

Contrôle du sel dans le sol et dans l'eau d'irrigation d'un parcours de golf

*Il est possible de garder un gazon de haute qualité sur un parcours de golf
en utilisant une eau de médiocre qualité.*

Clark Throssell, Ph. D.

*Traduit de l'Anglais par T. COURTIN et T. DUPRAT
(Formation intendants de parcours Dunkerque & Neuvic)*



Beaucoup d'intendants de parcours de golf doivent relever ce défi : utiliser une eau de médiocre qualité, pour pouponner les surfaces de jeux de haute qualité.

Les taux élevés de sels sont les principaux responsables de la mauvaise qualité d'une eau. Les intendants de parcours peuvent contrôler le problème par l'apprentissage de l'interprétation des tests de salinité de l'eau, et ainsi prendre les mesures adéquates de gestion, telles que :

- Amélioration du drainage,
- Plantation des espèces de graminées à gazon tolérante au sel,
- Réduction du taux de sel dans le sol par lessivage,
- Dilution de l'eau de mauvaise qualité dans une eau de bonne qualité,
- Utilisation de l'eau de mauvaise qualité seulement sur les surfaces engazonnées de faible exigence,
- Dessalinisation de l'eau,

Comprendre le sel

C'est le sel de table ordinaire, le chlorure de sodium, qui vient à l'esprit des gens lorsqu'on leur parle de sel. Mais le NaCl n'est pas le seul que l'on trouve dans l'eau d'irrigation, ni le seul qui puisse affecter les plantes.

Les sels solubles tels que le NaCl abîment ou tuent les graminées à gazon parce qu'ils limitent ou empêchent le gazon d'assimiler l'eau du sol. Ceci parce que l'eau en mouvement dans le sol et dans la plante est gouvernée par le potentiel hydrique, et non par son contenu. Les mouvements de l'eau entre la plante et le sol vont des milieux ayant un potentiel hydrique élevé vers les milieux d'un potentiel inférieur.

On attribue à l'eau pure une valeur hydrique de zéro, alors que, de par son impureté, l'eau dans le sol et la plante affiche un potentiel encore plus négatif.

Par exemple, si le potentiel hydrique du sol est de -0,5 bar, et celui des racines des graminées de -6 bars, l'eau va circuler du sol vers les racines. Si le potentiel de la solution du sol est inférieur à celui des racines du gazon, l'eau ne va plus circuler

vers ces dernières. Dans ces conditions, le gazon va se dessécher et éventuellement mourir, même si le sol était suffisamment humide.

Signes avant-coureurs :

Les problèmes de salinité sont plus souvent rencontrés lors de périodes de chaleur ou de stress hydrique. Ceci s'explique par le fait que les graminées à gazon ont un fort besoin en eau pour y faire face. Les intendants de parcours multiplient les irrigations pour satisfaire les besoins de la plante. Cependant, chaque irrigation continue d'apporter des sels supplémentaires au sol. À moins que l'irrigation croissante soit suffisamment forte pour lessiver le sel hors de la zone engazonnée, la quantité

d'eau additionnelle ne doit pas augmenter le taux de sel dans le sol, sans quoi le potentiel hydrique serait encore pire, ce qui rend difficile, sinon impossible, pour la plante l'absorption de l'eau.

Le premier signal d'un problème de salinité sur un gazon établi est une coloration bleu-vert des plantes lors d'un stress hydrique.

Sels solubles

Les sels solubles suivants sont communément trouvés dans l'eau et dans le sol.

- Chlorure de sodium (NaCl)
- Chlorure de potassium (KCl)
- Chlorure de calcium (CaCl_2)
- Chlorure de magnésium (MgCl_2)

Concentrations en sel dangereuses

La potentialité de danger pour le gazon augmente avec le taux de salinité de l'eau d'irrigation. La salinité est mesurée grâce aux éléments dissous totaux ou à la conductivité électrique, qui est exprimée en décisiemens par mètre (dSm^{-1}) ou en millihos par centimètre (mmhos, cm^{-1}),

Danger de salinité	Éléments dissous totaux (EDS) ppm ou mgL^{-1}	Conductivité électrique (CE) dSm^{-1} ou mmhos, cm^{-1}
Bas Eau ayant une faible possibilité de développement de salinisation du sol.	inférieurs à 160	inférieurs à 0,25
Moyen Eau pouvant avoir des effets préjudiciables sur les plantes sensibles.	160 à 480	0,25 à 0,75
Élevé Eau pouvant avoir des effets nuisibles sur beaucoup de plantes et qui requiert une gestion attentionnée.	480 à 1 440	0,75 à 2,25
Très élevé Eau généralement déconseillée pour l'irrigation	inférieurs à 1 440	inférieurs à 2,25

• Sulfate de magnésium (MgSO₄)

Mais la sécheresse est d'origine osmotique et non due à une irrigation insuffisante. Au fur et à mesure qu'augmente le stress salin, il se produit un dessèchement du gazon, une nécrose du bord des feuilles et une régression de la densité du tapis végétal. Cependant, les symptômes d'un problème de salinité ne sont généralement pas uniformes sur toute la surface du parcours. Un taux élevé de salinité dans l'eau d'irrigation peut également réduire voire annuler la germination des semences ainsi que la levée.

Le premier pas à faire pour se tirer d'un problème de salinité est d'en déterminer dans l'eau d'irrigation. Celui-ci s'obtient par l'envoi d'un échantillon de cette eau à un laboratoire de bonne réputation pour analyse. Ceci révélera alors si une source d'eau possède d'autres problèmes de qualité, comme une concentration toxique en sodium ou autre acidité ou alcalinité ionique élevée, ou encore un excès de carbonate ou de bicarbonate.

Sur un rapport de test d'eau, la concentration en sels solubles ou la salinisation de

l'eau d'irrigation est exprimée de deux manières :

1.) La conductivité électrique mesure l'aptitude de sel à conduire l'électricité dans une solution. Plus la conductivité est importante, plus il y a de sel contenu dans l'eau et plus grand est la potentialité qu'un problème de salinité se développe. Les résultats de la conductivité sont exprimés en décisiemens par mètre ou en millimhos par centimètre, qui sont des unités équivalentes.

2) Les éléments dissous totaux sont la somme des sels dissous contenus dans l'eau. Les résultats sont exprimés en partie par million (ppm) ou en milligrammes par litres (mg/l), qui sont également des unités équivalentes.

Gérer un gazon avec une irrigation à haute teneur en sel peut être une gageure. Cependant, différentes stratégies sont possibles.

Améliorer le drainage

Un problème de salinité peut se développer dans n'importe quel sol qui ne serait pas bien drainé. Le sel est généralement charrié avec l'excès d'eau, soit par l'arro-

sage, soit par la pluie, en dessous de la zone racinaire. De toute façon, le sel s'accumulera dans n'importe quel sol s'il ne parvient pas à s'infiltrer à travers le profil du sol.

Un excellent premier pas pour gérer ce problème entre l'eau saline et le sol est d'établir un bon drainage. Cela peut inclure une aération afin de réduire la compaction du sol et favoriser la percolation, un travail mécanique pour briser les couches du sol qui empêchent les mouvements de l'eau, et l'installation d'un système de drainage. L'eau qui part vers le système de drainage va avoir tendance à posséder une haute teneur en sels. Il faut prendre des précautions pour s'assurer que l'eau drainée du parcours ne va pas créer de problèmes chez d'autres usagers potentiels de celle-ci.

Les espèces résistantes au sel

La sélection des graminées doit être effectuée avec attention lors de l'établissement d'un gazon sur des surfaces où l'eau saline ou le sol peut poser un problème. Sélectionner des graminées résistantes au sel est crucial dans les situations où le gazon ne reçoit qu'une faible, voire pas d'irrigation.

Dans les situations où il y a une teneur en sel relativement faible et un système d'irrigation valable, il peut être possible de lessiver l'excès de sel du sol. Sous ces conditions, il est possible d'établir des espèces moins résistantes au sel à condition de pouvoir continuer à lessiver.

Lessiver l'excès de sels

Dans ces régions où les précipitations annuelles dépassent l'évapotranspiration, les sels sont naturellement lessivés des couches du sol. Là où les précipitations n'excèdent pas l'évapotranspiration, les sels vont s'accumuler dans la zone racinaire. Dans ce cas, il est essentiel de les lessiver artificiellement en dehors de cette zone.

Le lessivage est une application intentionnelle d'eau en excès par rapport aux besoins du gazon afin de transporter les sels au-dessous de la zone racinaire. Le but est de maintenir un niveau de salinité du sol à ce que peut tolérer le gazon. Il est

Choix des graminées

Quelques espèces de gazon sont plus résistantes au sel que les autres. Sur ce tableau, les espèces sont classées en fonction de leur tolérance à un sol salin, et non à la résistance à une eau d'irrigation salée. La conductivité électrique est exprimée en décisiemens par mètre (dSm⁻¹) ou en millimhos par centimètre (mmhos. cm⁻¹).

Conductivité électrique en dSm ⁻¹ ou en mmhos.cm ⁻¹				
Gazon	inférieure à 4 (moins résistant au sel)	4-8	8-16	16 (plus résistant au sel)
Saison froide	Kentucky bluegrass Colonial bentgrass Creeping red fescue Meadow fescue Annual bluegrass Rough bluegrass	Tall grass perennial ryegrass	Creeping bentgrass Western wheatgrass	Alkalgrass
Saison chaude	Centipedegrass	Blue grama	Bermudagrass Zoysiagrass St. Augustinegrass	Seashore paspalum

impossible de lessiver tout le sel en dehors de la zone racinaire car l'eau d'irrigation en contient.

Le principe est que chaque irrigation évacue une quantité de sel équivalente à ce qui a été ajouté lors de la précédente (cf. encart).

Les graminées à gazon absorbent presque toute l'eau non salée de la solution du sol. Chaque irrigation rajoute plus de sel, particulièrement lorsqu'on utilise une eau à haute teneur en sel. Dans la plupart des cas, il n'est pas évident de réduire le niveau de salinité du sol de façon considérable sans une importante provision d'eau à faible teneur en sel.

Les mélanges d'eaux

Le mélange d'eau est valable lorsqu'un intendant a plus d'une source d'irrigation. Dans ce cas, il y a habituellement une grande différence de coût, de quantité disponible et de teneur de sel entre les deux sources. Vous devez mélanger les deux réserves pour obtenir une provision abordable, abondante et relativement pauvre en sels. Le mélange est accompli par introduction des deux eaux dans un lac ou un étang afin de permettre au mélange de s'effectuer naturellement. Des tests du mélange sont conduits pour réguler son taux de salinité.

Modifications du système d'irrigation

Les systèmes d'irrigation séparés peuvent être installés. L'un utilisant une eau de faible salinité est utilisable pour les zones de haute priorité telles que les greens. Un second système pour l'eau à haute teneur en sel pour le reste du parcours où les espèces implantées sont plus résistantes au sel.

Une alternative au système d'irrigation double est d'en avoir un simple et d'utiliser les deux sources d'eau. La majorité du parcours de golf, plantée avec des espèces de gazon résistantes au sel, peut être irriguée avec une eau de qualité médiocre. Alors que le cycle d'arrosage de ces surfaces arrive à échéance, des minuteriers à la station de pompage ferment une vanne pour

que l'eau de médiocre qualité ne soit plus pompée. Simultanément, une autre vanne s'ouvre pour laisser entrer une eau de bonne qualité dans le système d'irrigation. Après qu'une petite quantité de cette eau ait été envoyée dans le système afin de purger celle qui reste dans les tuyaux, les surfaces de grande valeur du parcours de golf sont arrosées.

Dessalinisation

La Dessalinisation fournit une solution à long terme pour les parcours de golf utilisant de l'eau à forte teneur en sel. Le produit final de la dessalinisation est une eau peu salée utilisable pour l'irrigation et une solution hautement salée doit être stockée dans un local conformément aux règles.

Les stations de dessalinisation sont onéreuses à construire et à faire fonctionner, mais elles assurent un apport d'eau de bonne qualité.

Dans le futur

Comme les réserves d'eau propre deviennent de plus en plus difficiles à obtenir, et comme les parcours de golf sont irrigués

avec des eaux potables de ville partiellement traitées, beaucoup d'intendants vont devoir se débrouiller avec de l'eau contenant un niveau de sels plus grand qu'on le désirerait.

Par la compréhension de la façon dont les sels affectent la pousse du gazon et par la connaissance de la teneur en sel d'une eau d'irrigation, vous pouvez développer une stratégie pour gérer votre terrain de golf en utilisant une eau de qualité médiocre.

Littérature citée

1. O.M. Scott et fils. 1977. *Qualité et test de l'eau*. dans : *Manuel du séminaire sur le gazon professionnel*. Marysville. OH.
2. Harivandi, A. 1988. *Qualité de l'eau d'irrigation et gestion du gazon*. *Culture du Gazon en Californie*. Vol. 3 & 4, p1-4.
3. Richards, L.A. (e.d.) 1954. *Diagnostic et amélioration des sols salin et alcalin*. USDA Handb, 60. U.S. Gov, Print office. Washington, DC.
4. Throssel C.S. et D.M. Kopec. 1994. *Qualité de l'eau d'irrigation*. *Association des intendants de parcours de golf d'Amérique*. Lawrence. Kan.

Quelle quantité d'eau pour lessiver le sel ?

La quantité d'irrigation supplémentaire nécessaire au lessivage des sels excédents hors de la zone racinaire est connue comme la "fraction lessivable". Cela indique la quantité d'eau additionnelle à appliquer en plus des besoins de la plante. La formule qui permet de calculer la fraction lessivable est :

$$\% \text{ FL (fraction lessivable)} = \frac{\text{CE}_{ei} * 100}{\text{CE}_{ed}}$$

Ici, CE est la conductivité d'une eau d'irrigation et CE ed est celle de l'eau de drainage. La CE ei est déterminée grâce à une analyse de l'eau et la CE ed doit être égale au seuil de tolérance en sels des espèces de gazon désirées.

Par exemple : si la conductivité électrique d'une eau d'irrigation est de 2.0 dSm-1, déterminée par une analyse. Le bermudagrass poussant dans le fairway a une résistance aux sels approximative de 10 dSm-1. Ce qui pourrait être la fraction lessivable nécessaire pour maintenir la salinité du sol à un niveau à peu près égal à celui existant.

$$\% \text{ fraction lessivable} = \frac{\text{CE}_{ei} * 100}{\text{CE}_{ed}}$$

$$\% \text{ FL} = \frac{2,0 \text{ sDm-1} * 100}{10,0 \text{ sDm-1}}$$

$$\% \text{ FL} = 20\%$$

Dans cet exemple, on devrait appliquer 20 % d'eau en plus des besoins normaux du gazon pour prévenir une accumulation du sel dans le sol. Cette eau supplémentaire doit être appliquée à chaque irrigation. Chaque lessivage dû aux précipitations réduira la quantité d'eau requise pour le lessivage.