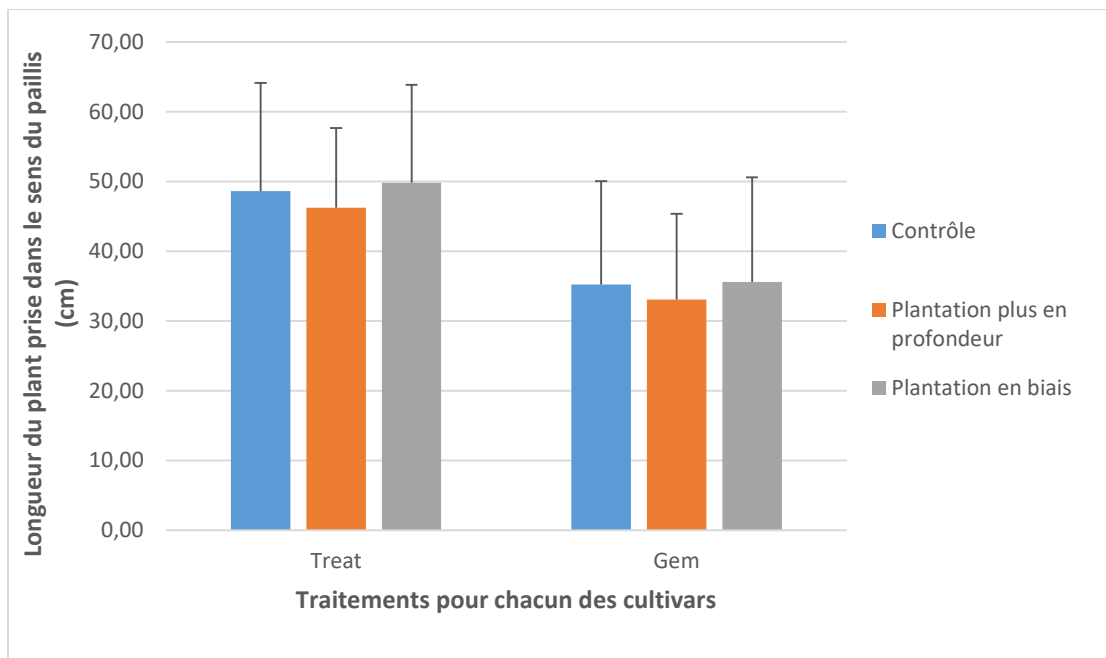


Figure 22. Comparaison entre la longueur des plants dans le sens du paillis des différents traitements et cultivars pour le Centre-du-Québec.

4.2.2 Hauteur des plants

Lanaudière

Pour la hauteur du plant à l'automne 2017 du cultivar Treat (Figure 22), aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi^2=1,730$; ddl=2; n=83; p=0,421).

Pour la hauteur du plant à l'automne 2017 du cultivar Gem, aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi^2=4,734$ ddl=2; n=88; p=0,094).



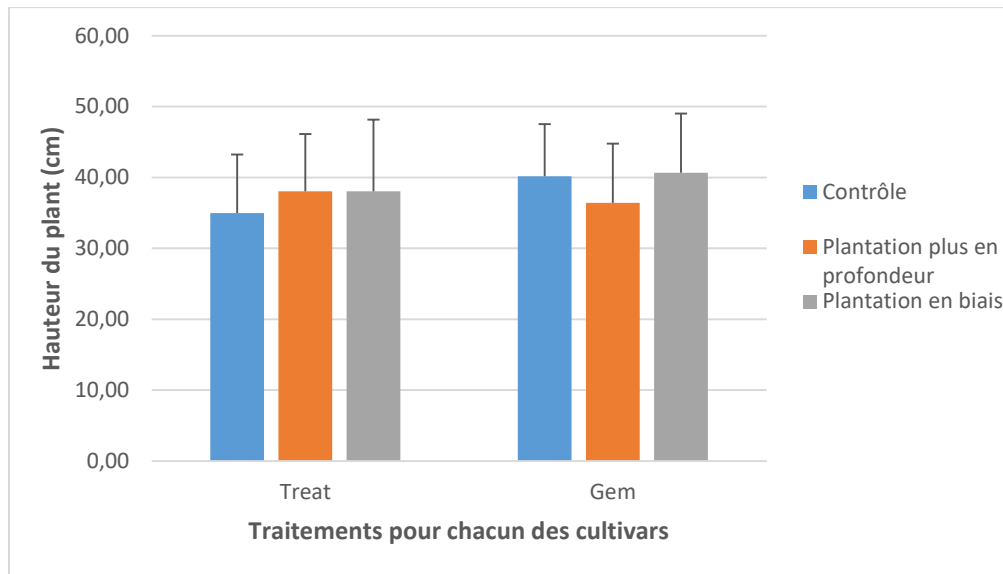


Figure 23. Comparaison entre la hauteur des plants des différents traitements et cultivars après deux saisons de croissance dans la Lanaudière

Centre-du-Québec

Pour la hauteur du plant à l'automne 2017 du cultivar Treat (Figure 23), il y a une différence significative entre le traitement contrôle et le traitement plantation en biais (Kruskal-Wallis: $\chi^2=9,949$ ddl=2; $n=83$; $p=0,007$).

Pour la hauteur du plant à l'automne 2017 du cultivar Gem, aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi^2=0,292$; ddl=2; $n=74$; $p=0,864$).

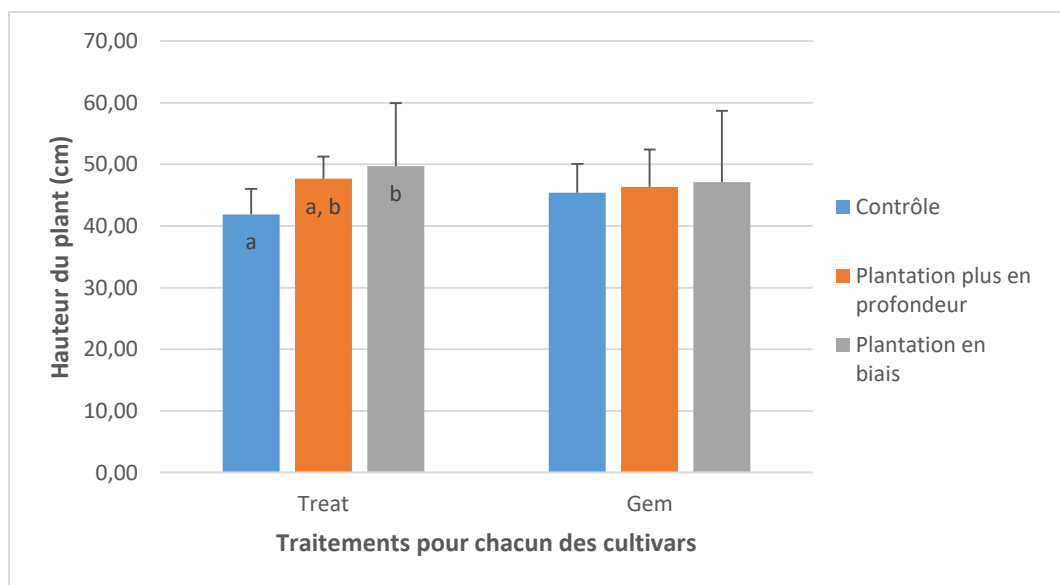


Figure 24. Comparaison entre la hauteur des plants après deux saisons de croissance des différents traitements et cultivars au Centre-du-Québec





4.2.3 Largeur à la hauteur critique

Lanaudière

Pour la largeur du plant à la hauteur critique à l'automne 2017 du cultivar Treat (Figure 24), aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi^2=2,358$; ddl=2; n=72; p=0,308).

Pour la largeur du plant à la hauteur critique à l'automne 2017 du cultivar Gem, aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi^2=4,378$ ddl=2; n=80; p=0,112).

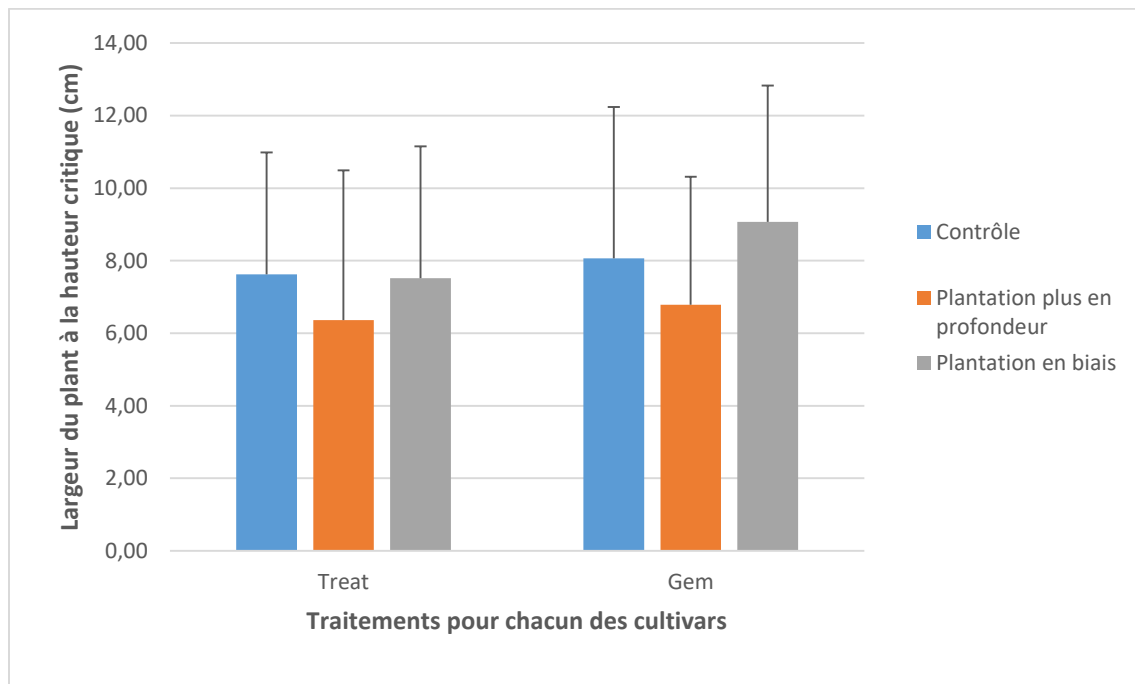


Figure 25. Comparaison entre la largeur des plants à la hauteur critique des différents traitements et cultivars à la Lanaudière

Centre-du-Québec

Pour la largeur du plant à la hauteur critique à l'automne 2017 du cultivar Treat (Figure 25), aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi^2=0,495$ ddl=2; n=78; p=0,781).

Pour la largeur du plant à la hauteur critique à l'automne 2017 du cultivar Gem, aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi^2=3,127$; ddl=2; n=71; p=0,209).



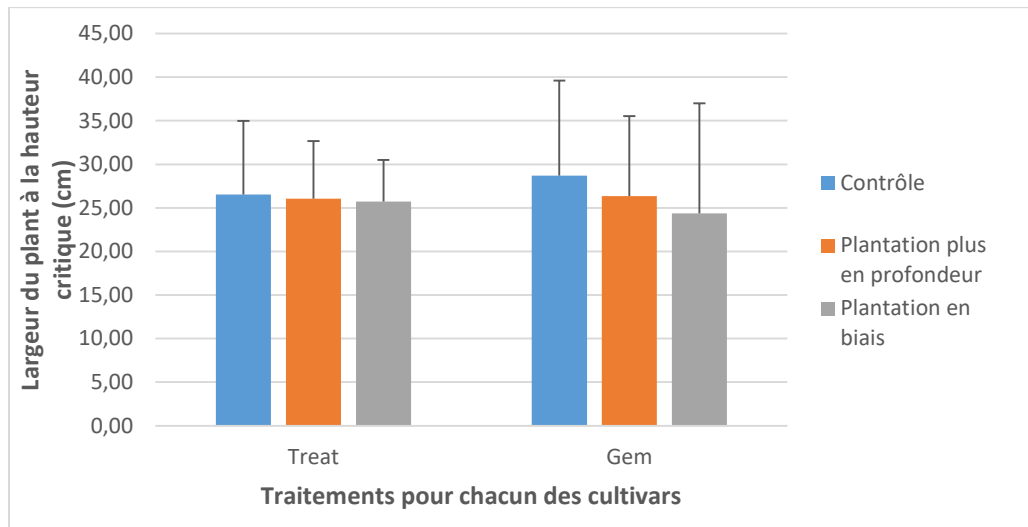


Figure 26. Comparaison entre la largeur des plants à la hauteur critique des différents traitements et cultivars au Centre-du-Québec

4.2.4 Pourcentage (%) des branches sous la hauteur critique

Lanaudière

Pour le pourcentage des branches sous la hauteur critique à l'automne 2017 du cultivar Treat (Figure 26), aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi^2=2,445$; ddl=2; n=82; p=0,294).

Pour le pourcentage des branches sous la hauteur critique à l'automne 2017 du cultivar Gem, il y a une différence significative entre le traitement contrôle et le traitement plantation en biais (Kruskal-Wallis: $\chi^2=6,232$ ddl=2; n=88; p=0,044).



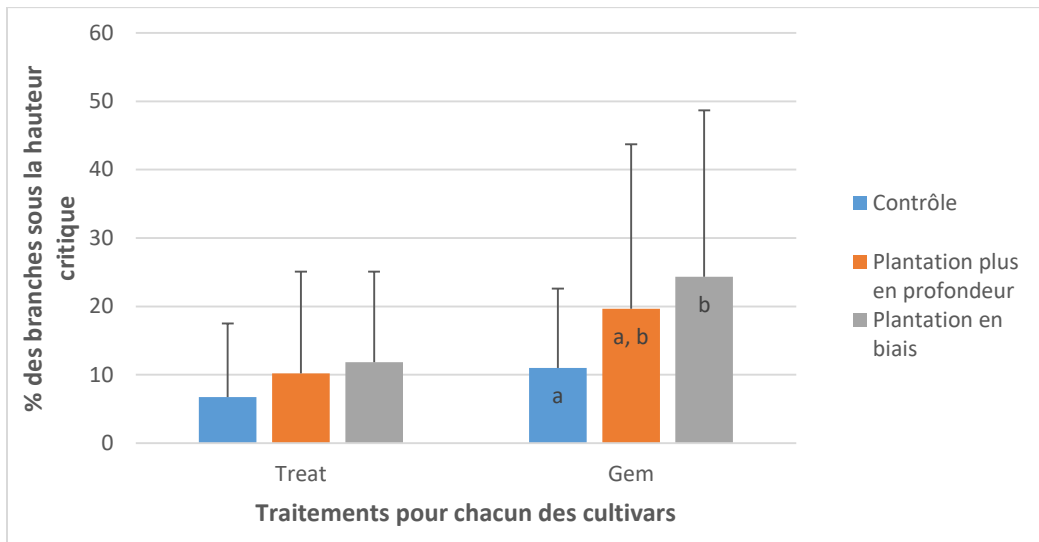


Figure 27. Comparaison entre le pourcentage moyen des branches qui se trouvent sous la hauteur critique des différents traitements et cultivars à la Lanaudière.

Centre-du-Québec

Pour le pourcentage des branches sous la hauteur critique à l'automne 2017 du cultivar Treat (Figure 27), aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi^2=1,306$ ddl=2; $n=83$; $p=0,520$).

Pour le pourcentage de branches sous la hauteur critique à l'automne 2017 du cultivar Gem, aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi^2=1,241$; ddl=2; $n=74$; $p=0,538$).

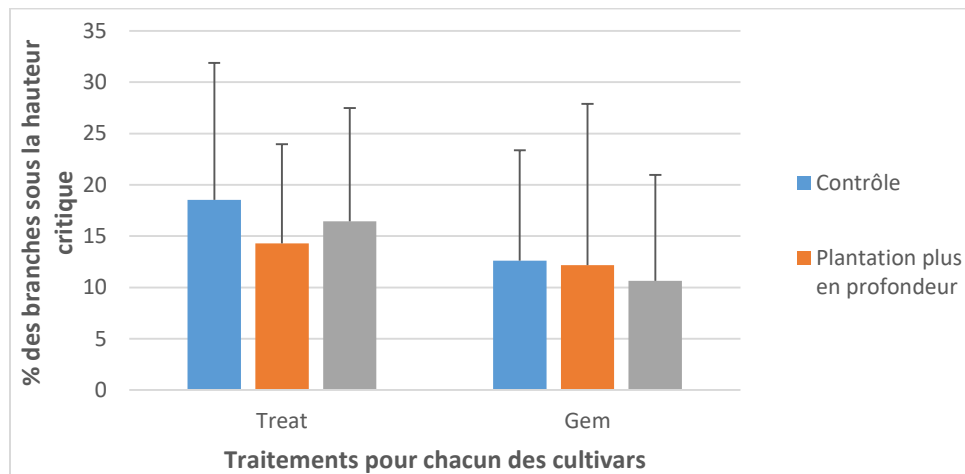


Figure 28. Comparaison entre le pourcentage moyen des branches qui se trouvent sous la hauteur critique des différents traitements et cultivars au Centre-du-Québec

4.2.5 Diamètre des trois plus grosses tiges





Lanaudière

Pour le diamètre de trois tiges par plant à l'automne 2017 du cultivar Treat (Figure 28), aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi=3,452$; $ddl=2$; $n=256$; $p=0,178$).

Pour le diamètre de trois tiges par plant à l'automne 2017 du cultivar Gem, il y a une différence significative entre le traitement plantation en biais et le traitement plantation plus en profondeur ainsi qu'entre le traitement contrôle et le traitement plantation en biais (Kruskal-Wallis: $\chi=21,201$; $ddl=2$; $n=265$; $p<0,001$).

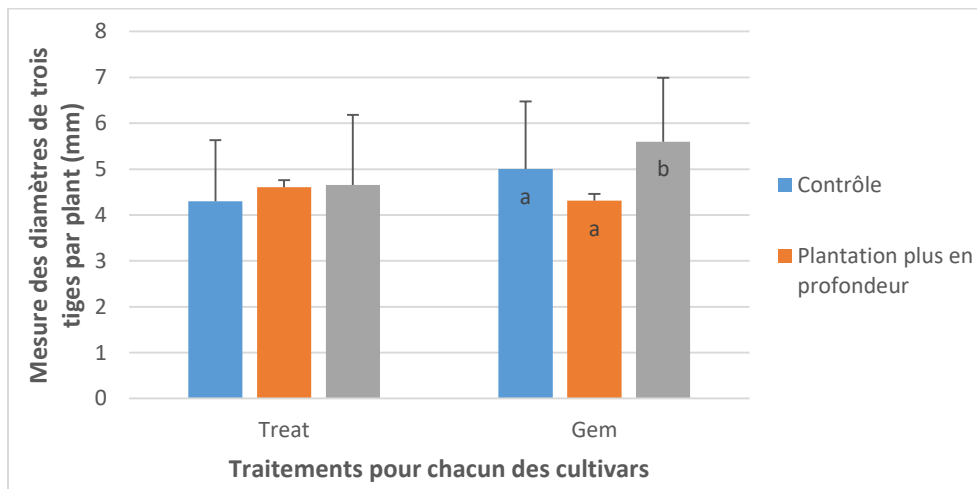


Figure 29. Mesure de la vigueur des plants à partir de la moyenne du diamètre des 3 plus grosses nouvelles tiges après deux saisons de croissance des différents traitements et cultivars à la Lanaudière.

Centre-du-Québec

Pour le diamètre de trois tiges par plant à l'automne 2017 du cultivar Treat (Figure 29), il y a une différence significative entre le traitement contrôle et le traitement plantation plus en profondeur ainsi qu'entre le traitement contrôle et le traitement plantation en biais (Kruskal-Wallis: $\chi=17,206$; $ddl=2$; $n=249$; $p<0,001$).

Pour le diamètre de trois tiges par plant à l'automne 2017 du cultivar Gem, aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi=4,833$; $ddl=2$; $n=222$; $p=0,089$).



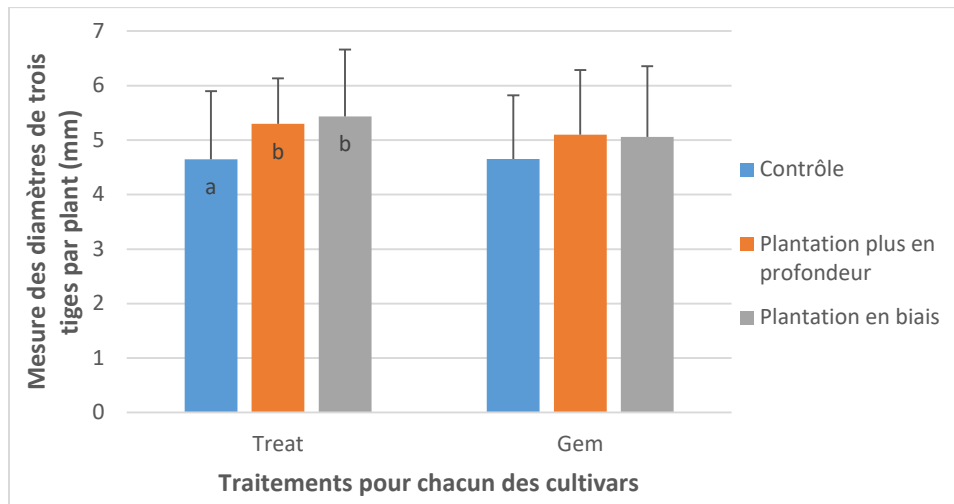


Figure 30. Mesure de la vigueur des plants à partir du diamètre des 3 plus grosses nouvelles tiges après deux saisons de croissance des différents traitements et cultivars au Centre-du-Québec.

4.2.6 Développement racinaire

Pour le nombre de racines adventives observées dans le cultivar Treat (Figure 30), il y a une différence significative entre le traitement contrôle et le traitement plantation plus en profondeur ainsi qu'entre le traitement contrôle et le traitement plantation en biais (Kruskal-Wallis: $\chi^2=9,585$; ddl=2; n=15; $p=0,008$).

Pour le nombre de racines adventives observées dans le cultivar Gem, il y a une différence significative entre le traitement contrôle et le traitement plantation plus en profondeur (Kruskal-Wallis: $\chi^2=10,540$; ddl=2; n=15; $p=0,005$).



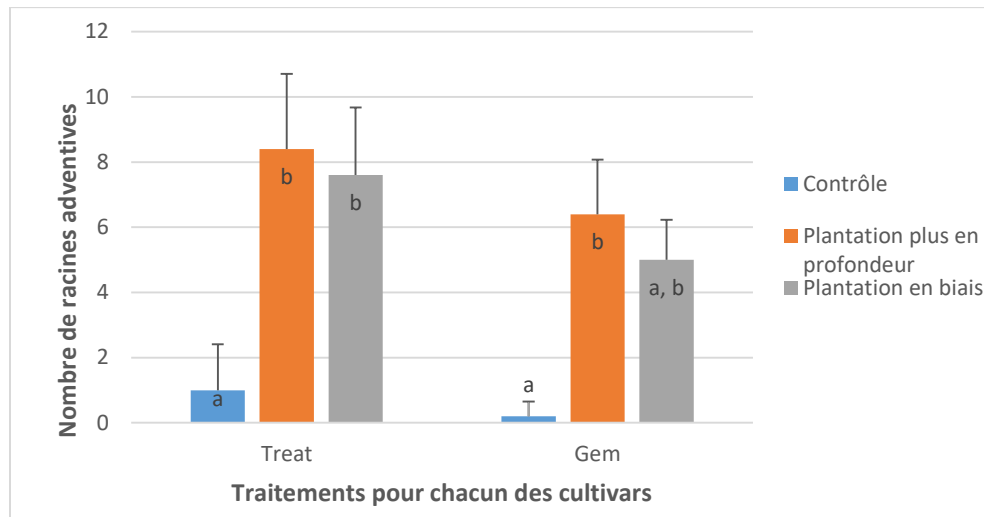


Figure 31. Comparaison entre le nombre de racines adventives sur la portion de tige enterrée pour les différents traitements.

4.2.1 Incidence sur les maladies foliaires

Pour le pourcentage de maladie foliaire du cultivar Treat, aucune différence significative n'a été observée (Kruskal-Wallis: $\chi^2=3,411$; ddl=2; n=83; $p=0,182$). Pour le cultivar Gem, non plus (Kruskal-Wallis: $\chi^2=1,745$ ddl=2; n=88; $p=0,418$). Les observations ont été faites le 9 septembre 2017.

4.2.2 Ravageurs et autres observations

Aucun ravageur n'a été vu en quantité suffisante pour justifier une intervention ou pour qu'ils soient considérés dans les résultats.

5 Discussion

5.1 Volet conduite

5.1.1 Impact des accessoires sur la forme des plants

Comme le montrent les mesures prises avant les traitements, les parcelles étaient assez uniformes au départ, sauf pour le cultivar Gem qui montrait une certaine variabilité. En général, la tendance des différences significatives était similaire pour les deux sites. Il faut dire qu'ils avaient plusieurs ressemblances au niveau du type de sol et de la régie.





Dans l'ensemble, les Tie-Wrap et les Zipsets ont permis de donner une forme érigée aux jeunes plants. Un an après la pose des accessoires, les branches étaient déjà lignifiées dans la position voulue à l'exception d'un petit nombre de plants avec Tie-Wrap qui s'étaient effondrés sur le côté (Figure 32). L'hiver semble être à l'origine de ce problème. Les tiges de certains plants n'étaient pas assez vigoureuses pour soutenir le poids de la neige et la force des vents. De plus, lorsque cet accessoire n'était pas suffisamment serré, il pouvait s'affaisser et ne servait plus à rien. Une attention particulière devait être portée à l'installation et un suivi à plusieurs reprises dans la saison n'était pas de trop.



Figure 32. Plant tombé sur le côté dont le collier de serrage s'est affaissé.

Si l'on se fie aux plants formés en tube *Green tree collars*, en Saskatchewan, la conduite semble avoir un effet durable, au moins à moyen terme (Figure 33). La charpente du plant, quelques années plus tard, est encore en position verticale. Il reste à savoir combien de temps l'accessoire de conduite doit rester en place pour former un tel tronc.





Figure 33. Résultat d'un essai de conduite en Saskatchewan

Les accessoires ont réellement aidé à former les plants pour permettre une meilleure fermeture des lamelles lors de la récolte tunnel. Les Zipset ont eu le plus d'impact, avec une largeur moyenne à la hauteur critique de 9.6 cm pour les Treat et de 8.3 cm pour les Gem. Une telle forme étroite devrait permettre une récolte mécanique tunnel avec très peu de pertes au sol. En comparaison, les Tie-Wrap ont formé, en moyenne, les Treat à 22.2 cm et les Gem à 12.63 cm de large. De telles largeurs permettent encore une récolte tunnel assez efficace contrairement aux contrôles. Des largeurs de 35.83 cm pour les Treat et de 24.15 cm pour les Gem ont été obtenues. Un plant avec plus de 30 cm à sa base risque d'engendrer une perte considérable de fruits au sol, lorsque récolté mécaniquement.

Un autre critère important pour assurer une récolte efficace est le pourcentage de branches sous la hauteur critique. Seul le Zipset a aidé à réduire de façon constante ce paramètre (Figure 34). Le plant était forcé de croître en dehors du manchon blanc pour bénéficier d'un bon ensoleillement. Les 30 premiers centimètres étaient coupés de la lumière (Figure 35). Le plant a pris de l'expansion au-delà de la barrière que constituait l'accessoire comme si l'arbuste était juché en hauteur. Si on considère que la récolteuse mécanique ne récolte rien en dessous de 30 cm, il n'y a théoriquement pas de perte avec cet accessoire. Le Tie-Wrap aide aussi, mais lorsque le plant se retrouve couché par les intempéries et l'hiver, nous sommes bien loin de l'effet escompté.





Figure 34. Port d'un camerisier de cultivar Gem après deux saisons dans un manchon Zipset



Figure 35. Petit plant du cultivar Gem avec un Zipset





Par ailleurs, les accessoires ont modifié la façon dont les plants se structurent et se renouvellent. Chez les témoins, il y avait beaucoup de nouvelles tiges qui émanaient de la base du plant, ce qui est typique pour de jeunes camerisiers. Comme attendu, les Zipsets ont réduit la présence de nouvelles tiges basales drastiquement, et ceci chez les deux cultivars. Les Tie-Wraps ont eu le même effet, mais à un moindre degré (Figure 36). Les tiges des plants avec Tie-Wrap exerçaient possiblement plus de dominance apicale parce qu'elles étaient maintenues en position verticale. Les Treats ont réagi à cette contrainte en développant de nouvelles tiges dans le haut, alors que pour les Gem la réaction est moins claire.



Figure 36. Port d'un camerisier après deux ans avec un collier de serrage (Tie-Wrap). Le plant est blanc en raison d'une application de chaux.

5.1.2 Effets secondaires des accessoires

Il y a généralement eu une perte de vigueur pour les plants avec accessoires. Il est connu que la taille et la conduite des arbres fruitiers puissent causer une telle perte, d'ailleurs, cet effet est parfois recherché (Collectif, 1973).

Les Zipsets provoquent une augmentation de la hauteur des plants, car ils n'ont pas d'autre alternative que de pousser vers le haut afin de pouvoir émerger de l'emprise de l'accessoire. Les plants avec Tie-Wrap peuvent continuer à faire des tiges près du sol. Une certaine augmentation de la hauteur n'a aucun impact pourvu que le plant maintienne une certaine solidité.

Les accessoires ont provoqué une croissance secondaire plus importante et les problèmes d'aoûtement des bourgeons latéraux qui s'en suivent, sauf pour les Gem au Centre-du-Québec (Figure 37). Ce





phénomène a aussi été observé sur les contrôles, mais en plus faible proportion. Pour un verger en production, cette perte de bourgeons latéraux engendre une diminution de rendement l'année suivante, cependant ces pertes ont peu d'importance pour des plants au stade prérecolte. De façon générale, la croissance secondaire a tendance à s'estomper lorsque les plants vieillissent.



Figure 37. Croissance secondaire importante dans un Treat avec Zipset

Les deux types d'accessoires ont causé plus de maladies foliaires. L'importante densité foliaire en raison de la constriction créée par les accessoires génère un milieu propice au développement des maladies. L'impact des accessoires sur la présence d'oïdium est variable et difficile à interpréter. Les épisodes de cette maladie commune dans les camerisères sont fortement influencés par les conditions météorologiques, mais probablement aussi par la densité du feuillage et la vigueur des plants.

Les deux types d'accessoires ont causé plus de lésions sur les branches. Il s'agissait essentiellement de blessures dues au frottement ou à une force excessive utilisée lors de l'installation. Comme le camerisier a un bois dur, une écorce exfoliante et une bonne capacité de cicatrisation, ces lésions ne semblent pas nuire outre mesure. Cependant, le Tie-Wrap serait un accessoire de conduite inapproprié pour la grande majorité des fruitiers à branches plus délicates.

Tout compte fait, les deux cultivars ont bien toléré la conduite avec un accessoire. À l'exception de quelques plants de Gem à Lanaudière qui étaient moins vigoureux. Ils ont eu plus de difficulté à croître en présence d'un accessoire. Le cultivar Treat est plus difficile à conduire en raison de sa vigueur et de sa tendance naturelle à être très touffue. Les plants ont nécessité une taille sévère pour arriver à installer les Zipsets. |





5.1.3 Utilité globale des accessoires de conduite

Il est possible de bien former les plants pour une récolte tunnel sans la conduite. Par contre, peu de producteurs maîtrisent actuellement cette taille. Typiquement, le producteur se rend compte que ses plants sont trop larges seulement après quelques années. Il doit alors effectuer une taille sévère de rétrécissement. L'utilisation d'accessoires de conduite permet d'éviter cette situation et les coûts et pertes de rendement qu'elle engendre.

L'utilisation des deux accessoires a permis d'atteindre le but. D'ailleurs, les deux producteurs impliqués dans cette étude veulent continuer la conduite. L'un d'eux a maintenant des Tie-Wraps sur environ 6,000 plants. Dans le cadre de cette étude de deux ans, aucun de ces impacts ne semble assez négatif pour déconseiller l'utilisation des accessoires à moins que les plants aient un manque de vigueur.

Suite à des observations dans d'autres camerisères, le camerisier semble avoir la capacité de se renouveler en hauteur et non seulement grâce à des tiges basales. Comme son bois est dense et peu putréfiable, une base lignifiée pourrait rester en bon état durant de nombreuses années et servir de support à la partie supérieure de la plante qui se renouvelle. D'ailleurs, nous voyons parfois ce phénomène chez des plants matures du cultivar Berry Blue.

Des observations chez un producteur qui utilise les Tie-Wraps portent à croire que leur présence simplifie les décisions de taille, ce qui devrait normalement réduire le temps nécessaire pour cette activité. Logiquement, les Zipsets auraient le même effet. Ce point n'a pas été validé.

Il est trop tôt pour préciser le meilleur accessoire de conduite. Le Tie-Wrap est moins dispendieux et plus facile à installer. Ils pourraient être installés en juin, lorsque les nouvelles pousses du sol sont suffisamment longues, et coupés en octobre alors que les tiges sont lignifiées en position verticale. L'opération pourrait être répétée l'année suivante. Il semble optimal d'utiliser cette méthode dès l'année suivant la plantation et durant 2-3 ans, mais ce point est à valider. Un petit tuteur qui passe dans l'anneau formé par le Tie-Wrap semble nécessaire. Le diamètre idéal de cet anneau n'a pas été déterminé. Selon nos observations, pour optimiser l'efficacité de la récolte tunnel, il faudrait former des plants qui ont 20cm de large ou moins à la hauteur critique.

Les Zipsets sont longs à poser et plus coûteux - environ 50 cents pour le Zipset en plus des tuteurs nécessaires pour le tenir en place. Ils forment les plants plus efficacement que les Tie-Wraps et réduisent la nécessité de tailler à la base des plants. En harmonisant le diamètre du Zipset avec la grandeur de l'ouverture dans le paillis de plastique, cet accessoire pourrait potentiellement jouer un rôle important dans le contrôle des mauvaises herbes par occultation.

Dans le but d'améliorer cette approche, il serait intéressant de remplacer le Zipset par un morceau de drain agricole non fendu et idéalement peint en blanc pour réduire la chaleur. Le drain pourrait être enfoncé dans le sol lorsque le plant est encore petit et n'aurait possiblement pas besoin de tuteur. Les morceaux de drain fendus pour faciliter la mise en place n'ont probablement pas la rigidité nécessaire à long terme pour former les plants (Figure 38). En somme, peu importe l'accessoire de type tube, il faut éclaircir les branches avant l'installation surtout pour les cultivars touffus comme le Treat.





Figure 38. Essai de conduite avec un drain agricole fendu

Présentement, les producteurs tentent de délaissier les cultivars à port large, principalement en raison des difficultés de conduite. Cependant, il y a relativement peu de cultivars de rechange éprouvés pour le marché des fruits frais. Aurora est le seul cultivar érigé qui équivaut au Tundra et à la série Indigo, dont le Treat et le Gem, en termes de goût. Pour le marché de la transformation, il y a un peu plus de choix comme le Berry Blue et possiblement Honey bee. L'utilisation d'accessoires de conduite facilite la culture des cultivars à port large et permet ainsi une meilleure diversité génétique, une meilleure pollinisation et un meilleur étalement de la récolte au verger.

5.2 Volet plantation

5.2.1 Différences entre les cultivars et les sites

Comme pour le volet Conduite, les deux sites partagent des similarités termes de sol et de régie. Les parcelles se trouvaient dans des sols sableux avec un paillis de plastique noir. Les mesures de départ ont permis de constater que les plants reçus étaient assez uniformes à l'exception du cultivar Gem. Les résultats montraient une certaine variabilité pour ce cultivar à Lanaudière. Même si le taux de survie était bon, les seuls plants morts appartenaient au cultivar Treat. Les plants reçus étaient fragiles. Le





producteur a d'ailleurs été obligé de remplacer plusieurs plants de ce lot ailleurs dans son champ. Au Centre-du-Québec, il n'y avait aucune différence significative pour les mesures de départ, mais à la réception, les plants étaient en mauvaises conditions à cause d'un problème survenu pendant la livraison (Figure 39). Gem était le cultivar le plus affecté. Beaucoup de mortalité a été observée dans ce champ en raison de l'état des plants et non à cause de l'effet des traitements.



Figure 39. Plant peu vigoureux reçu au Centre-du-Québec

5.2.2 Impact de la méthode de plantation

Au Centre-du-Québec, les plants du cultivar Treat implantés en profondeur ont atteint une hauteur 18.8% supérieure aux témoins. À Lanaudière cette différence n'a pas été remarquée.

Des différences intéressantes ont aussi ressorti de la plantation en biais par rapport aux témoins. Cette méthode a eu un effet positif sur le diamètre moyen des nouvelles tiges sur les deux sites. Ce paramètre est un bon indicateur de la vigueur des plants. Au Centre-du-Québec, cette différence a été observée sur les plants du cultivar Treat avec une augmentation de 16.8% alors que dans Lanaudière, l'augmentation était de 11.8%, pour le cultivar Gem. L'état initial des plants pourrait expliquer pourquoi ce n'est pas le même cultivar qui s'est démarqué pour chacun des sites. En effet, ce sont les cultivars reçus en meilleur état qui ont montré une différence significative.

Même si le camerisier a peu de dominance apicale (Gagnon A. , 2015), en positionnant les plants dans un angle de 60° , cette dominance apicale est modifiée. L'auxine, hormone végétale produite par l'apex, est responsable de ce phénomène. Cette phytohormone, responsable de l'élongation des cellules, se déplace toujours de haut en bas, vers la terre et inhibe la croissance des bourgeons secondaires. Ce qui permet à la plus haute tige d'être bien vigoureuse et dominante. Pour les arbres fruitiers, une perte de vigueur est observée lorsque les branches ont un angle entre 45° et 60° (Westerfield & Wade, 2015).





Comme la branche n'est plus verticale, unique sens dans lequel l'auxine se déplace, elle perd sa dominance et d'autres bourgeons prennent cette position. Dans la situation observée, la tige initiale de plusieurs plants a non seulement perdu de la vigueur, mais a tout simplement flétrie (Figure 40).

Positionner les plants plus en profondeur ou en biais par rapport à la surface du sol ajoute sûrement un obstacle à la croissance. Les plants doivent fournir plus d'énergie et plus de temps pour atteindre leur pleine hauteur. Ce qui explique possiblement la différence pour le paramètre du pourcentage de branches sous la hauteur critique chez les Gem. Les plants de biais et en profondeur avaient un pourcentage de branches plus élevé sous la hauteur critique que chez les témoins. Les plants sont encore jeunes et vu la vigueur de ces derniers, ce retard sera possiblement rattrapé.



Figure 40. Plantation en biais. La tige principale flétrie.

Le nombre de racines adventives était plus élevé dans les implantations en profondeur et en biais que dans les témoins. Un parallèle pourrait être fait entre la vigueur des tiges et le développement racinaire. Si la partie aérienne est le reflet de la partie souterraine, une croissance vigoureuse irait de pair avec un développement racinaire intéressant. Sur quelques plants observés, la motte de racines d'origine semble avoir été abandonnée et des racines adventives vigoureuses pour la stabilisation se sont développées plus haut sur la portion de tige enterrée (Figure 41). Les racines étaient généralement saines. Très peu de dommages ou de pourriture ont été observés.

De plus certains plants de biais se sont redressés au cours des deux saisons de croissance (Figure 42). Cette réaction pourrait être attribuée au fait que la tige principale n'était pas directement en contact avec le sol, mais avec le paillis plastique et au phototropisme. L'objectif était de vérifier si des racines adventives allaient se développer le long de la tige pour former un amincissement de la base du plant et lui donner une forme plus allongée dans le sens de la rangée. La portion de tige couchée, en contact avec le sol, était probablement trop courte pour observer un tel effet. Par ailleurs, en donnant un angle au plant, un des côtés de la tige est plus exposé à la lumière. Ce qui entraîne un déplacement de l'auxine de l'autre





côté de la tige. Ainsi, la concentration de cette phytohormone augmente du côté orienté vers le sol et provoque un allongement des cellules. Ce qui redresse le plant.



Figure 41. Système racinaire d'un plant implanté en biais. Les racines adventives se trouvent à la gauche et la motte racinaire d'origine, à droite.



Figure 42. Même plant que la figure précédente, la tige principale a retrouvé la verticale.





6 Conclusion

Pour conclure, l'objectif était de trouver des méthodes pour favoriser le port dressé des camerisiers dans le but de favoriser l'efficacité de la récolte mécanique. Des méthodes de conduites à l'aide d'accessoires et des méthodes de plantation ont été testées.

Les deux accessoires mis à l'essai, le collier de serrage communément appelé Tie-Wrap et le manchon de conduite de type Zipset, ont permis d'améliorer de façon notable l'allure des cultivars à port évasé comme ceux de la série indigo (Treat, Gem, Yum). Cependant, plusieurs questions restent en suspens. Les particularités qui ont ressorti des traitements comme la largeur à la hauteur critique, ou le pourcentage de branches sous cette hauteur permettent de croire que la récolte serait plus efficace avec des plants conduits ainsi. Cependant, cette récolte n'a pas été testée. Les plants n'étaient pas encore en production. De plus, une comparaison entre le temps de la taille, le temps consacré à l'installation et les coûts reliés à l'achat des accessoires serait de mise pour voir s'il y a réellement une économie. En ce qui a trait au comportement du plant, nous ne savons pas si les méthodes de conduite utilisées ont un impact sur la durée de vie des plants, sur leur capacité à se renouveler ou sur le rendement. Si l'utilisation de ces accessoires devient pratique courante, des essais devraient être effectués pour préciser certains détails comme le nombre de troncs à conserver ou le diamètre optimal du Tie-wrap pour permettre un support efficace tout en permettant une bonne aération.

Par la plantation en biais avec un angle de 60°, on cherchait à favoriser le développement de plants moins larges et la croissance de tiges verticales (Bors B. , 2016). Ce qui n'a pas été tout à fait le cas. L'état de plants utilisés n'était probablement pas adéquat pour de tels essais. Les tiges étaient trop frêles et certains plants étaient déjà affaiblis par un facteur extérieur. Malgré tout, ils ont été en mesure de faire une croissance intéressante. En général, la plantation en profondeur s'est montrée avantageuse à condition que les plants aient une assez bonne vigueur. Cette pratique a permis aux plants de faire plus de racines pour alimenter ses parties aériennes. Il est important de souligner que le sol était de texture légère. Dans un sol lourd, l'importance de cette vigueur serait probablement plus marquée pour arriver à surpasser cette barrière physique. La plantation en profondeur pourrait peut-être réduire les cas où les plants ressortent de terre, sous l'action du gel et du dégel, l'année suivant la plantation. En somme, pour les deux volets du projet, deux ans, c'est bien peu pour tirer des conclusions certaines.





7 Références

- Bors, B. (2016). Recherches et observations dans la culture de la camerise (en anglais). *Journées de conférences agricoles du Saguenay-Lac-Saint-Jean*. Alma.
- Collectif. (1973). Pruning and training fruit trees. Agriculture Canada, Ontario Ministry of Agriculture and food.
- Gagnon, A. (2015). La camerise: Guide de production. MAPAQ, Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean.
- Lanoué-Piché, K. (2014). Rapport des journées de démonstration sur la récolte mécanique de la camerise et du bleuets en corymbe. Saint-Camille: Cultur'Innov.
- Westerfield, R., & Wade, G. (2015, février). Basics principles of pruning woody plants. *Extension Horticulturist*. University of Georgia.



