

**Mise à jour sur la recherche :**  
**Déterminer les quantités de potassium nécessaires dans les verts à base de sable**

Rapport d'étape du Canadian Allied Turfgrass Research Office, 15 février 2016

Doug Soldat, Ph.D.

University of Wisconsin-Madison

## **Introduction**

Le potassium est un macronutriment essentiel dont les plantes de gazon ont besoin en relativement grandes quantités. Il ne joue aucun rôle structurel dans les plantes, mais joue un rôle important sur le plan de la régulation de la pression osmotique et de la facilitation des réactions enzymatiques. On prétend que la fertilisation au moyen du potassium permet d'atténuer bien des perturbations environnementales, dont le stress causé par la chaleur, le froid et la sécheresse. On associe également le potassium tant à l'augmentation qu'à la réduction de la pression des maladies sur les plantes. Malgré toutes ces affirmations et associations, très peu d'études ont examiné l'influence de la teneur en potassium du sol et des tissus sur la qualité et la croissance du gazon et la pression des maladies sur celui-ci. Les quelques études qui se sont penchées sur ces sujets souvent n'indiquent pas les niveaux d'analyse du sol ni la teneur en potassium des tissus. De plus, bon nombre d'études sur le potassium ont été réalisées sur de courtes périodes (< 2 ans) et ne quantifient pas les effets à long terme des diverses stratégies de fertilisation au potassium.

En raison de manque de données de qualité, les gestionnaires de pelouses ont décidé de ne pas prendre de chances et ont souvent épandu de grandes quantités de potassium sur le gazon (>6 lb par mille pieds carrés) – surtout sur les verts. Cependant, avec des renseignements plus précis, nous estimons que les gestionnaires seront en mesure de diminuer en toute confiance les quantités de potassium appliquées, ce qui leur permettra d'épargner temps et argent sans réduire, voire en améliorant, la qualité des pelouses dont ils sont responsables. L'objectif de cette recherche est d'évaluer la qualité et la croissance des verts ainsi que l'effet des maladies sur les plantes au moyen d'une grande variété d'analyses des sols et de teneurs en potassium dans les tissus.

## **Méthodes et matériaux**

Le projet a été lancé en 2011 à la O.J. Noer Turfgrass Research Facility de Madison (Wisconsin), sur un vert homologué par l'USGA constitué d'agrotis stolonifère « A4 ». L'expérience est fondée sur un bloc aléatoire complet avec quatre parcelles identiques. Les traitements comprenaient cinq différents niveaux de sulfate de potassium liquide épandus aux deux semaines à des taux variant de zéro à 0,6 lb/M toutes les deux semaines (~ 0 – 8 lb K<sub>2</sub>O/M annuellement selon les dates exactes de début et de fin des applications). Des échantillons appariés de sol et de tissus de plantes sont prélevés tous les mois et les résidus de tonte de gazon sont mesurés. Les échantillons de sol sont prélevés à une profondeur de 7 cm, tandis que les tissus de plantes sont prélevés au moyen d'une tondeuse de verts autotractée, séchés à 60 °C, débarrassés de tous déchets (sable) avant d'être pesés. La teneur en nutriments minéraux (N, P, K, S, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu et B) des tissus de gazon séchés est mesurée au

moyen d'un analyseur C/N/S et de la digestion acide suivie d'une spectroscopie d'émission avec plasma induit par haute fréquence. Les échantillons de sol sont séchés à l'air puis analysés au moyen de la méthode Mehlich-3 afin de déterminer les quantités de nutriments disponibles. La couleur du gazon est évaluée toutes les deux semaines au moyen d'un photomètre à réflectance qui mesure les longueurs d'onde correspondant à la réflectance de la chlorophylle (CM-1000, Spectrum Technologies). La qualité de l'apparence visuelle du gazon est également évaluée toutes les deux semaines au moyen de l'échelle du National Turfgrass Evaluation Program (échelle de 1 à 9, où 1 représente un gazon complètement brun ou mort, 6 représente la qualité minimale acceptable et 9 représente la meilleure qualité possible). Un simulateur de circulation des voitures de golf est utilisé six fois par semaine afin de créer une usure sur les parcelles, car on a dans le passé attribué au potassium une certaine efficacité en matière de tolérance à l'usure. Le simulateur de circulation est une unité à remorquer constituée de deux essieux retenant chacun six roues de voitures de golf. Au-dessus des roues est ajouté un poids d'environ 500 kg au moyen de réservoirs d'eau. Bien que la circulation des voitures de golf ne réplique pas la circulation à pied, elle crée une importante usure sur le gazon. Pour terminer, puisque nous nous intéressons à la manière dont le potassium peut influencer les maladies fréquentes, nous n'appliquons de fongicides qu'occasionnellement – généralement pour éviter la perte complète d'une parcelle. En fait, une seule application de fongicide a eu lieu au cours des quatre dernières années – nous avons dû traiter l'été dernier une brûlure en plaque après un épisode prolongé. L'incidence des maladies est quantifiée en comptant les foyers d'infection et en utilisant la méthode d'intersection des lignes, qui consiste à placer une grille de 81 points sur la parcelle et de noter l'absence ou la présence de la maladie sous chaque intersection.

## **Résultats de la saison 2015**

En 2015, nous avons commencé à relever des indices visuels indiquant un manque de potassium pour la première fois depuis le début de l'étude en 2011. Tel qu'il est illustré au tableau 1, les plus faibles moyennes saisonnières en matière de couleur et de qualité sont celles du traitement témoin (sans K), et sont dans la plupart des cas bien plus basses que celles des traitements réalisés au moyen du K. Les niveaux de couleur et de qualité à des dates précises (tableaux 2 et 3) indiquent que les niveaux les plus bas en matière de couleur et de qualité ont été relevés durant la première partie de la saison de croissance. Les données relatives aux résidus de tonte indiquent qu'aucune différence importante n'a été constatée parmi les traitements à toutes les dates de collecte, sauf dans le cas du mois d'août, où la parcelle témoin avait produit une tonte bien plus fournie que le traitement à 0,2 lb K/M (tableau 4). Cette exception ne semble pas correspondre à un effet évident du traitement.

Les échantillons de sol sont prélevés tous les mois et les résultats des analyses de sols effectuées au moyen de la méthode Mehlich-3 pour détecter la teneur en potassium, en calcium et en magnésium sont indiqués aux tableaux 5, 6 et 7, respectivement. Les échantillons de sol mensuels indiquent des tendances claires en ce qui a trait aux différences dans la teneur en K des sols. Ces différences suivent de près les traitements de fertilisation. Hormis quelques exceptions, les niveaux de Ca et de Mg relevés au moyen de la méthode Mehlich-3 sont demeurés statistiquement semblables dans l'ensemble des traitements (tableaux 6 et 7).

Les échantillons de tissus de gazon sont recueillis et analysés chaque mois pour en déterminer la teneur en nutriments (à des dates précises, comme pour les échantillons de sol). Les concentrations de K, de Ca

et de Mg dans les tissus sont indiquées dans les tableaux 8, 9 et 10, respectivement. Ces données indiquent que les traitements de fertilisation au potassium ont une grande incidence sur la teneur en potassium de la feuille. Les données indiquent également que les traitements ont une importante influence sur la teneur en Mg et en Ca des feuilles, malgré la stabilité des niveaux de ces nutriments dans le sol. Cette constatation était attendue, car l'augmentation de la teneur en potassium dans la feuille se traduit généralement par une réduction de la teneur en potassium dans les autres cations. La teneur en K varie de moins de 1,0 % dans le traitement sans K au mois de juin à plus de 2,0 % dans le traitement à grande quantité de K en juillet, ce qui indique que nos applications ont permis de créer des conditions adéquates pour évaluer les effets du K sur les réactions du gazon.

Les traitements au potassium ont eu un effet sur la gravité des épisodes de moisissure rose des neiges, mais pas sur les épisodes de brûlure en plaques (tableau 11). Nous avons constaté des dégâts plus importants causés par la moisissure rose des neiges dans les trois parcelles recevant un traitement de fertilisation au potassium. Cette situation s'est répétée durant les dernières années de l'étude. La saison 2016 nous permettra de recueillir plus de données sur les effets de la fertilisation au potassium, sur les concentrations dans les sols et sur la teneur en potassium des tissus ainsi que sur les effets visuels et la pression des maladies sur le gazon.

**Tableau 1.** Moyenne de couleur, de qualité et de résidus de tonte du gazon pour la saison 2015. La couleur est mesurée au moyen de l'appareil Spectrum CM-1000 sur une échelle de 1 à 999 (le plus vert), tandis que la qualité est mesurée au moyen de l'échelle de 1 à 9 (meilleure qualité) du NTEP. Les résultats suivis de lettres différentes dans chaque colonne sont statistiquement différents en vertu de la plus petite différence significative de Fisher ( $\alpha=0,05$ ).

Traitement	Couleur	Qualité	Tonte*
	1-999	1-9	g/parcelle
0,2 lb Ca/M (gypse)	178 AB	4,1 BC	1,8 A
Témoin (sans application)	172 B	4,0 C	1,7 A
0,1 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	182 A	4,4 AB	1,6 A
0,2 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	182 A	4,3 ABC	1,6 A
0,6 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	181 A	4,5 A	1,8 A

\* Ensemble de données incomplet pour les résidus de tonte (voir tableau x)

**Tableau 2.** Couleur du gazon durant la saison 2015 mesurée au moyen de l'appareil Spectrum CM-1000 sur une échelle de 1 à 999 (le plus vert). Les résultats suivis de lettres différentes dans chaque colonne sont statistiquement différents en vertu de la plus petite différence significative de Fisher ( $\alpha=0,05$ ).

Traitement	8 mai	5 juin	1 juil.	4 août	1 sept.	8 oct.
	-----1-999-----					
0,2 lb Ca/M (gypse)	137 AB	145 AB	187 AB	214 A	208 A	252 A
Témoin (sans application)	134 B	139 B	178 B	211 A	199 A	251 A
0,1 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	137 AB	148 A	197 A	217 A	210 A	244 A
0,2 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	137 AB	149 A	191 A	221 A	210 A	242 A
0,6 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	141 A	147 AB	190 AB	216 A	210 A	245 A

**Tableau 3.** Qualité visuelle du gazon durant la saison 2015. La qualité visuelle est évaluée au moyen de l'échelle de 1 à 9 du NTEP, dans laquelle 1 représente un gazon complètement brun ou mort et 9 représente la meilleure qualité possible. Les résultats suivis de lettres différentes dans chaque colonne sont statistiquement différents en vertu de la plus petite différence significative de Fisher ( $\alpha=0,05$ ).

Traitement	8 mai	5 juin	1 juil.	4 août	1 sept.	8 oct.
	-----1-9, (9=meilleure qualité)-----					
0,2 lb Ca/M (gypse)	4,5 A	2,5 AB	6,0 BC	5,3 AB	2,3 A	5,5 A
Témoin (sans application)	4,5 A	2,3 B	5,5 C	4,8 B	3,0 A	5,8 A
0,1 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	3,8 B	3,0 A	6,8 A	5,8 A	2,8 A	5,3 A
0,2 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	3,8 B	2,8 AB	6,5 AB	5,5 AB	2,3 A	5,3 A
0,6 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	4,0 AB	3,0 A	6,8 A	5,8 A	2,8 A	5,3 A

**Tableau 4.** Résidus de tonte mesurés durant la saison 2015. Les résultats suivis de lettres différentes dans chaque colonne sont statistiquement différents en vertu de la plus petite différence significative de Fisher ( $\alpha=0,05$ ).

Traitement	8 mai	5 juin	1 juil.	4 août	1 sept.	8 oct.
	-----poids à sec en g/parcelle-----					
0,2 lb Ca/M (gypse)	11,32 A	1,8 A	1,8 A	2,95 AB	3,56 A	7,14 A
Témoin (sans application)	13,25 A	1,8 A	1,5 A	3,39 A	3,40 A	7,58 A
0,1 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	12,36 A	1,7 A	1,5 A	2,88 AB	3,46 A	6,69 A
0,2 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	11,00 A	1,7 A	1,5 A	2,52 B	3,75 A	6,63 A
0,6 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	11,27 A	1,9 A	1,6 A	2,93 AB	3,87 A	6,47 A

**Tableau 5.** Niveaux de potassium mesurés dans les sols au moyen de la méthode Mehlich-3 durant la saison de croissance de l'été 2015. Les résultats suivis de lettres différentes dans chaque colonne sont statistiquement différents en vertu de la plus petite différence significative de Fisher ( $\alpha=0,05$ ).

Traitement	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.
	----- mg de K/kg -----					
0,2 lb Ca/M (gypse)	16,4 c	19,6 c	19,2 b	20,9 c	20,4 b	20,7 c
Témoin (sans application)	16,0 c	19,1 c	18,6 b	20,3 c	23,9 b	20,4 c
0,1 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	19,9 bc	27,4 bc	24,5 b	27,5 b	25,8 b	25,7 bc
0,2 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	24,2 b	30,9 b	35,1 a	33,5 a	22,5 b	29,9 b
0,6 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	33,5 a	49,4 a	42,0 a	39,2 a	38,1 a	42,0 a

**Tableau 1.** Niveaux de calcium mesurés dans les sols au moyen de la méthode Mehlich-3 durant la saison de croissance de l'été 2015. Les résultats suivis de lettres différentes dans chaque colonne sont statistiquement différents en vertu de la plus petite différence significative de Fisher ( $\alpha=0,05$ ).

Traitement	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.
	----- mg de Ca/kg -----					
0,2 lb Ca/M (gypse)	678 a	881 a	841 a	790 a	662 ab	870 a
Témoin (sans application)	713 a	777 a	771 a	665 a	759 ab	741 a
0,1 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	723 a	767 a	721 a	753 a	792 a	786 a
0,2 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	850 a	775 a	811 a	704 a	554 b	768 a
0,6 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	847 a	789 a	689 a	671 a	583 ab	739 a

**Tableau 7.** Niveaux de magnésium mesurés dans les sols au moyen de la méthode Mehlich-3 durant la saison de croissance de l'été 2015. Les résultats suivis de lettres différentes dans chaque colonne sont statistiquement différents en vertu de la plus petite différence significative de Fisher ( $\alpha=0,05$ ).

Traitement	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.
	----- mg de Mg/kg -----					
0,2 lb Ca/M (gypse)	131 b	162 a	154 a	145 a	131 ab	158 a

Témoin (sans application)	150 ab	171 a	166 a	150 a	170 a	154 a
0,1 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	152 ab	175 a	156 a	165 a	174 a	161 a
0,2 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	169 a	160 a	177 a	154 a	119 b	160 a
0,6 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	173 a	172 a	154 a	152 a	136 ab	153 a

**Tableau 8.** Concentration de potassium dans le tissu du gazon au cours de la saison estivale de 2015. Les résultats suivis de lettres différentes dans chaque colonne sont statistiquement différents en vertu de la plus petite différence significative de Fisher ( $\alpha=0,05$ ).

Traitement	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.
	----- % de K dans le tissu -----					
0,2 lb Ca/M (gypse)	0,62 b	0,96 c	1,37 d	1,14 c	1,55 c	1,16 c
Témoin (sans application)	0,50 b	0,96 c	1,39 d	1,05 c	1,54 c	1,18 c
0,1 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,63 b	1,30 b	1,64 c	1,34 b	1,76 b	1,45 b
0,2 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,95 a	1,37 b	1,86 b	1,54 a	1,93 a	1,51 a
0,6 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	1,16 a	1,52 a	2,06 a	1,65 a	1,90 a	1,65 a

**Tableau 9.** Concentration de calcium dans le tissu du gazon au cours de la saison estivale de 2015. Les résultats suivis de lettres différentes dans chaque colonne sont statistiquement différents en vertu de la plus petite différence significative de Fisher ( $\alpha=0,05$ ).

Traitement	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.
	----- % de Ca dans le tissu -----					
0,2 lb Ca/M (gypse)	0,84 ab	0,98 a	0,78 a	0,74 a	0,53 a	0,54 a
Témoin (sans application)	0,92 a	0,83 b	0,68 ab	0,67 ab	0,51 ab	0,48 b
0,1 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,76 bc	0,71 c	0,58 c	0,61 bc	0,45 bc	0,43 c
0,2 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,65 cd	0,65 c	0,62 bc	0,58 cd	0,43 c	0,41 c
0,6 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,59 d	0,64 c	0,53 c	0,54 d	0,39 c	0,38 d

**Tableau 10.** Concentration de magnésium dans le tissu du gazon au cours de la saison estivale de 2015. Les résultats suivis de lettres différentes dans chaque colonne sont statistiquement différents en vertu de la plus petite différence significative de Fisher ( $\alpha=0,05$ ).

Traitement	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.
	----- % de Mg dans le tissu -----					
0,2 lb Ca/M (gypse)	0,41 b	0,39 b	0,37 b	0,36 a	0,28 a	0,29 b
Témoin (sans application)	0,50 a	0,43 a	0,40 a	0,35 ab	0,29 a	0,31 a
0,1 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,39 b	0,37 b	0,34 bc	0,32 bc	0,27 ab	0,28 bc
0,2 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,34 bc	0,34 c	0,35 b	0,31 cd	0,27 ab	0,27 c

0,6 lb K<sub>2</sub>O/M (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)      0,30 c    0,33 c    0,32 c      0,30 d      0,25 b      0,25 d

**Tableau 11.** Le degré de gravité des maladies de la moisissure rose des neiges (MRN) et de la brûlure en plaques a été établi en comptant les foyers d'infection et/ou en estimant par examen visuel le pourcentage de la parcelle occupée par la maladie en mars et mai 2015. Les résultats suivis de lettres différentes dans chaque colonne sont statistiquement différents en vertu de la plus petite différence significative de Fisher (alpha=0,05).

Traitement	17 mars 2015		8 mai 2015		11 sept. 2015
	Foyers d'infection de MRN	Dommages causés par la MRN	Foyers d'infection de MRN	Dommages causés par la MRN	Foyers d'infection de la brûlure en plaques
	nbre/parcelle	% de la zone	nbre/parcelle	% de la zone	nbre/parcelle
0,2 lb Ca/M (gypse)	3,8 B	1,5 BC	3,8 B	3,3 A	209 A
Témoin (sans application)	2,3 B	1,0 C	3,3 B	1,8 A	253 A
0,1 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	14,3 A	5,5 AB	18,8 AB	6,0 A	281 A
0,2 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	16,3 A	8,8 A	25,0 A	7,5 A	209 A
0,6 lb K <sub>2</sub> O/M (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	14,8 A	7,5 A	16,3 AB	6,0 A	215 A