

Titre du projet : Roulage et résistance : Un moyen de réduire l'usage des fongicides sur les verts de terrains de golf.

Rapport d'étape provisoire CTRF, février 2017

Dr Joseph Vargas, Nancy Dykema et Ryan Bearss

Michigan State University

Résumé

Dans cette étude sur les brûlures en plaques, une combinaison de stratégies culturales, génétiques et chimiques a été testée pour déterminer s'il en résulterait une suppression acceptable des maladies et une diminution de l'utilisation de fongicides tout en gardant une qualité de gazon satisfaisante. Des résultats préliminaires indiquent qu'une combinaison de ces pratiques atteint les objectifs fixés. Dans ces essais, deux cultivars d'agrostide stolonifère incluant un cultivar vulnérable aux brûlures en plaques couramment utilisé, le Penn A1, et un nouveau cultivar résistant aux brûlures en plaques, le Flagstick, ont été comparés. Pour chaque cultivar, un léger roulage pratiqué une ou deux fois par jour, cinq jours par semaine, associé à une application de fongicide à dose réduite (un boscalid commercialisé sous le nom d'Emerald) à 25 % du dosage recommandé a été réalisé pour évaluer l'incidence des brûlures en plaques et la qualité du gazon. Les données préliminaires laissent croire que l'emploi d'un fongicide à dose réduite (le boscalid) associé à un cultivar résistant aux brûlures en plaques (le Flagstick) conduit à une incidence de brûlures en plaques similaire à ce que produit une dose complète de fongicide. De plus, l'utilisation du roulage et d'un fongicide (le boscalid) à dose réduite sur un cultivar vulnérable (le Penn A1) a souvent mené à une incidence de brûlures en plaques semblable à celle retrouvée avec une dose complète de fongicide. En combinant les pratiques culturales, génétiques et chimiques, des doses réduites de produits chimiques entraînent un contrôle des brûlures en plaques similaires à ce qu'on observe avec des doses complètes seulement.

Introduction

La gestion du gazon des terrains de golf et des zones environnantes requiert souvent la nécessité d'intrants chimiques onéreux et potentiellement nocifs. La brûlure en plaques (*Sclerotinia homoeocarpa* F.T. Bennet) constitue l'affection d'été la plus courante sur les terrains de golf canadiens. En moyenne, les surintendants des terrains de golf peuvent effectuer de 10 à 15 applications de fongicides pendant la saison de croissance afin de gérer les brûlures en plaques sur les verts seulement, ce qui en fait l'une des affections les plus onéreuses à circonscrire. Il existe plusieurs fongicides sur le marché pour traiter la brûlure en plaques, bien que de nouvelles réglementations sur les programmes de gestion intégrée des parasites en Ontario et au Québec requièrent une réduction progressive de l'usage des pesticides. Ces réglementations obligeront l'industrie à se concentrer sur des approches plus

durables dans la lutte contre les ennemis du gazon, incluant les maladies comme la brûlure en plaques.

Il y a une propension récente sur les verts des terrains de golf du Canada à changer le pâturin annuel (*Poa annua* L.) pour de l'agrostide stolonifère (*Agrostis stolonifera* L.) due aux problèmes récurrents associés aux dommages causés par la glace et aux affections d'été complexes qui touchent le pâturin annuel. L'élaboration de cultivars résistants aux maladies a permis de réduire les épidémies dévastatrices comme la brûlure en plaques sur des verts d'agrostide stolonifère établis; cependant, des fongicides sont encore nécessaires pour maintenir un niveau de qualité acceptable pour le jeu. Des recherches récentes ont démontré les avantages du roulage léger pour limiter les brûlures en plaques sur des verts d'agrostide stolonifère. En combinant le roulage à un nouveau cultivar d'agrostide stolonifère hautement résistant aux brûlures en plaques développé par les chercheurs du MSU, il y a de réelles possibilités que cette maladie coûteuse puisse maintenant être maîtrisée avec un régime sans pesticides ou avec des doses réduites de fongicides, tout en continuant de produire le gazon de grande qualité auquel les golfeurs s'attendent.

Objectifs du projet

Les objectifs de ce projet sont : (1) de tester et d'établir une combinaison de méthodes pour la gestion des verts d'agrostide stolonifère en utilisant des doses réduites de fongicide et des cultivars résistants aux affections et en optimisant les pratiques de roulage léger, et (2) déterminer si des degrés de maladie acceptables, une qualité de gazon et une jouabilité sont susceptibles d'être obtenus en employant les méthodes décrites à l'objectif 1.

Matériaux et procédés

Paramètres d'étude.

Un essai sur le terrain a été lancé en 2016 sur des lots établis au Hancock Turfgrass Research Center sur le campus de la Michigan State University à East Lansing, au Michigan. Le site a été ensemencé en 2012 en trois lots identiques de 40 m sur 15 m de Penn A1 et d'agrostide stolonifère Flagstick alternés sur un sol indigène terreauté avec du sable de façon hebdomadaire ou aux deux semaines depuis leur instauration. Le Penn A1 est un cultivar d'agrostide stolonifère couramment utilisé qui est vulnérable aux brûlures en plaques, et le nouveau cultivar Flagstick a une grande résistance aux brûlures en plaques. L'étude a été réalisée dans un dispositif avec subdivision de parcelles de 2 sur 7 contenant trois lots identiques de 1 m sur 5 m avec des allées non traitées de 0,3 m par parcelle (cultivar). Le site de l'étude a été entretenu selon les méthodes standards des terrains de golf en ce qui a trait à la tonte, à la fertilisation, aux maladies non ciblées, à la lutte contre mauvaises herbes et les insectes. L'inoculation du site avec un mélange de terreau sable et semoule contaminé par un agent pathogène fongique, *le Sclerotinia homoeocarpa*, a eu lieu les 13 et 28 juillet 2016.

Les applications de fongicide ont été réalisées mensuellement (aux 28 jours) avec du boscalid à 0,055 g/m² (dose complète) ou à 0,014 g/m² (dose réduite à 25 %) les 30 juin, 27 juillet et 26 août 2016. Les traitements de roulage ont été appliqués cinq journées par

semaine, à partir du 5 mai 2016 en utilisant un rouleau à gazon léger Tru-Turf R52-11T d'une largeur de 1,3 m. Un passage simple a été effectué (1x) longitudinalement dans une direction sur toute une parcelle. Un passage double (2x) a été effectué longitudinalement dans une direction puis aussitôt dans le sens opposé dans chaque parcelle. Les traitements de roulage ont été réalisés entre 7 h et 9 h chaque jour, immédiatement après la tonte matinale. Les traitements suivants ont été choisis et appliqués aléatoirement dans chaque subdivision de parcelles :

1. Roulage une fois par jour (passage simple, roulage 1x)
2. Roulage deux fois par jour (passage double, roulage 2x)
3. Roulage une fois par jour (roulage 1x) avec boscalid à $0,014 \text{ g/m}^2$ (dosage à 25 %) mensuellement
4. Roulage deux fois par jour (roulage 2x) avec boscalid à $0,014 \text{ g/m}^2$ (dosage à 25 %) mensuellement
5. Boscalid à $0,014 \text{ g/m}^2$ (dosage à 25 %) mensuellement
6. Boscalid à $0,055 \text{ g/m}^2$ (dosage complet) mensuellement
7. Aucun traitement

Collecte de données.

L'estimation des brûlures en plaques a été mesurée sur une échelle de 0 à 100 %, en évaluant visuellement le pourcentage de chaque parcelle présentant des symptômes de brûlure en plaques. Les évaluations qualitatives du gazon ont été réalisées visuellement en utilisant une échelle de 1-9, où 1 = pauvre ou gazon mort, 6 = acceptable et 9 = excellent ou le plus haut niveau de qualité de gazon. La couleur du gazon (« verdure ») des parcelles a été évaluée à l'aide d'un analyseur de couleur de gazon FieldScout TCM 500 à indice différentiel normalisé de végétation (NDVI) (Spectrum Technologies, Inc.) Le NDVI désigne la « verdure » ou l'activité photosynthétique du gazon, et est reporté sur une échelle de 0,000 à 1,000, le chiffre le plus élevé représentant un gazon plus « vert ». La chlorophylle a été mesurée à l'aide d'un analyseur de chlorophylle FieldScout CM 1000 (Spectrum Technologies, Inc.) Cet appareil calcule l'indice relatif de chlorophylle en mesurant la lumière réfléchi. L'échelle s'étend de 0-999, où 0 = aucune verdure et 999 = végétation principalement verte. Avec les deux appareils de mesure, l'analyseur NDVI et l'analyseur de chlorophylle, les données enregistrées constituaient la moyenne de six mesures prises dans chaque parcelle. La vitesse du vert ou distance de roulement a été évaluée à l'aide d'un appareil Pelz. La moyenne de six distances de roulement, trois dans des directions opposées sur chaque parcelle, a été notée en mètres. Les données NDVI, la chlorophylle et la mesure prise avec l'appareil Pelz ont été prélevées régulièrement tout au long de la période d'essai.

Résultats et discussion

Incidence des brûlures en plaque.

Les brûlures en plaque générées sur le site de l'étude sont apparues vers la fin juillet. La progression de la maladie a grandement augmenté du 1^{er} août 2016 au 1^{er} septembre 2016, alors que la parcelle témoin non traitée de Penn 1 affichait une moyenne de brûlure en plaque de 17 % et 75 % respectivement (tableau 1, figure 1). Cette très forte progression de la maladie au début septembre a sans doute été causée par les inoculations induites en juillet.

Boscalid seul.

Flagstick. Aucune différence significative n'est apparue entre les traitements de doses complètes de boscalid et les traitements à 25 % de boscalid seul et avec roulage au cours de cette période.

Penn A1. Tous les traitements au boscalid ont produit des effets similaires le 15 août, alors que les 1^{er} et 24 août ainsi que le 1^{er} septembre, les parcelles traitées à des doses à 25 % affichaient considérablement plus de brûlures en plaque que celles traitées avec des doses complètes (figure 5).

Roulage seul.

Flagstick. À l'examen des traitements avec roulage sans boscalid dans les parcelles de Flagstick, les traitements avec roulage n'ont produit aucune différence significative comparativement à la parcelle témoin non traitée (figure 3) lors de la plus lente progression de la maladie les 1^{er} et 15 août. Cependant, lors de la progression la plus élevée de la maladie les 24 août et 1^{er} septembre, les parcelles traitées avec des roulages doubles (2x) semblaient beaucoup moins affectées que la parcelle témoin non traitée.

Penn A1. Sur les lots de Penn A1, les parcelles ayant subi des roulages simples (1x) et doubles (2x) présentaient beaucoup moins de brûlures en plaques que la parcelle témoin non traitée à toutes les dates où les mesures ont été notées, sauf le 15 août alors que le roulage simple n'a pas démontré de différences significatives avec la parcelle non traitée.

Boscalid avec roulage.

Flagstick. Lorsque l'on compare les traitements de boscalid à doses complètes et à doses de 25 %, le boscalid à 25 % accompagné d'un roulage simple (1x) et le boscalid à 25 % avec un roulage double (2x), aucune différence significative n'a été observée, démontrant que des résultats comparables ont été atteints aussi bien avec le dosage complet (0,055 g/m²) de boscalid qu'avec le dosage à 25 % (0,014 g/m²) avec ou sans roulage (figure 4).

Penn A1. Les 1^{er} et 24 août, aucune différence significative n'a été observée dans les traitements de boscalid à 25 % avec roulage et dans les traitements à dose complète de boscalid. En ajoutant le roulage aux parcelles de boscalid à 25 % sur le Penn A1, des résultats comparables aux doses complètes de boscalid ont été atteints.

Conclusions préliminaires sur l'incidence des brûlures en plaques

En résumé, ces données préliminaires indiquent que :

1. L'utilisation de doses réduites de fongicide (le boscalid) a permis une maîtrise de la maladie comparable à l'emploi de doses complètes avec un cultivar résistant (le Flagstick). Cela pourrait avoir comme conséquence une réduction des fongicides

- appliqués dans l'environnement tout comme une baisse des coûts de la lutte contre les maladies pour les surintendants.
2. Avec un cultivar vulnérable aux brûlures en plaques (le Penn A1), l'utilisation de roulage associé à un fongicide à dose réduite (le boscalid) donne les mêmes résultats qu'une dose complète.
 3. En l'absence de fongicide (le boscalid), l'utilisation d'un cultivar résistant (le Flagstick) se traduit par moins de brûlures en plaque comparativement à un cultivar vulnérable (le Penn A1).

Qualité du gazon et jouabilité.

Des différences significatives dans la qualité du gazon ont été observées selon les traitements, et les tendances ont suivi l'intensité de la maladie. Les traitements avec les intensités les plus élevées de brûlures en plaque ont diminué les mesures de qualité du gazon. En général, les traitements au boscalid ont produit une meilleure qualité du gazon que ceux sans fongicide, probablement à cause de la fréquence moindre de la maladie (tableau 2, figure 6). Le roulage et les traitements au fongicide sur le Flagstick ont démontré peu de différences avec tous les traitements sur le Flagstick, produisant une qualité de gazon acceptable les 1^{er} et 16 août, les différences de qualité n'apparaissant qu'avec l'augmentation de l'incidence des brûlures en plaque les 24 août et 1^{er} septembre, comme on le voit dans le tableau 2. En raison de l'intensité de la maladie dans cet essai, peu de traitements sur le Penn A1 ont démontré des qualités de gazon acceptables.

En comparant les lectures de NDVI, les différences dans les traitements sont devenues plus apparentes quand la progression des brûlures en plaque était la plus élevée le 1^{er} septembre, comme on peut le voir dans la figure 7 (tableau 3). Les mesures de chlorophylle sont présentées dans le tableau 4 et illustrées graphiquement dans la figure 8. Aucune tendance significative parmi les traitements ne peut être précisée en ce qui a trait à la teneur en chlorophylle. Quand les brûlures en plaque étaient plus abondantes, la verdure indiquée par le NDVI diminuait. Il n'y a eu aucune différence dans la vitesse du vert dans toutes les parcelles n'ayant pas subi de roulage, quel que soit le cultivar utilisé ou indépendamment de l'utilisation ou non de fongicide (tableau 5, figure 9). Comme prévu, en général, la plus grande vitesse du vert a été mesurée sur les parcelles ayant subi un roulage double (2x), sans différences significatives selon le cultivar ou l'application de fongicide, quelle que soit la dose.

Conclusions préliminaires pour la qualité du gazon et la jouabilité

En résumé, ces données préliminaires indiquent que :

4. Une qualité de gazon acceptable a été atteinte lors de l'utilisation du roulage, d'une variété d'agrostide stolonifère résistante aux maladies et de taux réduits de fongicide.

Les résultats préliminaires indiquent qu'une gestion des brûlures en plaques ainsi qu'une qualité de gazon acceptables peuvent être atteintes en employant moins de fongicide avec la

combinaison d'une variété d'agrostide stolonifère résistante à la brûlure en plaques et d'un roulage quotidien. D'autres recherches incluant des données sur 1 à 2 ans confirmeront les résultats préliminaires et permettront de formuler des recommandations pour les surintendants de terrains de golf.

Recherches futures

Les essais sur le terrain se poursuivront durant la saison 2017 suivant les protocoles et la chronologie employés en 2016. Les données seront également recueillies de la même manière. La recherche se déroule selon le calendrier prévu.

Tableau 1. Étude 2016 de l'incidence de maladie avec roulage et agrostide stolonifère inoculée avec brûlure en plaque.

Type de notation : Incidence de brûlure en plaque.

Échelle de notation : Pourcentage moyen de brûlure en plaque.

Tr. n°	Nom du traitement	Dose de boscalid	Cultivar d'agrostide stolonifère	2016-08-01		2016-08-15		2016-08-24		2016-09-01	
				Moy.	DMS ^b	Moy.	DMS ^b	Moy.	DMS ^b	Moy.	DMS ^b
8	Roulage quotidien 2x + boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Flagstick	0,0	d	0,7	c	2,0	g	0,0	h
6	Roulage quotidien 1x + boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Flagstick	0,0	d	0,0	c	1,7	g	1,3	h
12	Boscalid (dose complète)	0.055 g/m ²	Flagstick	0,0	d	1,0	c	5,0	fg	1,7	h
10	Boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Flagstick	0,0	d	0,3	c	1,3	g	2,7	h
11	Boscalid (dose complète)	0.055 g/m ²	Penn A1	0,3	d	0,3	c	2,0	g	3,3	h
7	Roulage quotidien 2x + boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Penn A1	1,3	cd	1,7	c	5,0	fg	8,0	g
5	Roulage quotidien 1x + boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Penn A1	1,7	cd	4,3	c	6,7	fg	12,3	fg
9	Boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Penn A1	3,0	c	2,0	c	8,3	ef	14,0	f
4	Roulage quotidien 2x		Flagstick	0,0	d	2,3	c	8,3	ef	28,3	e
2	Roulage quotidien 1x		Flagstick	0,0	d	3,3	c	13,3	de	38,3	d
14	Témoin non traité		Flagstick	0,0	d	3,3	c	16,7	cd	40,0	d
3	Roulage quotidien 2x		Penn A1	2,7	c	14,0	b	21,7	bc	60,0	c
1	Roulage quotidien 1x		Penn A1	8,7	b	20,0	ab	26,7	b	70,0	b
13	Témoin non traité		Penn A1	17,0	a	26,7	a	33,3	a	75,0	a

^a Représente la moyenne de trois répétitions.

^b Les moyennes suivies de la même lettre ont la différence la moins significative (DMS, p = 0,05.)

^c Toutes les applications de boscalid faites dans un intervalle de 28 jours les 30 juin 2016, 27 juillet 2016 et 26 août 2016.

Figure 1. Moyennes 2016 de l'incidence de brûlure en plaques, en pourcentage.

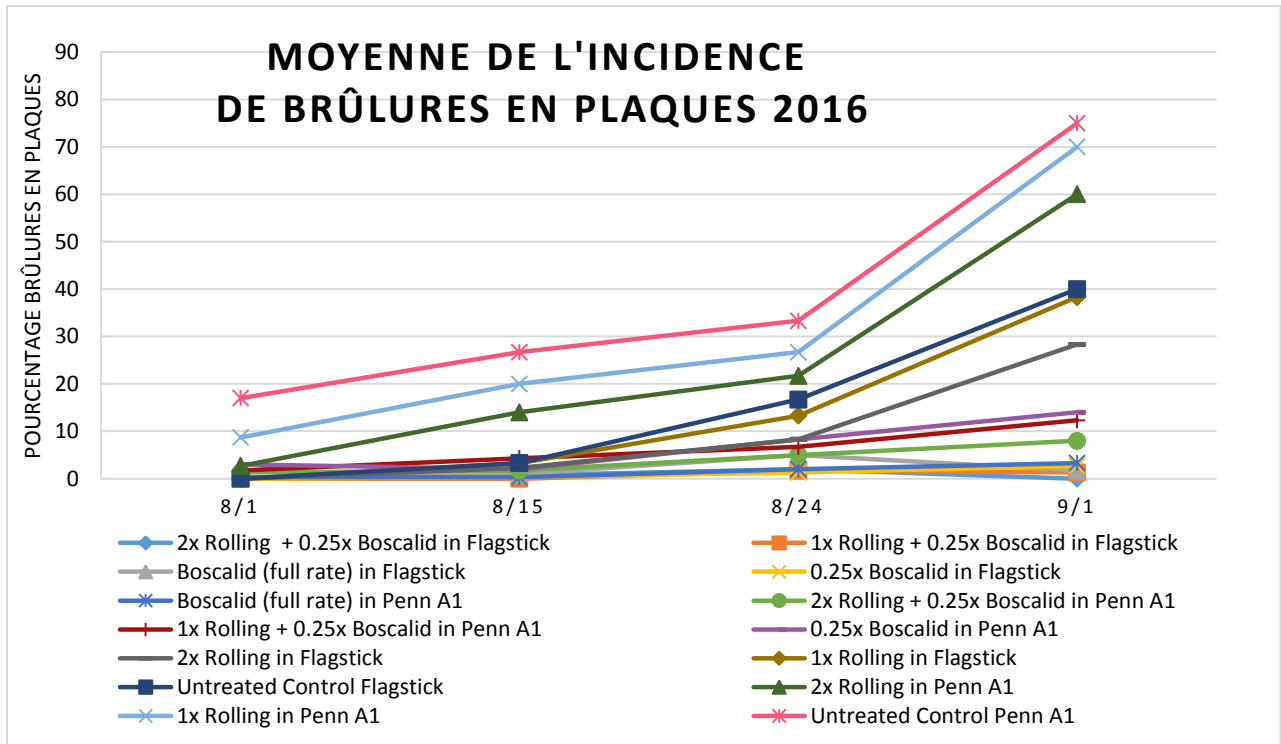


Figure 2. Moyennes 2016 de l'incidence de brûlure en plaques pour les traitements avec boscalid seulement, en pourcentage.

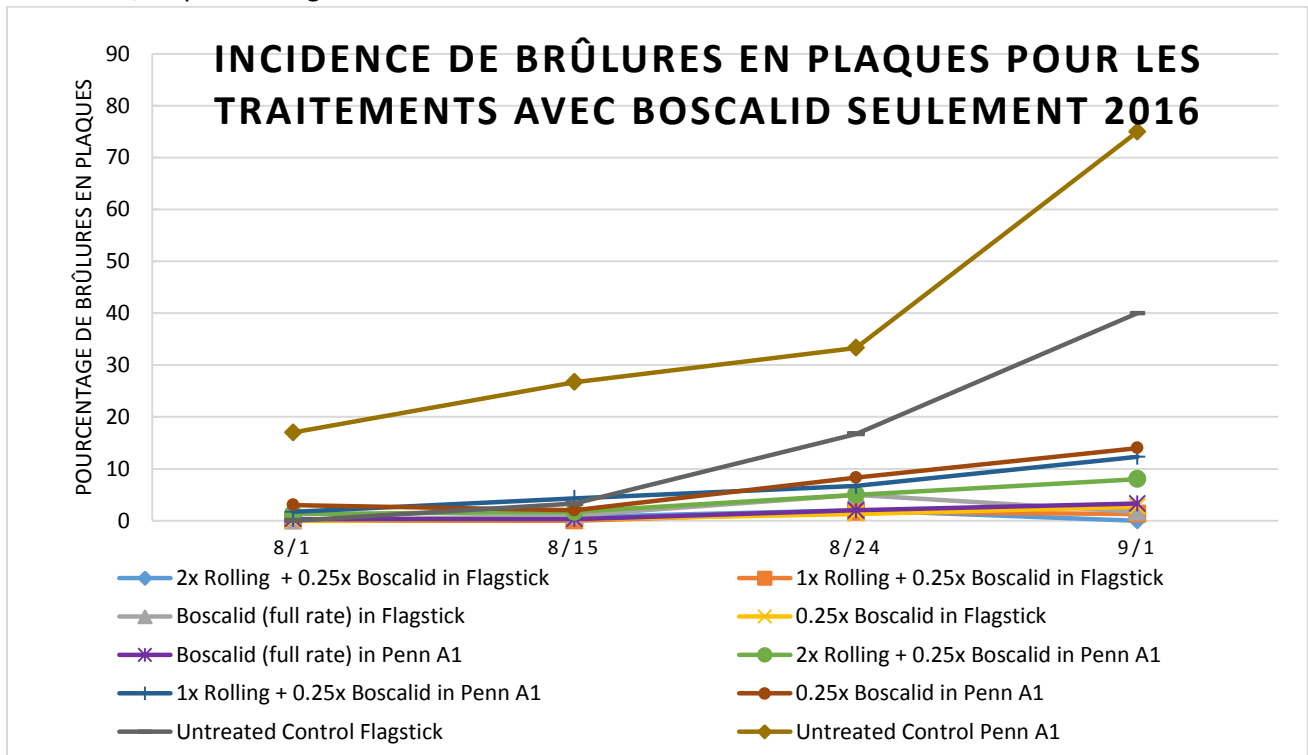


Figure 3. Moyennes de l'incidence de brûlure en plaques pour les traitements avec roulage seulement, en pourcentage.

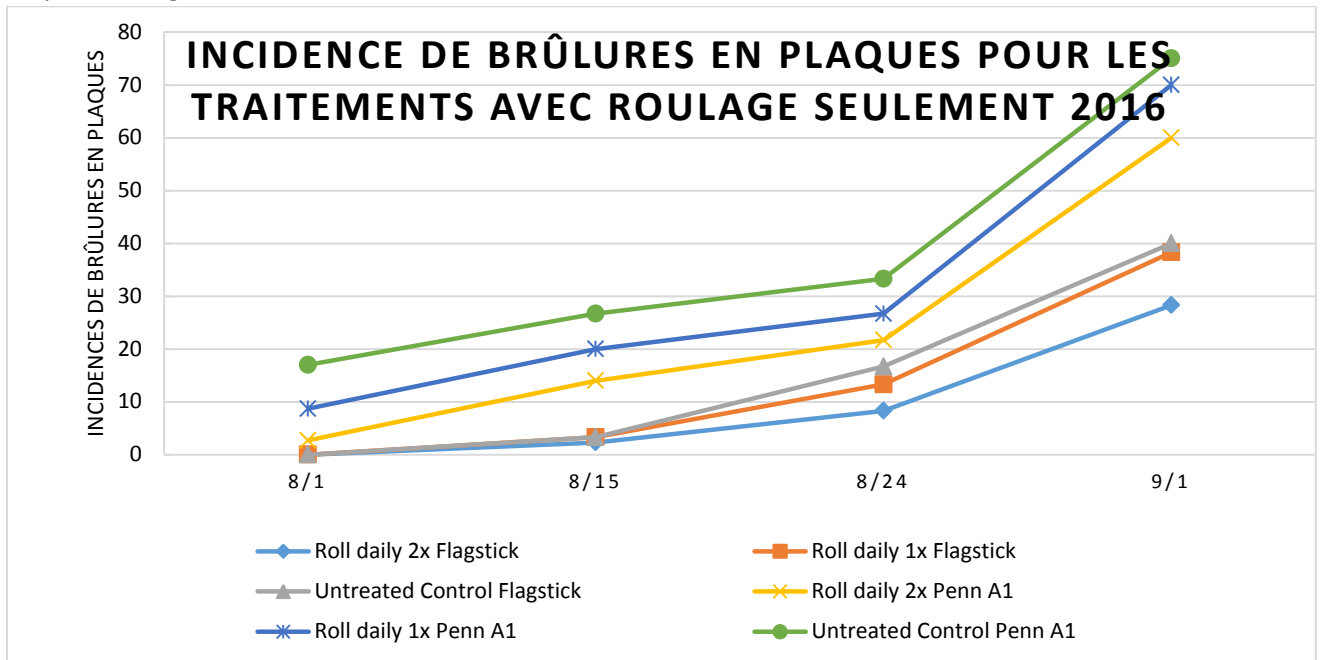


Figure 4. Flagstick. Moyenne en pourcentage de brûlures en plaques.

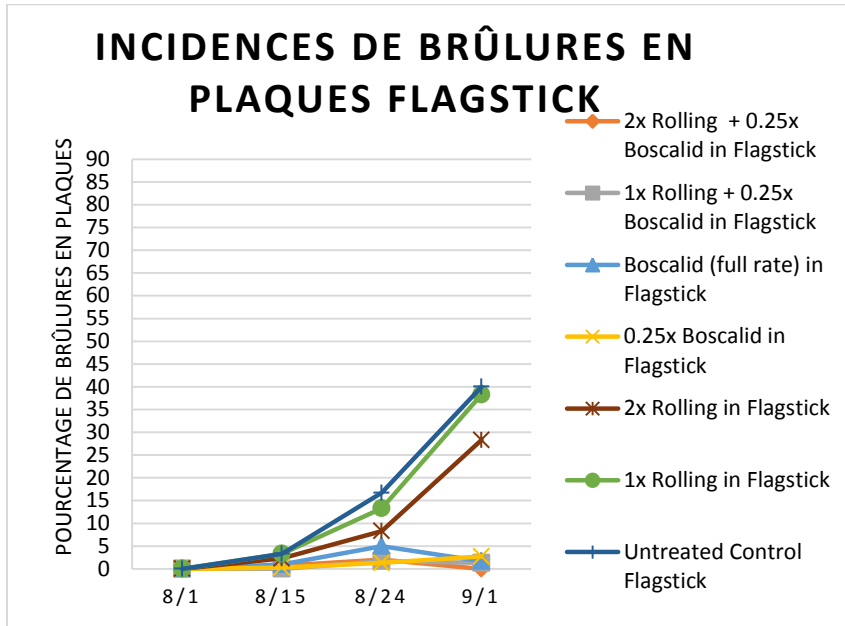


Figure 5. Penn A1. Moyenne en pourcentage de brûlures en plaques.

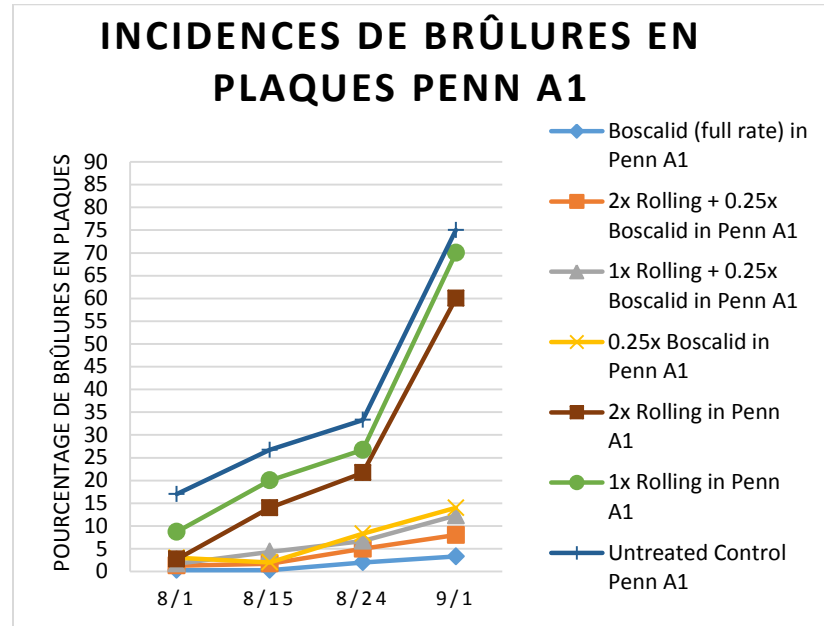


Tableau 2. Résultats de l'étude de qualité, roulage et agrostide stolonifère inoculée avec brûlure en plaques.

Type de notation : Qualité du gazon.

Échelle de notation : 1 à 9, où 1 = pauvre, 6 = acceptable et 9 = excellent.

Tr. n°	Nom du traitement	Dose de boscalid	Cultivar d'agrostide stolonifère	2016-08-01		2016-08-16		2016-08-24		2016-09-01	
				Moy.	DMS ^b	Moy.	DMS ^b	Moy.	DMS ^b	Moy.	DMS ^b
1	Roulage quotidien 1x		Penn A1	5,7	de	5,7	d-g	5,7	de	5,7	d-g
2	Roulage quotidien 1x		Flagstick	6,5	bc	6,5	abc	6,5	bc	6,5	abc
3	Roulage quotidien 2x		Penn A1	5,2	e	5,2	fg	5,2	e	5,2	fg
4	Roulage quotidien 2x		Flagstick	6,0	cd	6,2	b-e	6,0	cd	6,2	b-e
5	Roulage quotidien 1x + boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Penn A1	6,0	cd	5,5	efg	6,0	cd	5,5	efg
6	Roulage quotidien 1x + boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Flagstick	6,2	cd	6,3	bcd	6,2	cd	6,3	bcd
7	Roulage quotidien 2x + boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Penn A1	5,7	de	5,7	d-g	5,7	de	5,7	d-g
8	Roulage quotidien 2x + boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Flagstick	6,0	cd	6,0	b-e	6,0	cd	6,0	b-e
9	Boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Penn A1	6.5	bc	5.8	c-f	6,5	bc	5.8	c-f
10	Boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Flagstick	7.5	a	7,2	a	7,5	a	7.2	a
11	Boscalid (dose complète)	0.055 g/m ²	Penn A1	6.5	bc	5.5	efg	6.5	bc	5,5	efg
12	Boscalid (dose complète)	0.055 g/m ²	Flagstick	7,0	ab	6,7	ab	7,0	ab	6,7	ab
13	Témoin non traité		Penn A1	5.8	cde	5,0	g	5,8	cde	5,0	g
14	Témoin non traité		Flagstick	7,2	ab	6,5	abc	7,2	ab	6,5	abc

^a Représente la moyenne de trois répétitions.

^b Les moyennes suivies de la même lettre ont la différence la moins significative (DMS, p = 0,05.)

^c Toutes les applications de boscalid faites dans un intervalle de 28 jours les 30 juin 2016, 27 juillet 2016 et 26 août 2016.

Figure 6. Moyennes 2016 de la qualité du gazon. Les notations sont établies sur une échelle de 1 à 9, où 1 = pauvre, 6 = acceptable et 9 = excellent.

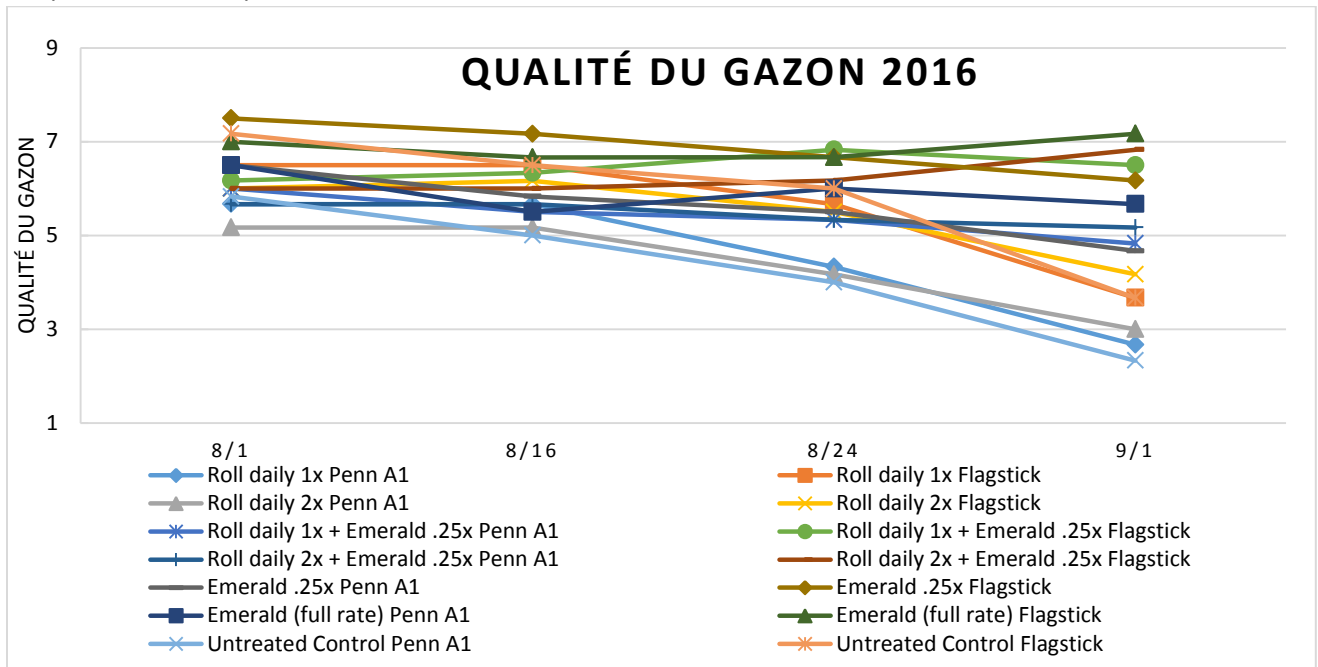


Tableau 3. Résultats de l'étude NDVI, roulage et agrostide stolonifère inoculée avec brûlure en plaques NDVI.

Type de notation : Mesures NDVI faites avec un analyseur FieldScout TCM 500 NDVI.

Échelle de notation : 0,000 à 1 000, où 0 = aucune verdure et 1 = végétation principalement verte.

Tr. n°	Nom du traitement	Dose de boscalid	Cultivar d'agrostide stolonifère	2016-08-01		2016-08-15		2016-08-22		2016-08-31	
				Moy.	DMS ^b	Moy.	DMS ^b	Moy.	DMS ^b	Moy.	DMS ^b
1	Roulage quotidien 1x		Penn A1	0,754	ef	0,754	fg	0,749	f	0,688	h
2	Roulage quotidien 1x		Flagstick	0,757	de	0,761	ef	0,768	cd	0,731	f
3	Roulage quotidien 2x		Penn A1	0,746	f	0,757	fg	0,749	f	0,707	g
4	Roulage quotidien 2x		Flagstick	0,758	cde	0,766	de	0,763	de	0,737	ef
5	Roulage quotidien 1x + boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Penn A1	0,765	b-e	0,750	g	0,760	de	0,752	cde
6	Roulage quotidien 1x + boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Flagstick	0,766	bcd	0,753	g	0,753	ef	0,756	bcd
7	Roulage quotidien 2x + boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Penn A1	0,757	de	0,764	de	0,766	cd	0,756	bcd
8	Roulage quotidien 2x + boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Flagstick	0,764	b-e	0,752	g	0,762	de	0,746	def
9	Boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Penn A1	0.769	b	0.773	bc	0.775	bc	0.764	abc
10	Boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Flagstick	0.780	a	0,781	a	0.785	a	0.770	ab
11	Boscalid (dose complète)	0.055 g/m ²	Penn A1	0.769	bc	0.780	ab	0.785	a	0,759	a-d
12	Boscalid (dose complète)	0.055 g/m ²	Flagstick	0,770	ab	0,782	a	0,787	a	0,777	a
13	Témoin non traité		Penn A1	0.766	bcd	0,769	cd	0,768	cd	0,689	h
14	Témoin non traité		Flagstick	0,774	ab	0,782	a	0,778	ab	0,748	c-f

^a Représente la moyenne de trois répétitions.

^b Les moyennes suivies de la même lettre ont la différence la moins significative (DMS, p = 0,05.)

^c Toutes les applications de boscalid faites dans un intervalle de 28 jours les 30 juin 2016, 27 juillet 2016 et 26 août 2016.

Tableau 4. Résultats de l'étude de mesure de chlorophylle, roulage et agrostide stolonifère inoculée avec brûlure en plaques.

Type de notation : Mesures de chlorophylle faites avec un analyseur de chlorophylle Fieldscout CM1000 de Spectrum Technologies.

Échelle de notation : Indice relatif de teneur en chlorophylle où 0 = aucune verdure et 999 = végétation principalement verte.

Tr. n°	Nom du traitement	Dose de boscalid	Cultivar d'agrostide stolonifère	2016-08-01		2016-08-15		2016-08-22		2016-08-31	
				Moy.	DMS ^b	Moy.	DMS ^b	Moy.	DMS ^b	Moy.	DMS ^b
1	Roulage quotidien 1x		Penn A1	260	e	267	hi	243	ef	212	e
2	Roulage quotidien 1x		Flagstick	281	cd	294	bcd	273	bcd	248	d
3	Roulage quotidien 2x		Penn A1	259	e	263	i	225	f	217	e
4	Roulage quotidien 2x		Flagstick	271	cde	277	fgh	244	ef	248	d
5	Roulage quotidien 1x + boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Penn A1	277	cde	272	f-i	259	de	266	c
6	Roulage quotidien 1x + boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Flagstick	276	cde	280	efg	268	bcd	274	c
7	Roulage quotidien 2x + boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Penn A1	280	cd	269	ghi	260	cde	268	c
8	Roulage quotidien 2x + boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Flagstick	266	de	266	hi	249	e	272	c
9	Boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Penn A1	285	c	284	def	278	bc	291	b
10	Boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Flagstick	308	ab	305	ab	301	a	320	a
11	Boscalid (dose complète)	0.055 g/m ²	Penn A1	287	c	292	cde	283	ab	317	a
12	Boscalid (dose complète)	0.055 g/m ²	Flagstick	313	a	316	a	300	a	318	a
13	Témoin non traité		Penn A1	290	bc	272	ghi	245	e	213	e
14	Témoin non traité		Flagstick	326	a	297	bc	280	b	277	c

^a Représente la moyenne de trois répétitions.

^b Les moyennes suivies de la même lettre ont la différence la moins significative (DMS, p = 0,05.)

^c Toutes les applications de boscalid faites dans un intervalle de 28 jours les 30 juin 2016, 27 juillet 2016 et 26 août 2016.

Figure 8. Moyenne des mesures en chlorophylle recueillies à l'aide d'un analyseur de chlorophylle Fieldscout CM1000 de Spectrum Technologies. Les notations sont la mesure de l'indice relatif de teneur en chlorophylle, où 0 = aucune verdure et 1 = végétation principalement verte.

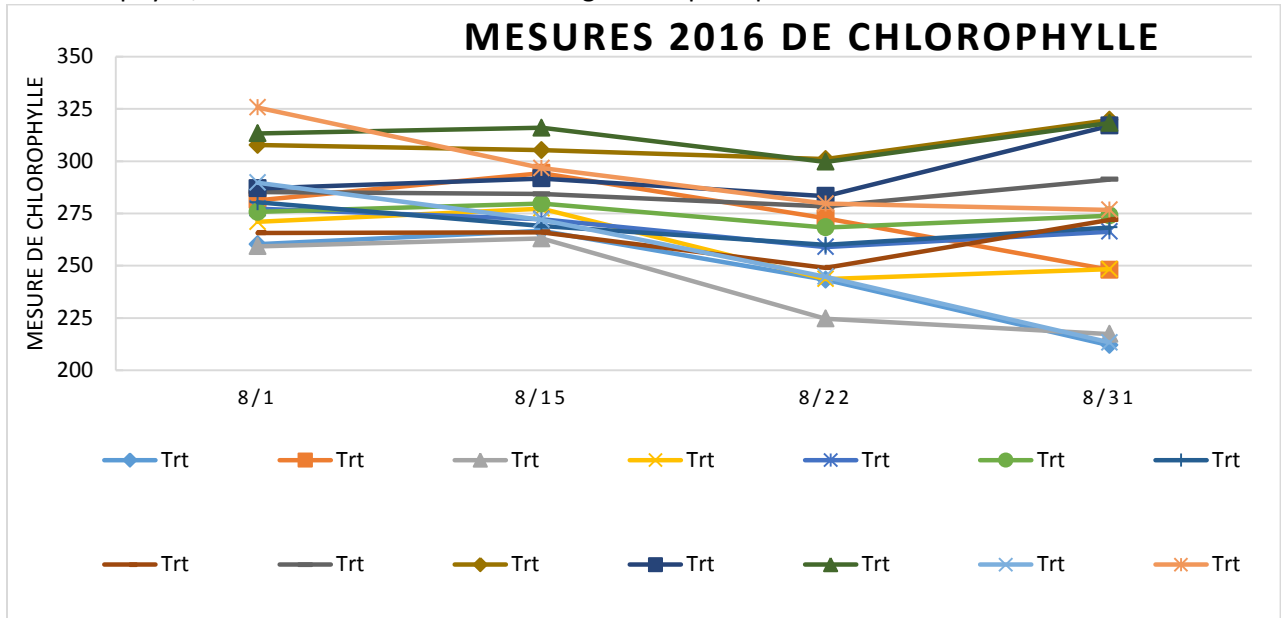


Tableau 5. Résultats de l'étude de mesure de vitesse du vert, roulage et agrostide stolonifère inoculée avec brûlure en plaque.

Type de notation : Mesures de distance de roulement (vitesse du vert) prises avec un appareil Pelz.

Échelle de notation : Distance en mètres (m).

Tr. n°	Nom du traitement	Dose de boscalid	Cultivar d'agrostide stolonifère	2016-07-25		2016-08-01		2016-08-15		2016-08-22	
				Moy.	DMS ^b	Moy.	DMS ^b	Moy.	DMS ^b	Moy.	DMS ^b
1	Roulage quotidien 1x		Penn A1	2,89	cd	3,02	abc	2,89	abc	3,10	a-d
2	Roulage quotidien 1x		Flagstick	2,65	d	2,79	c-f	2,64	def	2,93	b-f
3	Roulage quotidien 2x		Penn A1	3,29	ab	3,06	abc	2,98	a	3,46	a
4	Roulage quotidien 2x		Flagstick	3,06	bc	3,23	a	2,88	abc	3,31	ab
5	Roulage quotidien 1x + boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Penn A1	3,20	ab	2,88	b-e	2,74	bcd	3,18	abc
6	Roulage quotidien 1x + boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Flagstick	3,05	bc	2,89	bcd	2,70	cde	3,06	a-e
7	Roulage quotidien 2x + boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Penn A1	3,38	a	3,18	ab	3,02	a	3,26	ab
8	Roulage quotidien 2x + boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Flagstick	3,22	ab	3,12	ab	2,95	ab	3,21	abc
9	Boscalid (25 %)	0.014 g/m ²	Penn A1	2,66	d	2,55	f	2,62	def	2,64	ef
10	Boscalid (25%)	0.014 g/m ²	Flagstick	2,67	d	2,65	def	2,51	ef	2,64	ef
11	Boscalid (dose complète)	0.055 g/m ²	Penn A1	2,88	cd	2,58	def	2,41	f	2,78	c-f
12	Boscalid (dose complète)	0.055 g/m ²	Flagstick	2,61	d	2,57	ef	2,49	ef	2,60	f
13	Témoin non traité		Penn A1	2,74	d	2,51	f	2,48	ef	2,67	def
14	Témoin non traité		Flagstick	2,70	d	2,50	f	2,43	f	2,62	ef

^a Représente la moyenne de trois répétitions.

^b Les moyennes suivies de la même lettre ont la différence la moins significative (DMS, p = 0,05.)

^c Toutes les applications de boscalid faites dans un intervalle de 28 jours les 30 juin 2016, 27 juillet 2016 et 26 août 2016.

Figure 9. Vitesse du vert représentée par la mesure de la distance de roulement faite avec un appareil Pelz (mètres.)

