

GUIDE

IMPLANTATION ET ENTRETIEN

D'UNE PELOUSE DURABLE

GUIDE

IMPLANTATION ET ENTRETIEN

D'UNE PELOUSE DURABLE

Édition

Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale
du Québec (FIHOQ), 2008

Réalisation et production

Association des producteurs de gazon du Québec (APGQ)

Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale
du Québec (FIHOQ)

Responsable du projet, coordination et supervision des travaux
Sophie Rochefort, Ph.D., agr., FIHOQ

Orientation et contenu

Membres du comité (voir liste des membres, couvert 3)

Rédaction

Caroline Martineau, dta, agr., IQDHO

Brigitte Mongeau, dta, IQDHO

Sophie Rochefort, Ph.D., agr., FIHOQ

Révision technique

Sophie Rochefort, Ph.D., agr., FIHOQ

Révision linguistique

Renée Normandin, Atelier Soleil

Conception graphique de la couverture

Shirley Basse, graphiste

Infographie des pages intérieures

Catherine Lampron, infographiste

Photographies

Les crédits photos sont inscrits au bas de chacune des photos.

Impression

Presse Papiers

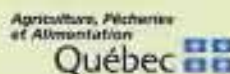
Soutien à la réalisation

Équipe de la FIHOQ

Publication

Cette publication a été rendue possible grâce à la contribution
financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de
l'Alimentation du Québec, dans le cadre du Programme d'appui
financier aux associations de producteurs désignées – Volet « Initiatives ».

Ce guide a été rendu possible également grâce à un investissement
important de la FIHOQ, de l'APGQ et de l'ensemble de l'industrie
de l'horticulture ornementale.



Cette publication est également disponible en version électronique, texte seulement,
sur les sites suivants : (www.fihq.qc.ca) et (www.gazonculture.qc.ca).

ISBN : 978-1-9810450-0-1

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2008

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives Canada, 2008

Mot du ministre

de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation



Le gazon fait partie de notre vie quotidienne. En raison de ses multiples qualités, la pelouse se trouve au centre de nombreux aménagements paysagers, à peu près partout au Québec. Peut-on imaginer un parc dépourvu de cette surface de prédilection pour les loisirs et la détente en famille?

Depuis quelques années, le resserrement des normes environnementales a entraîné certaines modifications à la façon d'implanter et d'entretenir les espaces verts. À la suite de ces changements, il est tout à fait naturel de chercher les meilleures façons d'entretenir la pelouse et de lui conserver une apparence convenable dans le respect de l'environnement.

Pour répondre à ces interrogations, l'industrie de l'horticulture ornementale s'est mobilisée pour réaliser le Guide pour l'implantation et l'entretien d'une pelouse durable.

Je félicite chaleureusement les experts qui ont travaillé à la réalisation de ce guide. Sa publication traduit bien la volonté de l'industrie de s'adapter aux tendances environnementales actuelles.

Profitez bien de ces judicieux conseils.

**Cette initiative
s'avère un outil
novateur qui mettra
à la disposition de
l'industrie et des
municipalités des
façons éprouvées
d'implanter et
d'entretenir une
pelouse durable.**

Le ministre de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation,
ministre responsable des régions de Chaudière-Appalaches
et du Centre-du-Québec et député de Frontenac,

Laurent Lessard

Mot du président

de la Fédération interdisciplinaire d'horticulture
ornementale du Québec



« Les pratiques
présentées dans ce
guide s'appuient sur
différentes études et
données scientifiques
en matière
d'implantation et
d'entretien d'une
pelouse de façon à
maximiser tout son
potentiel
environnemental. »

Au nom de la Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec (FIHOQ), je suis très fier de vous présenter le *GUIDE implantation et entretien d'une pelouse durable*, un outil des plus novateurs pour l'industrie de l'horticulture ornementale au Québec.

Ce guide est le résultat d'un travail de concertation qui s'est échelonné sur plusieurs mois, avec la participation d'experts en matière d'implantation et d'entretien d'une pelouse ainsi que de représentants de l'ensemble des secteurs de l'industrie de l'horticulture ornementale.

Ce guide constitue un outil de référence essentiel pour les municipalités et pour les professionnels de l'industrie de l'horticulture ornementale désireux d'adopter des pratiques éprouvées en matière d'implantation et d'entretien d'une pelouse durable.

Conscients de l'importance de l'horticulture ornementale en matière de protection et d'amélioration de l'environnement, les membres de l'industrie ont voulu faire plus encore, en proposant de nouvelles pratiques pour planter et entretenir la pelouse tout en lui conservant une apparence convenable dans une perspective de développement durable.

Soulignons que les pelouses couvrent plus de 200 000 hectares au Québec et représentent une valeur monétaire estimée à plus de 100 millions de dollars annuellement. Cette popularité des surfaces gazonnées s'explique, entre autres, par leurs nombreux bienfaits environnementaux, leur faible coût d'installation ainsi que par leur rapidité d'établissement et de recouvrement du terrain.

Au nom de la FIHOQ, je tiens à remercier tous ceux et celles qui ont collaboré à la rédaction, à la réalisation et à la conception de ce guide. Par cette publication, l'industrie de l'horticulture ornementale fait la preuve, une fois de plus, de sa volonté d'agir concrètement en faveur de la protection et de l'amélioration de l'environnement.

Le président de la FIHOQ,

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Jean Grégoire'.

Jean Grégoire

Mot du président

de l'Association des producteurs de gazon du Québec



C'est pour moi une grande fierté de vous présenter, à titre de président de l'Association des producteurs de gazon du Québec, le *GUIDE implantation et entretien d'une pelouse durable*, qui représente le fruit de plusieurs mois de travail.

Comme vous le savez, la pelouse occupe une place prépondérante dans notre culture. Historiquement, elle était utilisée et respectée pour ses bienfaits environnementaux. Puis, elle a progressivement été reconnue pour ses qualités esthétiques.

Afin de conserver ce patrimoine, il est important d'adopter de bonnes pratiques d'implantation et d'entretien. Mais comment y arriver? C'est ce qu'illustre le *GUIDE implantation et entretien d'une pelouse durable*. Son contenu présente des pratiques permettant d'obtenir une pelouse en santé tout en protégeant l'environnement, en favorisant une meilleure gestion de l'eau et en réduisant l'utilisation d'intrants.

Il s'agit là d'une importante réalisation qui représente à elle seule le positionnement de l'ensemble de l'industrie de l'horticulture ornementale en matière de techniques reconnues pour une pelouse durable.

« **Nos pelouses font partie du patrimoine canadien et une pelouse en santé comporte de nombreux avantages sur le plan environnemental en plus d'embellir nos espaces par ses qualités esthétiques.** »

Le président de l'Association des producteurs de gazon du Québec,

Luc Bourdon

TABLE DES MATIÈRES

Mot du ministre de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation	5
Mot du président de la FIHOQ	7
Mot du président de l'Association des producteurs de gazon du Québec	9
Introduction	19
Références bibliographiques	23
Chapitre 1 Implantation d'une pelouse	27
1.1 Analyse du site	27
1.1.1 Type d'utilisation du terrain	27
1.1.2 Conditions du site	27
A) Le degré d'ensoleillement	27
B) Les espèces de plantes présentes	27
C) La disponibilité en eau	28
D) Les caractéristiques du sol	28
E) La pente du terrain	28
F) Le type de végétation en place	29
1.1.3 Le sol	29
A) Le profil du sol	31
B) Les composantes et propriétés du sol	31
C) La texture	33
D) La structure	34
E) La porosité	35
F) La perméabilité	35
1.1.4 Les éléments du sol	37
A) L'analyse de sol	37
B) Procédure d'échantillonnage de sol pour effectuer une analyse	42
1.2 Mesure du terrain	43
1.2.1 Étapes pour mesurer un terrain	44
A) Technique avec le ruban à mesurer et la roue à mesurer	44
B) Technique de la triangulation	44
1.2.2 Mesure de la superficie d'un terrain selon différentes formes	45
A) Les formes de base	46
B) Les formes complexes	47
C) Les formes irrégulières	48
D) Les formes circulaires	49
E) Terrain possédant un étang ou une grande plate-bande	49
1.3 Préparation du sol	51
1.3.1 Préparation de la terre arable	52
1.3.2 Nettoyage du terrain	52
1.3.3 Ameublement du sol	53
1.3.4 Nivellement du terrain	53
1.3.5 Correction du pH en fonction de l'analyse du sol	54
A) Produits d'ajustement du pH du sol	54
B) Période pour réaliser le chaulage	55
1.3.6 Correction du niveau de fertilité du sol	55
1.3.7 Fertilisation	60
1.3.8 Planification d'un système d'irrigation	60
1.4 L'établissement de la pelouse	60
1.4.1 Les principales graminées à gazon	60
A) Les principales graminées à gazon des pelouses québécoises	61
1.4.2 L'engazonnement	67
A) La qualité des plaques de gazon	68
B) La période optimale d'engazonnement	68
C) Les techniques d'engazonnement	69

1.4.3	L'ensemencement	.71
A)	Les normes de qualité des semences	.71
B)	La période optimale pour l'ensemencement	.72
C)	Les techniques d'ensemencement	.73
D)	Le taux de semis	.75
E)	Le programme d'arrosage	.75
F)	Le réensemencement	.75
1.5	Entretien de la pelouse durant la période d'établissement	.76
1.5.1	L'arrosage	.76
A)	L'arrosage d'une nouvelle pelouse implantée avec du gazon en plaques	.76
B)	L'arrosage d'une nouvelle pelouse implantée par semis	.76
C)	L'arrosage durant la première année suivant l'implantation de la pelouse	.77
1.5.2	La fertilisation	.77
A)	La première application d'engrais	.77
1.5.3	La tonte	.78
A)	La tonte de la pelouse établie avec du gazon en plaques	.78
B)	La tonte de la pelouse établie par semis	.78
	Références bibliographiques du Chapitre 1	.79
Annexe 1	Exemple d'une feuille de demande d'analyse de sol	.81
Annexe 2	Exemple d'une feuille de résultats d'analyse de sol	.82
Annexe 3	Table de conversions	.83
Annexe 4	Caractéristiques des terreaux	.84
Chapitre 2	Entretien d'une pelouse établie	.85
2.1	Tonte	.85
2.1.1	Hauteur et fréquence de la tonte	.85
A)	La hauteur de tonte	.85
B)	La fréquence de la tonte	.87
2.1.2	Équipement pour la tonte	.87
A)	Types de tondeuses	.87
B)	Affûtage des lames	.88
2.1.3	Résidus de tonte	.88
2.1.4	Autres recommandations sur les bonnes pratiques de tonte	.89
2.2	L'irrigation	.90
2.2.1	Les besoins en eau de la pelouse	.91
2.2.2	Quand faut-il irriguer?	.92
2.2.3	Fréquence d'irrigation	.93
2.2.4	Pratiques de conservation de l'eau	.94
2.3	La fertilisation	.96
2.3.1	La fertilité du sol	.97
2.3.2	Les besoins nutritifs de la pelouse	.98
A)	Le cycle de croissance des graminées à gazon	.98
B)	La période de fertilisation	.99
2.3.3	Les éléments minéraux et leur rôle	.99
A)	Les éléments majeurs	.99
B)	Les éléments secondaires	.101
C)	Les éléments mineurs	.102
2.3.4	L'absorption des éléments minéraux par la plante	.103
A)	L'azote	.103
B)	Le phosphore	.104
C)	Le potassium	.105
2.3.5	Les facteurs exerçant une influence sur l'absorption des minéraux	.106
A)	Le pH du sol	.106
B)	La densité racinaire	.106
C)	Le type de sol	.106
D)	Autres facteurs	.106
2.3.6	Interactions entre les éléments minéraux	.107
2.3.7	Les différents engrais	.107
A)	Origine des engrais	.107

B)	La composition des engrais	109
C)	Les formes physiques des engrais	109
2.3.8	Les différents modes de libération des engrais	110
A)	Engrais solubles	110
B)	Engrais à libération rapide	110
C)	Engrais à libération lente	110
2.3.9	Les différentes sources d'éléments minéraux et nutritifs pouvant composer les engrais	111
A)	Les sources d'azote	111
B)	Azote enrobé et produits de réaction	111
C)	Les sources de phosphore	114
D)	Les sources de potassium	114
2.3.10	Le programme de fertilisation	114
A)	Taux recommandés et fréquence d'application	114
B)	Le fractionnement des applications d'engrais	115
2.3.11	Résumé des bonnes pratiques de fertilisation	115
2.4	Autres pratiques culturales	116
2.4.1	Le terreautage	116
A)	Les situations nécessitant un terreautage	116
B)	La période idéale pour pratiquer le terreautage	117
C)	L'épaisseur et la composition du terreau recommandées	117
D)	La composition du terreau	118
E)	L'application du terreau	118
2.4.2	L'aération du sol	119
A)	Les signes et les causes d'un sol compacté	119
B)	Méthodes pour corriger un problème de compaction du sol	120
C)	Les appareils d'aération du sol	121
D)	Périodes optimales pour pratiquer l'aération du sol	122
E)	Le terreautage suite à une aération	122
2.4.3	Le défeutrage	122
A)	Les rôles du feutre	123
B)	L'épaisseur du feutre	123
C)	L'accumulation de feutre	123
D)	Les méthodes pour prévenir et corriger un excès de feutre	124
E)	La période idéale pour diminuer l'excès de feutre	125
	Références bibliographiques du Chapitre 2	126
Annexe 1	Calcul de la quantité d'engrais granulaire à appliquer	129
Annexe 2	Calcul de la quantité d'engrais liquide nécessaire selon une surface donnée	130
Annexe 3	Symptômes de carences et d'excès des éléments minéraux sur les plantes	131
	Figures du Chapitre 2	133
Chapitre 3	Les organismes nuisibles	135
3.1	Introduction	135
3.2	Dépistage et moyens de lutte	136
3.2.1	Le dépistage des organismes nuisibles	136
A)	Le dépistage des plantes indésirables	136
B)	Le dépistage des insectes ravageurs	137
C)	Le dépistage des maladies fongiques	139
3.2.2	Les moyens de lutte et de prévention	140
A)	La lutte biologique	140
B)	Les méthodes culturales et mécaniques	140
C)	La lutte avec les pesticides (de synthèse ou naturels)	141
3.3	Les principales plantes indésirables	141
3.3.1	Introduction	141
3.3.2	Les graminées vivaces	142
3.3.3	Les graminées annuelles	143
3.3.4	Les plantes vivaces à feuilles larges	147
3.3.5	Les plantes annuelles à feuilles larges	152

3.3.6 Les ptéridophytes	154
3.3.7 Les cypéracées	155
3.4 Les principaux insectes ravageurs	156
3.4.1 Introduction	156
3.4.2 Les insectes ravageurs des racines	157
3.4.3 Les insectes ravageurs des tiges et du feuillage	166
3.5 Les principales maladies fongiques	170
3.5.1 Introduction	170
3.5.2 Description des principales maladies des pelouses	172
3.6 Autres organismes nuisibles	179
Références bibliographiques du Chapitre 3	180
Figures du Chapitre 3	183
Chapitre 4 Rénovation d'une pelouse	203
4.1 Réensemencement	203
4.1.1 Préparation du site	203
4.1.2 Choix des semences	204
4.1.3 Périodes de réensemencement	204
4.1.4 Méthode et équipement pour le réensemencement	204
4.1.5 Irrigation et tonte	205
4.2 Réengazonnement	205
4.2.1 Préparation du site et méthode de pose	205
4.2.2 Période optimale pour le réengazonnement	206
4.2.3 Irrigation et tonte	206
Références bibliographiques du Chapitre 4	207
Figures du Chapitre 4	209
Conclusion	211

INDEX DES IMAGES

Introduction

Figure 1. Les différentes strates de la pelouse	25
---	----

Chapitre 1

Figure 1. Mesure d'une pente à l'aide de la technique de barre de mise à niveau	29
Figure 2. Mesure d'une pente à l'aide de la technique du niveau à corde	29
Figure 3. Triangle de textures de sol	34
Figure 4. Disponibilité des éléments minéraux en relation avec le pH du sol	39
Figure 5. Méthode suggérée pour l'échantillonnage de sol	42
Figure 6. Méthode d'échantillonnage de sol	43
Figure 7. Technique de la triangulation	45
Figure 8. Équations pour mesurer la superficie d'un terrain selon différentes formes de base	46
Figure 9. Calcul de l'aire totale de formes complexes de terrain	47
Figure 10. Calcul de l'aire totale d'un terrain avec des aires à ne pas engazonner	48
Figure 11. Calcul de l'aire totale d'un terrain dont la forme est irrégulière	48
Figure 12. Calcul de l'aire totale d'un terrain ayant des formes circulaires	49
Figure 13. Calcul de l'aire totale d'un terrain ayant un étang ou de grandes plantes-bandes	50
Figure 14. Calcul de l'aire totale d'un terrain avec une importante dénivellation	51
Figure 15. Physiologie d'une graminée à gazon	61
Figure 16. Pose du gazon en plaques	70

Chapitre 2

Figure 1. Impact de la hauteur de tonte sur la croissance des racines	133
Figure 2 et 3. Courbe de croissance de la pelouse durant la saison	133
Figure 4. Le cycle de l'azote	134
Figure 5. Patron de libération de l'azote selon le type d'engrais azoté utilisé	114
Figure 6. Application d'un terreau à l'aide d'un épandeur mécanisé	134
Figure 7. Aération de la pelouse à l'aide d'un aérateur à louchets (a) et carottes de sol laissées par l'aérateur (b)	134

Chapitre 3

Figure 1. Méthode de quadrats pour évaluer le pourcentage de recouvrement des plantes indésirables dans une pelouse	183
Figure 2. Méthodes des plaques pour le dépistage des larves du sol	183
Figure 3. Méthode du perce-trou de golf pour le dépistage des larves du sol	183
Figure 4. Méthodes des quadrats pour le dépistage des insectes de surface	184
Figure 5. Méthode de flottaison pour le dépistage des insectes de surface	184
Figure 6. Méthode du « tug-test » pour le dépistage de la calandre du pâturin	184
Figure 7. Piège-fosse. Les différents contenants du piège-fosse (a) et le piège installé dans le sol (b)	184-185
Figure 8. Piège lumineux de type « black-light » pour le dépistage des lépidoptères, des diptères et de certains coléoptères	185
Figure 9. Piège à phéromone pour le scarabée japonais	185
Figure 10. Punaise prédatrice du genre <i>Geocoris</i>	185
Figure 11. Plants de chiendent (a) et de ses auricules en forme de pince (b)	186
Figure 12. Plant de digitale à maturité (a) et pubescence sur la gaine et le feuillage (b)	186
Figure 13. Échinochloa pied-de-coq. Plant mature (a) et vue rapprochée de la gaine (b)	187
Figure 14. Plant de pâturin annuel (a) et pelouse infestée de pâturin annuel (b)	187
Figure 15. Sétaire glauque	188
Figure 16. Sétaire verte. Plant (a) et ligule (b)	188
Figure 17. Chardon des champs. Plantule (a), plant plus âgé (b) et fleur (c)	188-189
Figure 18. Lierre terrestre	189
Figure 19. Mauve à feuilles rondes	189
Figure 20. Oxalide d'Europe	190
Figure 21. Plantain majeur	190

Figure 22. Pissenlit. (a) plant en rosette, (b) fleur et (c) aigrette	190-191
Figure 23. Trèfle blanc	191
Figure 24. Épervière orangée	191
Figure 25. Petite herbe à poux. Jeune plant (a) et plant mature (b)	191-192
Figure 26. Chénopode blanc	192
Figure 27. Matricaire odorante (a) (b)	192
Figure 28. Prêle des champs	193
Figure 29. Souchet. Plant (a) et inflorescence (b)	193
Figure 30. Anneleur de la canneberge, (a) larve et (b) adulte	194
Figure 31. Dommages causés par l'anneleur de la canneberge	194
Figure 32. Forme en « C » des vers blancs retrouvés dans les pelouses	194
Figure 33. Hanneton européen. (a) partie postérieure de l'abdomen de la larve et (b) adulte	195
Figure 34. Scarabée japonais. (a) partie postérieure de l'abdomen de la larve et (b) adulte	195
Figure 35. Hanneton commun. (a) partie postérieure de l'abdomen de la larve et (b) adulte	196
Figure 36. Écologie saisonnière des vers blancs	163
Figure 37. Dommages causés par la présence de vers blancs	196
Figure 38. Présence de vers blancs dans la pelouse. Le système racinaire étant coupé, la pelouse se soulève facilement.	196
Figure 39. Dommages causés par les moufettes à la recherche de vers blancs sous la pelouse	197
Figure 40. Tipule européenne. (a) larve et (b) adulte	197
Figure 41. Stades de la punaise velue, de l'oeuf (gauche) à l'adulte (droite)	198
Figure 42. Dommages causés par les larves de punaises velues	198
Figure 43. Stades de développement de la calandre du pâturin	198
Figure 44. Dommages de la calandre du pâturin	199
Figure 45. Dommages de la calandre du pâturin; la pelouse s'arrache au niveau de la couronne	199
Figure 46. Triangle des maladies	171
Figure 47. Moisissure grise des neiges	200
Figure 48. Tache en dollar	200
Figure 49. Filament rouge	200
Figure 50. Dommages causés par la tache helmintosporienne	200
Figure 51. Cercle de fées	201
Figure 52. Dommages causés au printemps par les moufettes à la recherche de vers blancs	201
Figure 53. Dommages causés par les mulots durant l'hiver	201

Chapitre 4

Figure 1. Sureensemenceur mécanique de type semoir-scarificateur	209
--	-----

GUIDE

IMPLANTATION ET ENTRETIEN D'UNE PELOUSE DURABLE

Introduction

Objectifs du *Guide*

Depuis plusieurs années, la population québécoise est sensible aux enjeux environnementaux et à la qualité de son milieu de vie. L'adoption du *Code de gestion des pesticides* en 2003, dans lequel l'utilisation de plusieurs pesticides de synthèse fréquemment utilisés sur les pelouses est maintenant interdite, est un exemple des préoccupations et de cette volonté de vouloir réduire les intrants en milieu urbain. Afin de conserver ce patrimoine vert important malgré des réglementations de plus en plus restrictives, il est important d'adopter de bonnes pratiques d'implantation et d'entretien en vue d'obtenir des pelouses durables.

Les objectifs visés par l'élaboration de ce *Guide* :

1. Transmettre un message commun des différents secteurs de l'horticulture ornementale quant aux bonnes pratiques pour l'implantation et l'entretien d'une pelouse durable;
2. Développer un outil qui devient la nouvelle référence pour tous les secteurs touchant aux pelouses. Ainsi, le *Guide* fournit des connaissances techniques à tous les gestionnaires d'espaces verts désireux d'obtenir une pelouse durable;
3. Transmettre l'expertise du monde de l'horticulture ornementale aux municipalités, au secteur de la construction domiciliaire et aux consommateurs par l'élaboration d'outils de diffusion découlant du *Guide* et adaptés à chacune de ces clientèles;
4. Faire connaître les moyens d'implanter la pelouse et de l'entretenir en respectant l'environnement.

En résumé, le but du *Guide* est de fournir un outil décisionnel aux gestionnaires d'espaces verts sur les principes, les fondements et les méthodes pour planter et entretenir une pelouse durable.

Importance des pelouses dans l'environnement urbain

Les pelouses occupent une place importante dans les espaces verts urbains et dans la culture des Nord Américains. On évalue à plus de 20 millions d'hectares la superficie engazonnée aux États-Unis tandis qu'au Québec, cette superficie était estimée, en 1991, à plus de 200 000 hectares sans compter les nombreux hectares (plus de 5 000) en culture^{1,3}. Les pelouses se retrouvent dans différents milieux (urbains et ruraux) et pour des usages variés. Elles sont, entre autres, utilisées pour l'aménagement des terrains résidentiels, municipaux, sportifs et commerciaux. On les retrouve également dans l'aménagement des cimetières, des abords routiers et des aéroports, en agriculture pour la création de voies d'eau engazonnées afin de limiter le ruissellement, dans l'aménagement de tranchées drainantes et près des bassins d'eau d'épuration. Les pelouses sont également très utilisées sur les terrains en pente afin d'empêcher l'érosion des sols.

Outre ses qualités esthétiques et utilitaires importantes, la pelouse apporte plusieurs bienfaits autant en ce qui a trait à l'environnement et à la santé des citoyens qu'à son rôle récréatif. Voici certains de ces bienfaits^{2, 3, 4, 5, 10}:

Purification de l'air

Les pelouses retiennent jusqu'à 12 millions de tonnes de fumée et de poussières provenant de l'atmosphère. Une pelouse d'environ 230 m² par le processus de la photosynthèse produit assez d'oxygène pour une famille de quatre (4) personnes pour une année. De plus, 0,4 hectare de pelouse emmagasine une tonne de dioxyde de carbone (CO₂) et absorbe des centaines de kilogrammes de bioxyde de soufre (SO₂) par année.

Les pelouses améliorent la qualité de l'air en limitant l'implantation de certaines mauvaises herbes, notamment la petite herbe à poux (*Ambrosia artemisiifolia*), réduisant ainsi les problèmes d'allergies.

Réduction de la température ambiante

Il est depuis longtemps reconnu que les végétaux en milieu urbain contribuent à réduire la température ambiante soit en procurant de l'ombrage ou par leur processus d'évapotranspiration (quantité d'eau libérée dans l'atmosphère par évaporation et par transpiration des plantes). Il en est de même pour les pelouses qui grâce à ce processus rejettent des milliers de litres d'eau dans l'atmosphère. Comparativement à des zones pavées (trottoir et aire de stationnement), la température peut être jusqu'à 14° C plus basse à la surface d'une pelouse.

Conservation de l'eau

Les pelouses ont une très bonne capacité d'absorption de l'eau soit six (6) fois supérieure à celle d'un champ de blé et quatre (4) fois plus qu'un champ de foin. Aussi, de par son système important de tiges et de racines, la pelouse contribue à réduire le ruissellement, à retenir les particules de sol et certains polluants qui pourraient se retrouver dans les cours d'eau. Une pelouse de pâturin du Kentucky peut recevoir jusqu'à 25 mm d'eau dans un très court laps de temps sans ruissellement majeur. De plus, les pelouses sont d'excellents couvre sols pour réduire ou empêcher le phénomène d'érosion.

Surface sécuritaire

Les pelouses sont utilisées pour les terrains sportifs et les parcs car elles procurent une surface de jeu sécuritaire comparativement à d'autres plantes et aux surfaces synthétiques. Les risques de blessures chez les joueurs sont moindres sur les pelouses, étant donné leur très bonne adhérence et leur capacité d'absorber les chocs grâce à la couche de feutre.

Une pelouse : un milieu vivant!

En plus de ses bienfaits, la pelouse est un écosystème qui abrite une diversité et une abondance d'organismes vivants (arthropodes, bactéries, lombrics, etc.) jouant des rôles écologiques importants. La pelouse se divise en trois strates (Fig. 1) : les parties aériennes, la zone de feutre et le sol. Le feutre est une couche dense constituée de tiges, de feuilles et de racines mortes et vivantes³. Une diversité d'organismes se retrouve dans chacune des trois strates et est représentée par différents groupes comme les prédateurs, les phytophages, les décomposeurs, les parasites, etc.^{6,9}. Chacun de ces groupes contribue directement ou indirectement au fonctionnement et à la stabilité de l'écosystème. Une pelouse est donc constituée de plantes qui ont des besoins et des limites au même titre que toute autre plante. Une pelouse est un milieu vivant qui évolue dans le temps selon certaines conditions biotiques et abiotiques.

Pour qu'une pelouse soit durable, il faut tout d'abord que son milieu de croissance, donc le sol, soit de bonne qualité afin de permettre un développement racinaire profond et vigoureux. Mais, la pelouse est trop souvent établie sur des sols de mauvaise qualité tant au plan de la texture, de la structure que de la quantité apportée. Les qualités recherchées pour la pelouse comme couvre sol et ses fonctions utilitaires sont alors amoindries.

Comment ce *Guide* a-t-il été produit ?

Le présent document est un *Guide* traitant des aspects techniques de l'implantation et de l'entretien d'une pelouse durable. Il émane d'un comité de 17 experts et représentants provenant de différents secteurs de l'industrie de l'horticulture ornementale (production, commercialisation et entretien) qui ont réfléchi collectivement sur ce qu'est une pelouse durable et sur son implantation et son entretien. Le contenu du *Guide* est l'objet du consensus des différents membres du comité, relevant de la Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec (FIHOQ).

La rédaction du *Guide* a été confiée à l'Institut québécois du développement de l'horticulture ornementale (IQDHO) alors que la coordination et le bon déroulement du projet ont relevé de la Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec (FIHOQ). Le mandat de la FIHOQ était aussi de s'assurer que les discussions et les réflexions collectives se déroulent dans une perspective de développement durable.

La rédaction de ce *Guide* a permis aux différents professionnels de l'industrie de réfléchir sur la notion de pelouse durable, de revoir certaines de leurs pratiques d'implantation et d'entretien de pelouse, et de s'entendre sur les pratiques à adopter dans le respect de l'environnement et pour le maintien de cet écosystème omniprésent dans notre milieu de vie. Pour chacun des chapitres, les notions théoriques et pratiques sont enrichies de plusieurs références (scientifiques et techniques) provenant d'ouvrages spécialisés.

Figure 1. Les différentes strates de la pelouse (voir page 25)

Quelques définitions

Avant de définir ce qu'est une pelouse durable, il est d'abord important d'expliquer pourquoi le terme «pelouse» a été retenu par les membres du comité de rédaction du *Guide* plutôt que le terme «gazon». Ces termes sont très souvent utilisés pour désigner la même réalité : une surface recouverte de graminées à gazon. Toutefois, il était important que le comité statue sur le terme représentant le plus précisément le sujet dont il est question dans ce *Guide*. Ainsi, à la lecture de plusieurs définitions apparaissant dans différents dictionnaires, dictionnaires spécialisés en agriculture et dictionnaires de la langue française, le terme pelouse a été retenu par les membres du comité. Voici, pour le bénéfice du lecteur, les définitions qui ont permis aux membres du comité de rédaction de faire leur choix^{7, 8}:

- **Pelouse** : Surface gazonnée ou espace de verdure avec une prédominance de graminées dont la hauteur est maintenue relativement courte par une tonte régulière.
- **Gazon** : Herbe courte et très fine, généralement des graminées; réfère au terme gazon cultivé, gazon produit dans une gazonnière.

Ainsi, le terme « pelouse » utilisé dans le *Guide* réfère à un espace de verdure établi principalement à partir de gazon en plaques ou de semis.

Les membres du comité se sont également penchés sur une définition de pelouse durable. Or, bien qu'il existe des définitions de l'agriculture durable, du développement durable et de l'aménagement durable, aucune définition d'une pelouse durable n'était disponible. Les membres du comité de rédaction ont donc défini eux-mêmes le terme «pelouse durable» en se basant sur certaines définitions existantes dans d'autres secteurs d'activités et sur les objectifs poursuivis par le *Guide*.

Une **pelouse durable** a été définie comme suit :

- Une pelouse saine et en santé;
- Une pelouse qui requiert moins d'intrants suite à l'adoption de bonnes pratiques culturales;
- Une pelouse qui résiste mieux aux insectes, mauvaises herbes et maladies;
- Une pelouse dont l'apparence générale peut ne pas être parfaite, mais qui remplit entièrement ses fonctions utilitaires et bénéfiques (fonction environnementale, fonction sécuritaire, etc.).

Que contient le *Guide*?

Pour les membres du comité de rédaction, la première étape a été de préciser les bonnes pratiques d'implantation d'une pelouse : il y avait consensus sur le fait que plusieurs pelouses au Québec et en Amérique du Nord sont établies sur un sol de mauvaise qualité, entraînant ainsi des problèmes à moyen et à long terme. Le premier chapitre du *Guide* décrit les différentes étapes de l'implantation d'une pelouse. L'analyse et la préparation du site ainsi que les étapes d'ensemencement et d'engazonnement sont abordées dans ce chapitre. L'accent est mis sur la qualité et la quantité de sol à apporter lors de l'implantation afin que la future pelouse ait les meilleures conditions de croissance et conséquemment, qu'elle requière moins d'intrants (ex. : eau ou nutriments).

Le deuxième chapitre fait la lumière sur les meilleures pratiques d'entretien d'une pelouse à adopter en ce qui a trait à la tonte, à l'irrigation, à la fertilisation, à l'aération, au terreautage et au défeutrage. Bien qu'on tienne pour acquises plusieurs pratiques d'entretien de pelouses, certaines notions, concernant par exemple la tonte, l'herbicyclage ou l'irrigation, sont encore méconnues ou non appliquées.

Le troisième chapitre traite des différents organismes nuisibles susceptibles de se retrouver dans une pelouse existante et pouvant affecter l'intégrité de la surface implantée. Les méthodes correctives pour réduire l'incidence de ces organismes nuisibles sont également abordées ; on insiste sur les méthodes culturales, mécaniques et physiques. Étant donné la diversité des réglementations en vigueur au Québec, en ce qui concerne les méthodes correctives avec pesticides de synthèse, les membres du comité de rédaction ont choisi de recommander aux gestionnaires d'espaces verts de consulter le *Code de gestion des pesticides* ou le règlement municipal de leur ville, le cas échéant. La notion de lutte ou de gestion intégrée est expliquée dans ce chapitre ainsi que les différentes techniques de dépistage des organismes nuisibles, étape essentielle à l'application de la lutte intégrée. Ce chapitre permettra de nommer les principaux organismes nuisibles des pelouses par des fiches descriptives et des images, et de connaître les conditions favorisant leur présence afin de régler le problème à la base, lorsque c'est possible.

Le dernier chapitre décrit les pratiques de rénovation d'une pelouse par les techniques de réengazonnement ou de réensemencement. Les pelouses peuvent souffrir de dommages dus au gel, à la sécheresse ou aux organismes nuisibles lesquels nécessitent parfois des rénovations sur de petites superficies.

Le *Guide* traite de l'établissement et de l'entretien des pelouses résidentielles et municipales, mais n'aborde pas la gestion des terrains de golf et autres terrains sportifs, lesquels requièrent une gestion particulière.

À qui s'adresse ce *Guide*?

Ce *Guide* s'adresse à tous les gestionnaires d'espaces verts, c'est-à-dire, aux entrepreneurs en entretien de pelouses, en irrigation et aux entrepreneurs paysagistes, aux architectes paysagistes, aux responsables de jardinerie, aux fournisseurs de produits horticoles et à tous les autres professionnels de l'horticulture. Il s'adresse également aux gestionnaires d'espaces verts issus du secteur municipal et à tous ceux qui touchent de près ou de loin à l'implantation et l'entretien d'une pelouse.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) Anonymus. 2003. The national turfgrass research initiative. National Turfgrass Federation, Beltsville, MD.
- (2) Beard, J. B. 1973. Turfgrass Science and Culture. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, NJ. 658 pages
- (3) Bédard, R. et Y. Desjardins. 1991. Les bienfaits des gazons. Rapport rédigé pour la Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec (FIHOQ). Centre de recherche en horticulture, Université Laval. 33 pages.
- (4) Brede, D. 2000. Turfgrass Maintenance Reduction Handbook: Sports, Lawns, and Golf. Ann Arbor Press, Chelsea, Michigan. 359 pages
- (5) Brethour, C., G. Watson, B. Sparling, D. Bucknell et T.-I. Moore. 2007. Literature review of documented health and environmental benefits derived from ornamental horticulture products. George Morris Centre. 64 pages.
- (6) Cockfield, S.D. et D.A. Potter. 1984. Predatory insects and spiders from suburban lawns in Lexington, Kentucky. Great Lakes Entomologist. 17: 179-184.
- (7) Conseil international de la langue française. Dictionnaire d'agriculture. Paris, France.
<http://www.cilf.org>
- (8) Office québécois de la langue française. Grand dictionnaire terminologique. Gouvernement du Québec.
<http://www.granddictionnaire.com>
- (9) Rochefort, S., F. Therrien, D.J. Shetlar et J. Brodeur. 2006. Species diversity and seasonal abundance of Collembola in turfgrass ecosystems of North America. Pedobiologia 50: 61-68.
- (10) Qian, Y.L. et R.F. Follett. 2002. Assessing soil carbon sequestration in turfgrass systems using long-term soil testing data. Agronomy Journal 94:930-935.

Chapitre 1 Implantation d'une pelouse

I.1 Analyse du site

Dans le cadre d'une gestion durable de la pelouse, avant de faire l'implantation de cette dernière, il est recommandé d'analyser le site où l'implantation se fera. Une telle analyse consistera entre autres à établir le type d'utilisation du terrain ainsi que les conditions (degré d'ensoleillement, type de sol, pente du terrain, etc.) qui prévalent sur le site. Cette analyse est importante afin de déterminer si le site possède les conditions agronomiques minimales à la croissance de la pelouse et d'évaluer si des corrections sont nécessaires. Le site doit fournir à la pelouse les meilleures conditions de croissance afin d'obtenir une pelouse en santé nécessitant peu d'entretien et d'intrants. Une bonne connaissance des conditions du site permettra également d'identifier la nature des corrections à apporter. Il est possible d'obtenir une pelouse saine et durable en s'assurant, dès le départ, que les conditions nécessaires à sa bonne croissance sont présentes. Par exemple, il est important de tenir compte du degré d'ensoleillement, de la disponibilité de l'eau, de la topographie du terrain et de l'utilisation de la surface.

I.1.1 Type d'utilisation du terrain

Les espèces de graminées à gazon ont différentes caractéristiques d'adaptation. Selon les conditions du milieu, du niveau d'entretien souhaité et de l'usage de la pelouse, le choix de la graminée sera alors important afin que la future pelouse soit durable et viable sous ces conditions (voir la section 1.4 *Établissement d'une pelouse*, du présent chapitre). Par exemple, certaines espèces de graminées à gazon, grâce à leur résistance au piétinement, seront davantage utilisées sur des terrains sportifs alors que d'autres, moins tolérantes, seront implantées sur des terrains peu fréquentés.

Voici quelques exemples d'usage de la pelouse :

- Comme couvre sol;
- Dans les parcs et espaces verts;
- Pour le contrôle de l'érosion du sol;
- Pour le captage des éléments minéraux ou des eaux usées (voie d'eau).

I.1.2 Conditions du site

Avant d'effectuer l'implantation d'une pelouse sur un site, il est important de tenir compte des conditions environnementales et du type de végétation que l'on y retrouve. Une pelouse établie dans la région de Montréal ne possèdera pas les mêmes conditions environnementales qu'une pelouse établie dans la région de Québec. Également, dans une région, voire dans un même quartier, les conditions des terrains peuvent être très différentes en ce qui a trait au type de sol, à l'ensoleillement et au vent. C'est pourquoi il faut procéder à une analyse spécifique de chacun des sites où la pelouse doit être établie.

Il est recommandé de créer des conditions optimales lors de l'implantation de la pelouse afin d'obtenir une croissance saine et durable. Une implantation adéquate dès le début diminue l'apparition de problèmes lors de l'entretien de la pelouse dans les années subséquentes.

Les conditions du site à vérifier sont :

A) LE DEGRÉ D'ENSOLEILLEMENT

La majorité des graminées à gazon requièrent de quatre (4) à six (6) heures d'ensoleillement par jour pour une croissance optimale.

B) LES ESPÈCES DE PLANTES PRÉSENTES

La présence de certaines plantes sur le site peut donner quelques indications sur la qualité du sol en place.

Quelques exemples de plantes indicatrices selon certaines particularités du sol :

Sols pauvres : chiendent, digitale, pissenlit, prêle.

Sols fertiles : lierre terrestre.

Sols mal drainés : chiendent, digitale, lierre, pissenlit.

Sols compacts : plantain majeur, matricaire odorante, renouée des oiseaux, digitale, pissenlit.

Sols acides : pissenlit, épervière orangée.

C) LA DISPONIBILITÉ EN EAU

Bien qu'en général la pelouse établie nécessite peu d'apport en eau, une pelouse nouvellement implantée a besoin d'être irriguée pendant les premières semaines afin d'assurer son établissement. Si la source d'eau est peu accessible sur le site, il faudra en tenir compte lors de l'établissement de la pelouse. Dans ce cas, la pelouse devrait préférentiellement être implantée à l'automne afin de profiter des précipitations naturelles, des rosées et des températures plus fraîches lors de cette saison.

D) LES CARACTÉRISTIQUES DU SOL

L'un des facteurs les plus importants pour obtenir une pelouse saine est de connaître la composition et la structure du sol présent sur le site d'implantation et de l'amender de façon adéquate si nécessaire. La qualité du sol influe sur la santé à long terme et la durabilité de la pelouse. Il est beaucoup plus simple d'apporter les améliorations appropriées avant l'implantation de la pelouse que par la suite. Ainsi, l'analyse du sol, la vérification de sa structure et l'observation visuelle du sol sont des étapes indispensables à toute implantation de la pelouse (voir les sections 1.1.3, *Le sol* et 1.1.5, *L'analyse de sol*).

E) LA PENTE DU TERRAIN

Avant l'ajout du substrat de finition et l'implantation de la pelouse, il est recommandé de vérifier et de corriger les pentes d'écoulement du terrain. Cette vérification est importante afin de permettre le drainage naturel des eaux de surface vers des points de captage tout en évitant de causer des problèmes aux terrains voisins. De plus, il est nécessaire de créer une pente vers l'extérieur autour des fondations afin que l'écoulement des eaux de surface soit dirigé le plus loin possible du bâtiment. La pente minimale recommandée pour le drainage de surface du terrain est d'environ 2%, soit environ 10 à 20 cm sur une distance de 10 mètres. Un terrain engazonné peut avoir une pente inférieure à 30% sans entraîner des problèmes d'entretien (niveau de pente maximale permis pour l'utilisation des tondeuses) et de stabilité du sol.

Comment mesurer une pente?

Les deux techniques les plus courantes sont :

i- Barre de mise à niveau (Fig. 1)

Il est facile de mesurer la pente en tenant compte du plan vertical (la hauteur) et du plan horizontal.

- Placer un niveau à bulle sur une pièce de bois disposée sur le sol. Cette pièce doit être placée dans le sens de la pente à mesurer;
- Soulever l'extrémité inférieure de la pièce de bois jusqu'à ce qu'elle soit au niveau;
- Mesurer la distance du sol jusqu'à l'arête inférieure de la pièce de bois en disposant la règle à mesurer à l'extrémité de la pente à déterminer, soit la hauteur;
- Mesurer la longueur à partir de l'extrémité de la pièce de bois jusqu'à l'endroit où l'on a mesuré la hauteur, soit le parcours;
- Diviser la hauteur par le parcours afin d'obtenir la pente. Par exemple, si la hauteur est de 5 cm et le parcours de 2,5 m, la pente est donc de $5 \text{ cm} \div 250 \text{ cm} \times 100 = 2 \%$.

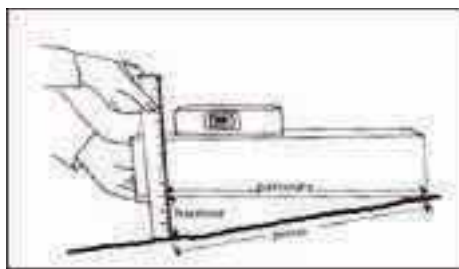


Figure 1. Mesurer une pente à l'aide de la technique de barre de mise à niveau (Tiré de http://www.cmhc-schl.gc.ca/fr/co/enlo/ampa/ampa_005.cfm)

ii- Niveau à corde (Fig. 2)

- Fixer une corde fermement sur le haut de la dénivellation (point A);
- Tirer la corde vers le bas de la pente (point B);
- Placer le niveau sur la corde et ajuster la position de celle-ci pour que la bulle soit centrée dans le niveau;
- Mesurer la distance entre la corde et le sol à l'aide d'un ruban à mesurer rigide (H);
- Mesurer la distance de la corde à l'endroit de la prise verticale (point A au point B);
- Diviser la hauteur (H) par la longueur de corde (A-B) pour obtenir la pente
Ex. : $35 \text{ cm} \div 700 \text{ cm} = 0,05 \text{ cm} \times 100 = 5 \text{ \%}$.

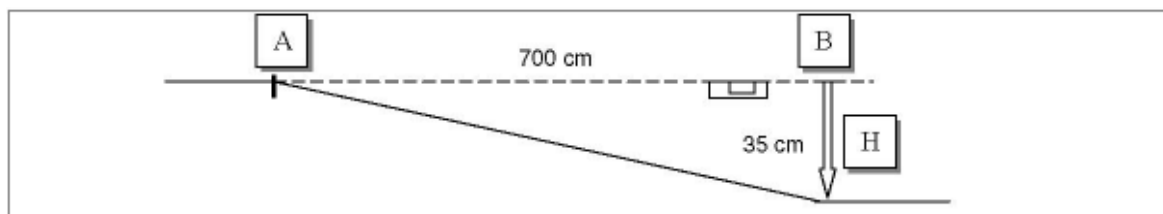


Figure 2. Mesure d'une pente à l'aide de la technique du niveau à corde.)

F) LE TYPE DE VÉGÉTATION EN PLACE

Les essences des arbres présents sur le site peuvent avoir une incidence sur la croissance de la pelouse. Les arbres à grands déploiements, à feuillage dense, ainsi que ceux à systèmes racinaires superficiels n'offrent pas aux graminées les conditions optimales pour se développer (Ex. : érable argenté, peuplier). Il est donc important de répertorier ce type de végétation avant l'implantation de la pelouse et ainsi faire une bonne planification du type de couvre sol qui sera utilisé près de ces végétaux.

1.1.3 Le sol

Avant l'implantation de la pelouse, il est important de s'assurer que le sol en place est de bonne qualité pour la croissance de cette plante. Une couche minimale de 12 à 15 cm de terre végétale (après tassement) est nécessaire pour une croissance optimale. De préférence, lors des nouvelles constructions, la couche de terre arable du sol doit être récupérée puisqu'elle est généralement riche en matière organique.

Voici les caractéristiques de sol recommandées pour la croissance de la pelouse ³:

- Un sol loameux (idéalement un sablo-argileux), profond, fertile et riche en matière organique (3 à 8%);
- Un sol bien aéré et bien drainé;
- Un pH légèrement acide (6,0 – 7,0).

Qu'est-ce qu'une terre arable? ^{4,17,29}

C'est la partie du sol qui peut être travaillée et cultivée. C'est un sol naturel ou amendé provenant de la couche supérieure d'une prairie, d'un sol cultivé, d'un boisé ou d'une aire engazonnée. La terre arable est fertile car elle est riche en matière organique, en microorganismes ainsi qu'en minéraux.

Le sol idéal pour une pelouse résidentielle ou institutionnelle doit posséder un taux minimum de matière organique de 3%. Un sol dont le pourcentage de matière organique est faible a une activité biologique moindre, absorbe moins l'eau et capte moins bien les éléments nutritifs nécessaires à la croissance de la pelouse. À l'inverse, un sol trop riche en matière organique (plus de 8%) risque d'emprisonner l'eau et de devenir hydrophobe lors de grandes sécheresses, en plus de fournir un sol instable pour une pelouse.

La texture de sol optimale pour la culture d'une pelouse est celle d'un loam sablo-argileux. Une analyse granulométrique permettra de connaître la texture du sol. Les loams sablo-argileux ont une bonne rétention en eau et en éléments minéraux. À l'opposé, un sol trop sablonneux retient faiblement les éléments minéraux et l'eau, alors qu'un sol très argileux se draine moins facilement et est plus sujet à la compaction.

Tableau 1. Taille des particules dans les fractions de sols (Tiré de Shut. 2001 ²⁷)

Fraction du sol	Taille des particules (mm)
Sable	0,05 à 2
Limon	0,02 à 0,05
Argile	< 0,002

Note : Les particules plus grosses que 2 mm (gravier et pierres) ne servent pas à déterminer la texture du sol.

Dans certaines situations, les sols sablonneux ou argileux peuvent être utilisés pour établir une pelouse. Par exemple, pour des terrains fortement achalandés ou des aires de jeux gazonnées, un sol sablonneux, c'est-à-dire constitué de 50 à 80% de sable, pourra être utilisé. Une régie particulière de ces terrains devra être faite en ce qui concerne la fertilisation et l'irrigation afin d'éviter des problèmes de croissance de la pelouse et pour protéger l'environnement.

Les terreaux utilisés pour l'implantation d'une pelouse doivent être homogènes, tamisés et exempts de corps étrangers, de cailloux, de mottes et de débris ligneux excédant 25 mm de diamètre. Ils doivent aussi être exempts de corps étrangers tranchants ou susceptibles de causer des blessures, de graines ou de rhizomes de plantes indésirables afin de réduire la compétition avec les graminées à gazon. Les terreaux doivent répondre aux critères environnementaux de qualité des terreaux tout usage, définis par le ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec¹⁸.

La partie minérale du terreau doit être conforme à la granulométrie suivante :

- De 80% à 90% de particules d'un diamètre variant entre 0,002mm et 2 mm dont 10% à 20% des particules dont le diamètre est inférieur à 0,05 mm (limon);
- De 0 % à 8 % de particules dont le diamètre est inférieur à 0,002 mm (argile);
- De 0 % à 5% de particules dont le diamètre varie entre 2 mm et 25 mm (gravier).

Tableau 2. Exigences pour les propriétés chimiques des terreaux minéraux (Adapté de BNQ, NQ 0605-100-III, 2001⁴)

Utilisation du terreau minéral	Pelouses
Matière organique sur base sèche, %	De 3 à 8
pH eau	De 6 à 7
Capacité d'échange cationique (CEC), meq/100 g	≥ 7
Conductivité électrique, mS/cm	< 3,5

A) LE PROFIL DU SOL

Durant les milliers d'années pendant lesquelles les sols se sont formés, plusieurs couches minérales se sont déposées les unes sur les autres¹⁷. Un sol faiblement remanié révèle habituellement quatre couches différentes. Ces couches, appelées horizons, peuvent être observées en creusant une tranchée de 1 mètre de profondeur. L'examen de ces différentes couches permet d'observer des variations de couleur, de texture et de structure. L'observation visuelle, la description des couches et l'analyse en laboratoire permettent de les classer. Dans le cas où il n'est pas possible de creuser une tranchée d'un mètre de profondeur, des trous à l'aide d'une tarière ou d'une pelle pour vérifier les horizons A et B peuvent également être réalisés.

Voici les caractéristiques des différents horizons¹⁷ :

- Horizon O : Horizon situé à la surface du sol. Il est constitué de fragments végétaux morts plus ou moins transformés en condition aérobie;
- Horizon A : Horizon minéral formé à la surface ou près de la surface, dans la zone de perte des matériaux en solution ou en suspension ou dans la portion d'accumulation de matières organiques humifiées. Cet horizon représente la couche arable du sol. Il est constitué d'un mélange de matière organique et de matière minérale et est structuré par l'activité biologique (faune, racines, etc.) qui contribue à la formation de complexes argilo-humiques. Cet horizon est souvent appauvri en colloïdes (argile), en fer et en chaux par le lessivage. En général, l'horizon A est de couleur plus foncée que les horizons inférieurs à cause de sa teneur élevée en humus. Un bon sol en milieu urbain doit posséder un horizon A d'au moins 20 cm d'épaisseur;
- Horizon B : Horizon minéral représentant le sous-sol. Cet horizon contient peu de matières organiques et des racines peuvent s'y retrouver. Sa structure est généralement plus compacte que l'horizon A. Il est riche en colloïdes (surtout l'argile) et en fer, mais pauvre en humus;
- Horizon C : constitue la roche mère ou matériau originel peu altéré. La roche mère est fragmentée par les effets de l'érosion (eau, température, racines).

B) LES COMPOSANTES ET PROPRIÉTÉS DU SOL

Le sol est composé de trois phases : la phase solide, la phase liquide et la phase gazeuse. La phase solide d'un sol correspond aux constituants organiques (ex. : débris végétaux) et aux constituants minéraux (ex. : argile, sable, etc.). La phase liquide d'un sol réfère à la solution du sol, laquelle est principalement formée d'eau et d'ions. Enfin, la phase gazeuse représente l'oxygène, le dioxyde de carbone et la vapeur d'eau retrouvés dans le sol.

La nature du sol dépend de l'importance (en %) de ces différentes phases dans le sol. Il est possible de déterminer la nature d'un sol en effectuant une analyse physico-chimique qui donnera des informations sur ces différents paramètres.

C) LA TEXTURE

La texture du sol représente la composition granulométrique du sol et elle est déterminée par la grosseur des différentes particules présentes dans le sol. Ces particules peuvent être minérales, calcaires ou organiques. C'est la prédominance de la grosseur des particules d'un sol qui détermine sa texture. Elle a une incidence directe sur la teneur en nutriments et sur sa capacité de rétention en eau et de drainage. Les parties d'argile et de limon retiennent les éléments nutritifs et les rendent assimilables aux racines des plantes tandis que la partie de sable améliore le drainage. Les particules sont classées selon leur taille¹⁷ :

- i- Sol argileux : les particules sont fines, ce qui caractérise les sols lourds. Elles sont douces au toucher et collantes lorsqu'elles sont humides. Le contenu en argile est de 40% et plus. Ces sols sont généralement fertiles mais leur structure est compacte. Ce type de sol absorbe l'eau lentement mais la retient longtemps une fois qu'elle y a pénétré.
- ii- Sol limoneux : dans ce type de sol, les trois grosseurs de particules sont bien représentées, mais aucune d'entre elles n'est présente significativement en plus grande quantité. Ces sols ont comme particularité d'avoir une bonne rétention en eau, un bon drainage et une bonne aération.
- iii- Sol sableux : les particules sont grosses. Ces sols contiennent plus de 70% de sable, moins de 20% d'argile et moins de 20% de limon¹⁷. Ils retiennent peu l'eau et s'assèchent donc plus rapidement que les sols argileux et limoneux. Ce sont également des sols peu fertiles.

Il est aussi possible d'utiliser la technique de la motte pour arriver à déterminer le pourcentage relatif des classes de texture de sol (sable, limon, argile). Cette méthode n'est pas aussi précise que celles qui sont utilisées en laboratoire, mais permet d'obtenir une idée générale de la classe texturale du sol. Il suffit de prendre une petite poignée de terre dans la paume de la main, d'y ajouter un peu d'eau et de vérifier à l'aide du Tableau 3 de la page suivante, à quelle classe de sols se trouve ce dernier en fonction de la motte obtenue.

Tableau 3. Identification des classes de texture de sols à l'aide de la technique de la motte (Tiré de Doucet. 1992 ¹⁷)

Classe de sols	Apparence	Caractéristiques d'identification
Loam sableux (sol blanc sableux)	Grains de sables visibles à l'oeil nu; sol rugueux s'il est frotté entre l'index et le pouce	S'il est sec, une poignée de ce sol ne se fait pas facilement; s'il est humide, celle-ci peut être maniée avec soin sans se défaire.
Loam (sol franc)	Sol moins rude au toucher que les sols sableux, mais le sable y est toujours discernable.	S'il est sec, une poignée de ce sol peut être maniée avec soin sans se défaire; s'il est humide, celle-ci peut être maniée facilement.
Loam limoneux (sol franc limoneux)	Sol onctueux au toucher; rappelant la douceur du talc; présence notable de sable et de mottes facilement brisables.	S'il est sec, une poignée de ce sol peut être maniée délicatement sans se défaire; s'il est humide, celle-ci peut être très facilement maniée sans se défaire. Lorsqu'on frotte le sol entre ses mains, il ne roule pas en rubans, mais il est onctueux au toucher.
Loam argileux (sol franc argileux)	Sol très doux au toucher; présence de mottes dures et traces de sable.	Lorsqu'il est sec, ce sol prend en masse dure; une poignée de ce sol, s'il est humide, peut être facilement maniée sans se briser en miettes; ce sol ne roule pas en rubans entre les mains.
Sol argileux	Abondance de mottes très dures et difficiles à pulvériser; toutes les particules sont très fines.	Lorsqu'il est sec, ce sol prend en une masse très dure et se fendille; s'il est humide, une poignée de ce sol forme une boule collante; si on le frotte entre ses mains, il roule en longs rubans flexibles.

La Figure 3 illustre, selon les différents pourcentages de limon, d'argile et de sable, la classe texturale d'un sol.

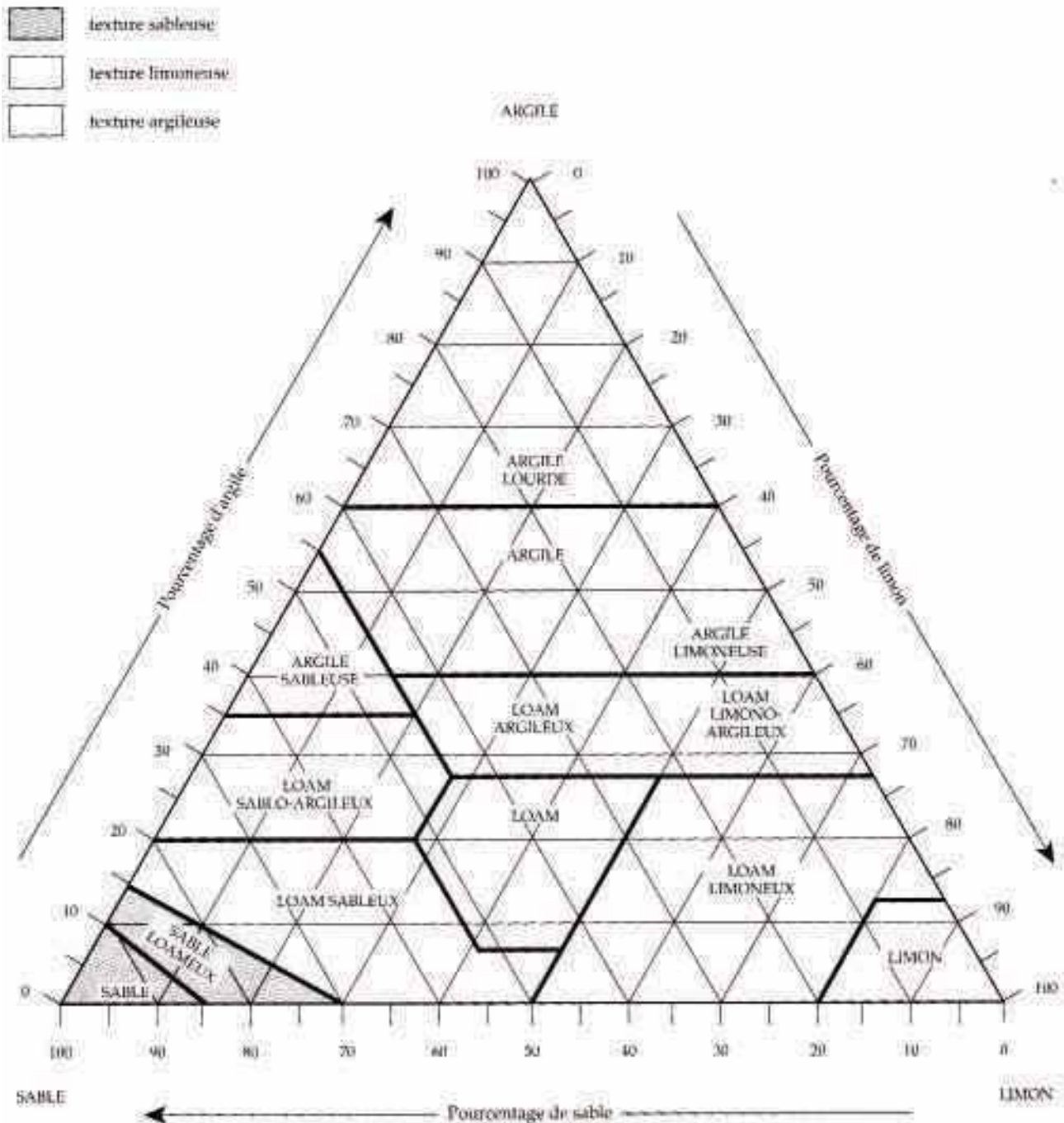


Figure 3. Triangle de textures de sol (Tiré de Doucet, 1992¹⁷)

D) LA STRUCTURE

La structure du sol désigne le mode d'assemblage, l'agrégation des particules minérales du sol et les liaisons éventuelles avec les colloïdes ou d'autres éléments. Elle joue un rôle dans la résistance d'un sol à l'érosion, sur l'aération du sol, sur le lessivage des éléments minéraux et leur disponibilité, et elle influence la perméabilité d'un sol. Il est important de préserver et d'entretenir une bonne structure du sol de façon à favoriser un équilibre entre l'air et l'eau. Ces deux éléments sont essentiels aux racines des plantes et aux microorganismes du sol pour leur développement.

Il est particulièrement important d'éviter d'endommager la structure du sol lors des travaux de construction. La manipulation d'un sol mouillé est une des principales causes de compaction du sol et d'un ralentissement de croissance de la pelouse lors de son implantation.

E) LA POROSITÉ

La porosité du sol représente le volume non occupé par les constituants solides du sol. Les espaces libres entre les agrégats du sol forment ensemble une porosité qui permet le passage de l'eau et des nutriments qui y sont dissous, et des gaz tels que le CO₂ et l'oxygène. Un sol constitué d'une bonne structure a généralement une porosité suffisante grâce à la présence de nombreux agrégats.

F) LA PERMÉABILITÉ

La perméabilité du sol déterminera la vitesse à laquelle l'eau pénètre dans les pores du sol. Un sol peu perméable ne favorise pas la pénétration de l'eau, et l'eau de pluie aura tendance à s'accumuler en surface dans le cas d'un terrain plat ou à ruisseler à la surface si le terrain est en pente. La perméabilité varie principalement en fonction de la structure du sol et de sa porosité.

L'analyse granulométrique du sol peut fournir un indice sur l'infiltration de l'eau, mais il est souhaitable de vérifier la perméabilité du sol en effectuant certains tests pour s'assurer que l'eau s'égoutte bien.

Voici deux méthodes permettant de vérifier le degré de perméabilité d'un sol :

i- Méthode simple à l'aide d'un crayon ou d'un canif⁸

On peut avoir un aperçu de la perméabilité du sol en enfonçant un crayon dans le sol. Toutefois, il est possible que la couche de feutre puisse créer une résistance sans que la perméabilité du sol en soit la cause.

- Dans un sol humide, on suggère d'enfoncer un crayon à une profondeur de 10 à 12 cm;
- Si le passage est difficile, on doit procéder à l'aération du sol.

ii- Méthode d'observation à l'aide de l'eau²²

Il est également possible de vérifier la perméabilité du sol par un simple test d'eau.

- Creuser un trou de 30 cm de diamètre et de profondeur ;
- Remplir le trou d'eau;
- Vérifier la vitesse d'infiltration de l'eau dans le sol :
 1. Évacuation instantanée : le sol est de type sableux = infiltration trop rapide. On doit améliorer la qualité du sol afin d'augmenter la rétention en eau.
 2. Infiltration complète en 30 minutes = le drainage du sol est adéquat.
 3. Infiltration complète en plus d'une heure : le sol est de type argileux et l'infiltration est trop lente. On doit amender le sol pour améliorer sa texture et augmenter l'infiltration de l'eau.

Le taux d'infiltration de l'eau dans le sol est la mesure qui nous indique à quelle vitesse l'eau de pluie ou d'arrosage pénètre dans le sol. Le taux d'infiltration de l'eau dans les sols ayant beaucoup de macropores, comme les sols sableux, peut être de quatre à vingt fois plus rapide que dans un sol argileux dont les macropores sont plus petits⁶ (Tableau 4). Les pertes en eau sont plus grandes dans les sols légers que dans les sols lourds. Évidemment, le taux d'infiltration peut être amélioré en amendant le sol, mais il sera quand même toujours plus élevé dans les sols sableux comparativement aux sols argileux (voir la section 2.4.2, *L'aération du sol*, du Chapitre 2, *ENTRETIEN D'UNE PELOUSE ÉTABLIE*).

Tableau 4. Taux d'infiltration de l'eau selon le type de sol (Adapté selon Bowman et al. 1999 ⁶)

Type de sol	Taux d'infiltration (mm/hre)
Sableux	> 20
Sableux limoneux	10 à 20
Loameux	5 à 10
Argileux	1 à 5

Les caractéristiques de sol qui limitent la pénétration de l'eau dans le sol

Le drainage du sol est un facteur important pour la santé de la pelouse. Un mauvais drainage ne permet pas à l'eau et aux éléments nutritifs de descendre dans le sol et, par conséquent, d'atteindre les racines de la pelouse. Un sol dont le drainage est inadéquat n'est donc pas propice à la croissance de la pelouse. Par exemple, dans un sol ayant une faible capacité de drainage, l'eau s'infiltrera beaucoup plus lentement et le sol demeurera humide presque durant toute la saison de croissance³⁰. À l'inverse, un sol ayant une capacité de drainage élevée signifie que l'eau s'écoulera et que le sol s'assèchera plus rapidement.

Lorsqu'un problème de drainage est observé, il faut d'abord identifier la cause du problème en examinant la topographie du terrain ainsi que le profil du sol. Il est aussi important de considérer le drainage de surface, de sous-surface et le niveau de la nappe phréatique dans le sol.

Il est souhaitable de corriger les problèmes de drainage avant l'implantation de la pelouse car il est alors beaucoup plus simple et plus économique d'y remédier.

Des sols imperméables reflètent la plupart du temps des problèmes granulométriques et d'aération du sol (ex. : compaction, trop d'argile). Voici quelques exemples de problèmes de drainage et des conditions de terrains pouvant favoriser ces problèmes :

i- Mauvais drainage de surface

- La formation d'une croûte, laquelle tend à sceller la surface du sol ;
- Un niveau trop important de la pente d'un terrain;
- Des zones dénivelées favorisant la formation de flaques d'eau après une pluie ou un arrosage.

Le drainage de surface peut être corrigé en nivelant et en ajustant le niveau de pente du terrain, en améliorant l'aération, la compaction ou la structure du sol.

ii- Mauvais drainage de l'eau souterraine

- Une texture de sol de type argileux diminue ou limite la vitesse d'infiltration d'eau;
- Lorsque l'intensité de la pluie dépasse la capacité maximale du sol à absorber l'eau. Ceci peut être occasionné lorsque les nappes souterraines sont situées près de la surface, que la capacité du sol à stocker l'eau est épuisée et augmente la quantité d'eau de ruissellement ou lorsque la texture du sol ne s'y prête pas.

1.1.4 Les éléments du sol

L'analyse chimique du sol permet de mesurer la teneur en éléments nutritifs assimilables, échangeables, ou susceptibles d'être absorbés par la plante. Une des premières étapes à l'obtention d'une pelouse durable est donc de connaître, avant son implantation, le niveau d'éléments nutritifs assimilables.

L'analyse de sol permet de déterminer la fertilité et le pH du sol afin de pouvoir améliorer les conditions de croissance de la pelouse. Les analyses effectuées en laboratoire nous renseignent sur la quantité d'éléments nutritifs du sol, sa teneur en matière organique, sa capacité d'échange cationique (CEC) et son niveau d'acidité (pH). À partir des résultats et si nécessaire, des améliorations pourront être apportées afin de combler les besoins de la pelouse.

Endroits pour faire analyser le sol

Afin de connaître la liste des laboratoires accrédités, on peut consulter le site web du Centre d'expertise en analyse environnementale,
<http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/accréditation/palaa/lla05.htm>

Pourquoi l'analyse de sol est-elle essentielle à une gestion durable de la pelouse?

- Elle révèle la composition du sol et elle permet de connaître la teneur en éléments fertilisants disponibles dans la solution du sol;
- Elle révèle le niveau de pH tampon du sol, ce qui permet de l'ajuster pour obtenir des résultats optimaux;
- Elle permet d'identifier les carences et de minimiser les amendements superflus en n'utilisant que les quantités requises aux besoins de la pelouse. Ceci permet du même coup d'éviter toute dispersion inutile d'éléments fertilisants dans l'environnement;
- Elle indique si le terrain est adéquat pour l'implantation de la pelouse à un endroit précis.

A) L'ANALYSE DE SOL

Les analyses de sols permettent de déterminer le type et les quantités d'engrais et de chaux dont la pelouse a besoin. L'analyse chimique du sol doit comprendre, au minimum, le pH, la teneur en phosphore et en potassium, le taux de matière organique et la capacité d'échange cationique (CEC). Ces paramètres permettent de connaître la réserve en éléments fertilisants et la capacité du sol à alimenter la plante. Une analyse physique (granulométrie) peut aussi être effectuée afin d'identifier le type de sol (argileux, sablonneux, etc.) présent sur le site.

L'analyse de sol comprend :

i- Le pH

Le pH indique le degré d'acidité du sol. Le pH eau (potentiel hydrogène) du sol est la mesure de l'activité des ions d'hydrogène ou de leur concentration dans la solution du sol. Le pH influence l'assimilation des éléments nutritifs et régit l'activité des microorganismes.

Le pH eau est mesuré sur une échelle graduée de 0 à 14^{17,33}. Le tableau 5 indique les différentes catégories de sol en fonction de la valeur de pH. Le drainage de surface peut être corrigé en nivelant et en ajustant le niveau de pente du terrain, en améliorant l'aération, la compaction ou la structure du sol.

Tableau 5. Catégorie de sols selon leur valeur de pH

Catégorie de sols	Valeur de pH
Très acide	0 à 5,0
Modérément acide	5,1 à 6,0
Légèrement acide	6 à 6,9
Neutre	7,0
Légèrement alcalin	7,1 à 8,0
Modérément alcalin	8,1 à 9,0
Très alcalin	9,1 à 10

Le pH (eau) optimal pour la croissance d'une pelouse se situe entre 6,0-7,0 soit un sol légèrement acide à neutre¹⁴. C'est la mesure du pH-eau du sol qui indique s'il faut chauler ou acidifier le sol d'une pelouse et la mesure du pH tampon qui déterminera la quantité d'amendement (chaux ou soufre) à appliquer. Le pH tampon est une mesure qui permet de connaître la capacité du sol à résister aux fluctuations du pH. Comme les quantités d'amendements peuvent varier selon la texture du sol, le pouvoir tampon et le pourcentage de saturation en bases, il est important d'obtenir des recommandations précises sur les taux d'amendements à appliquer pour corriger le degré d'acidité ou d'alcalinité d'un sol. Ces conseils doivent être fournis par un agronome, une personne spécialisée ou un laboratoire.

Un pH de sol qui n'est pas adéquat peut :

- Défavoriser la croissance racinaire de la pelouse et l'activité microbienne du sol et ainsi diminuer l'absorption des nitrates par la plante et favoriser l'accumulation de feutre;
- Affecter la disponibilité des éléments nutritifs à la plante (Fig. 4) et influencer sur la survie des microorganismes du sol.

Les éléments minéraux présents dans le sol peuvent être plus ou moins disponibles pour la plante selon différents facteurs, tels la température du sol, le niveau des autres éléments minéraux dans le sol et aussi le niveau de pH du sol. Par exemple, comme le démontre la figure 4, dans un sol qui possède un pH légèrement alcalin (autour de 7,3), le phosphore est beaucoup moins disponible aux plantes.

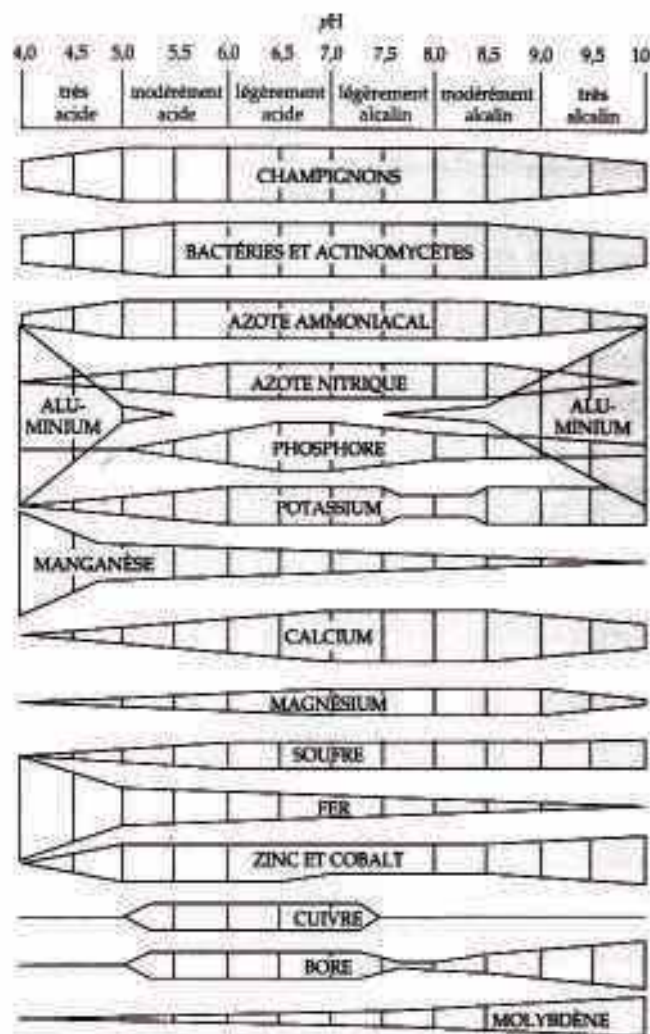


Figure 4. Disponibilité des éléments minéraux en relation avec le pH du sol (Tiré de Doucet, 1992¹⁷)

Un problème d'acidité des sols peut s'expliquer par différentes causes telles que :

- L'effritement des roches et la dégradation de la matière organique;
- L'application d'engrais azotés ammoniacaux qui libèrent des ions H^+ au cours de leur transformation¹⁷;
- L'activité biologique du sol qui engendre la production d'acides organiques¹⁷;
- Le lessivage de calcium;
- Les prélèvements du calcium par la pelouse;
- Les ajouts répétés de compost.

ii- La matière organique (MO)

Le taux de matière organique dans le sol est important à connaître car il contribue à un apport en azote. De plus, la matière organique joue un rôle important dans la capacité de rétention en eau du sol et dans le maintien ou l'amélioration de sa structure. Sur le rapport d'analyse de sol, la matière organique est exprimée en pourcentage d'un échantillon de sol sur une base sèche. Le pourcentage minimal de matière organique recommandé est 3%⁴. Plus d'information sur la matière organique est disponible à la section 2.3 *La fertilisation*, du Chapitre 2, *ENTRETIEN D'UNE PELOUSE ÉTABLIE*.

- iii- Le phosphore (P) et le potassium (K)
Ces deux éléments sont importants pour la bonne croissance de la pelouse. Les quantités de phosphore (P_2O_5) et de potassium (K_2O) sont la plupart du temps présentées sur le rapport d'analyse de sol en kg/ha; mais certains laboratoires l'expriment en ppm (parties par million). Le taux indiqué sur les résultats d'analyse donne un indice sur le potentiel du sol à fournir ces éléments à la pelouse pendant la période de croissance. Le pourcentage de matière organique et le pH du sol influenceront respectivement sur la rétention et sur l'assimilation du phosphore et du potassium. Les sols ayant un faible pourcentage en matière organique (en bas de 3%) ont tendance à moins retenir le potassium. L'assimilation du phosphore est maximale à des pH près de 7,0 et le potassium autour d'un pH de 6,0. Plus d'information sur ces éléments se trouve à la section 2.3. *La fertilisation*, du Chapitre 2, *ENTRETIEN D'UNE PELOUSE ÉTABLIE*.
- iv- Le calcium (Ca) et le magnésium (Mg)
Le calcium, qui est chargé positivement, est retenu à la matière organique et à l'argile qui sont chargés négativement. Ainsi, dans les sols à texture grossière (sablonneux) le calcium est plus sujet au lessivage.

Dans le cas du magnésium, de fortes quantités d'engrais à base d'ammonium appliquées sur des sols carencés en cet élément peuvent interférer avec son assimilation par la pelouse.

La quantité de calcium et de magnésium est généralement exprimée en kg/ha sur le rapport d'analyse de sol, mais certains laboratoires utilisent les ppm.
- v- Le bore (B)
Le bore est absorbé par les plantes sous sa forme minérale et lorsqu'il est en solution dans le sol. Le bore intervient dans la synthèse des parois cellulaires et participe au mécanisme d'absorption de l'eau par les racines. De plus, il joue un rôle important pour le métabolisme des glucides et des protéines.

L'assimilation du bore est optimale à des pH se situant entre 5,0 et 7,0. La quantité de bore est généralement exprimée en ppm sur le rapport d'analyse de sol.
- vi- Le cuivre (C)
Le cuivre se retrouve dans le sol en solution et il se lie fortement à la matière organique et à l'argile.

L'assimilation du cuivre peut dépendre de la texture du sol (plus faible dans les sables) ainsi que du pourcentage de matière organique.

La quantité de cuivre est généralement exprimée en ppm sur le rapport d'analyse de sol.
- vii- Le manganèse (Mn)
Le manganèse est présent en grande quantité dans le sol mais seulement une faible partie est assimilable par la plante. Le manganèse est absorbé sous forme de cations par la plante.

L'assimilation du manganèse est optimale dans un sol à un pH se situant entre 5,0 à 6,5. Les carences peuvent dépendre d'une teneur en matière organique trop élevée, d'un problème d'aération ou d'excès d'eau.

La quantité de manganèse est généralement exprimée en ppm sur le rapport d'analyse de sol.

viii- Le fer (Fe)

Le fer est présent en grande quantité dans la plupart des sols, mais sa solubilité est très faible. Le fer est assimilé par la plante sous forme d'ion ferreux. Cet élément est principalement utilisé dans les pelouses pour obtenir une belle coloration du feuillage.

Les carences sont surtout observées dans les sols alcalins, mal aérés et froids.

La quantité de fer est généralement exprimée en ppm sur le rapport d'analyse de sol.

ix- Capacité d'échange cationique (CEC)

La CEC est utile en tant qu'indice général de la fertilité du sol. Elle permet de connaître le pouvoir fixateur du sol vis-à-vis des cations. La plupart des éléments nutritifs que les plantes absorbent sont sous forme ionique. La capacité d'échange cationique fait donc référence à la capacité du sol de retenir et d'échanger des éléments nutritifs facilement disponibles pour les plantes.

Les cations sont des ions chargés positivement (H^+ , Ca^{++} , Mg^{++} et NH_4^+) et les anions sont des ions chargés négativement (NO_3^-). Dans le sol, ce sont les plus petites particules de l'argile et de la matière organique (colloïdes) qui ont le pouvoir de retenir les éléments nutritifs sous forme ionique. Elles sont généralement chargées négativement et ont tendance à retenir davantage de particules chargées positivement. Plus la CEC d'un sol est élevée, plus les cations sont fortement retenus par les particules de sol. La CEC est donc le reflet relatif de la capacité totale du sol de retenir les nutriments cationiques.

La CEC est exprimée en mEq (milliéquivalents) par 100 grammes de sol. La CEC a tendance à augmenter dans les sols à texture très fine (argileux), en fonction de la quantité de matière organique et selon les types de minéraux présents dans le sol^{10, 17}.

La CEC optimale du sol se situe entre 10 et 20 mEq /100 g de sol. Un sol dont la CEC est assez élevée peut emmagasiner une plus grande réserve d'éléments nutritifs et d'eau permettant de réduire les applications de fertilisants puisque la plante aura accès facilement à cette nourriture.

Comment convertir des kg/hectare en ppm et vice versa?

ppm en kg/hectare = ppm x 2,24

kg/hectare en ppm = kg/hectare ÷ 2,24

Suite à l'envoi de l'échantillon de sol au laboratoire, celui-ci fournira un rapport sur les résultats de l'analyse. Les différents paramètres évalués ont parfois des unités différentes d'un laboratoire à l'autre.

Suite à l'étude du rapport des analyses de sol, des recommandations de correction des paramètres déficients pourront alors être faites. Pour connaître ces recommandations, voir les sections 1.3 *Préparation du sol*, du présent chapitre et la section 2.3 *La fertilisation*, du Chapitre 2, *ENTRETIEN D'UNE PELOUSE ÉTABLIE*.

B) PROCÉDURE D'ÉCHANTILLONNAGE DE SOL POUR EFFECTUER UNE ANALYSE

Tel que mentionné précédemment, procéder à l'analyse de sol avant l'établissement de la pelouse permet d'obtenir un portrait précis du niveau de fertilité du sol et ainsi d'apporter des correctifs si nécessaire. Pour obtenir des résultats représentatifs de la situation réelle du terrain, certaines procédures pour l'échantillonnage de sol doivent être respectées.

Dans un premier temps, les échantillons de sol doivent être prélevés avant la fertilisation et l'application des amendements au sol sinon ils peuvent fausser les résultats de l'analyse de sol. Dans le cas où une fertilisation a été effectuée, l'échantillonnage de sol doit être réalisé deux (2) à quatre (4) mois suivant la fertilisation.

Pour prélever les échantillons de sol, on doit prévoir les outils et matériaux suivants :

- Une sonde tarière, une pelle ronde ou un plantoir à bulbe propre;
- Un seau propre;
- Une truelle propre;
- Des sacs ou boîtes à échantillon d'environ 500 ml fournis par le laboratoire ou la jardinerie;
- Un formulaire de demande d'analyse (voir un exemple à l'Annexe 1).

Il sera également important de déterminer le nombre d'échantillons de sol qui devront être prélevés sur le site afin de bien refléter l'état du terrain. Toutefois, ce nombre peut varier selon différents facteurs. Pour les terrains résidentiels et commerciaux, on recommande de diviser le terrain en deux parties pour l'échantillonnage, soit la partie avant et la partie arrière de la propriété. Les résultats peuvent être très différents pour ces deux parties car le sol est souvent modifié lors de la construction. De plus, si des conditions particulières sont notées sur le terrain (Ex. : drainage, type de sol, topographie du terrain), des zones distinctes d'échantillonnage devront être établies et analysées indépendamment les unes des autres. Le nombre de prélèvements d'échantillons de sol est basé sur la dimension du terrain ou de la zone à analyser (voir le Tableau 5).

Tableau 5. Nombre d'échantillons de sol en fonction de la dimension du terrain (Tiré de Rosen et al. 2004²⁶)

Dimension du terrain (m2)	Dimensions d'échantillons
100 m2	5-10
> 100 m2	10-15

Afin de prélever des échantillons de sol qui représenteront les conditions réelles du terrain, la personne en charge de l'échantillonnage doit se déplacer en suivant un parcours en forme d'un 'W' sur le terrain.

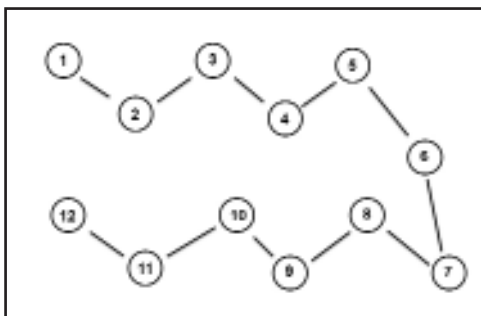


Figure 5. Méthode suggérée pour l'échantillonnage de sol (adapté de Rosen et al. 2004²⁶)

Tel que mentionné plus haut, les laboratoires ont besoin d'au minimum 500 ml de sol pour effectuer l'analyse. Afin de s'assurer d'avoir suffisamment de sol, la sonde ou la tarière doivent être insérées en biais à une profondeur de 10 à 15 cm (Fig. 6). Cette profondeur correspond à la profondeur de la masse racinaire de la pelouse. Pour chacun des échantillons, les premiers centimètres de la carotte de sol doivent être enlevés car ils contiennent le chaume et le feutre de la pelouse. Toutefois, il faut éviter de manipuler les échantillons à mains nues pour ne pas contaminer le sol. Les échantillons de sol provenant d'une même zone sont placés dans un seau propre; les mottes doivent être brisées et le sol mélangé à l'aide d'une truelle propre. De ce mélange, prélever environ 500 ml de sol qu'on placera dans un sac ou une boîte pour l'acheminer à un laboratoire. Les échantillons ne doivent pas rester exposés aux rayons du soleil. Il ne reste plus qu'à identifier chaque contenant de sol selon les différentes zones et à remplir le formulaire de demande d'analyse du laboratoire (voir Annexe 1). Les échantillons doivent préférablement être envoyés le plus rapidement possible au laboratoire, sinon, ils peuvent être conservés au réfrigérateur quelques jours et au congélateur, plusieurs semaines.

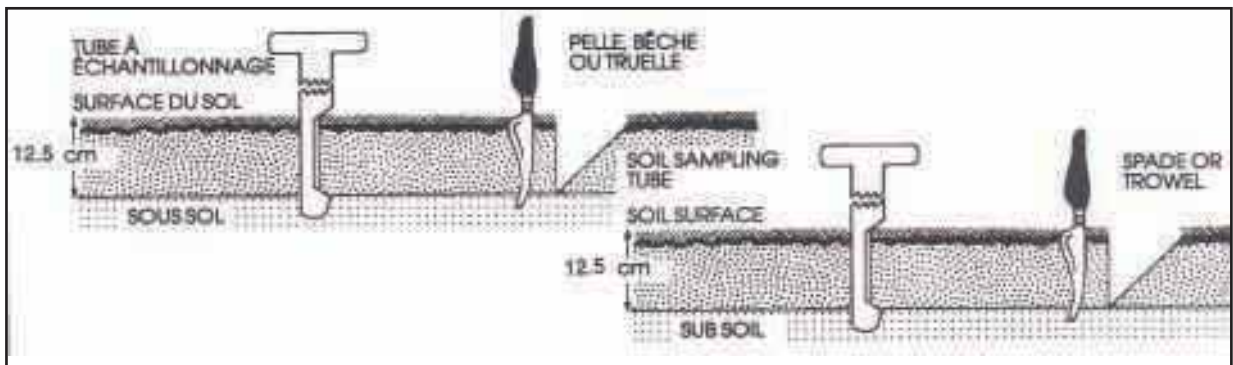


Figure 6. Méthode d'échantillonnage de sol (Tiré de Rosen et al., 2004²⁶)

Y a-t-il des zones où des échantillons de sol ne devraient pas être prélevés?

- Les abords de rue qui peuvent avoir reçu des sels de déglacage pendant l'hiver;
- Les zones trop humides;
- Les zones qui viennent de recevoir un fertilisant ou un amendement;
- Les bordures de fossés ou de champs.

1.2 Mesure du terrain

Dans les étapes d'implantation de la pelouse ou lors de son entretien, plusieurs interventions requièrent de connaître la superficie du site. Cette donnée permettra d'utiliser, par exemple, les bonnes quantités de terreux, de semences, de plaques de gazon, d'engrais, etc. La superficie correspond à l'aire de la surface qu'occupera la pelouse exprimée en mètres carrés (m²) ou en pieds carrés (pi²). Plusieurs sites possèdent des surfaces qui ne représentent pas des formes géométriques qui sont facilement mesurables, telle une surface rectangulaire, par exemple. C'est pourquoi différentes techniques sont disponibles pour faciliter la mesure et le calcul des superficies.

Également, pour certaines propriétés, le calcul de la superficie du terrain doit tenir compte de la partie appartenant à la municipalité. Cette partie est généralement située entre le trottoir ou la rue et le terrain du propriétaire. L'implantation ou l'entretien de la pelouse se trouvant à cet endroit est, règle générale, la responsabilité du propriétaire.

Un calcul précis de la surface du terrain permet d'éviter bien des problèmes comme :

- L'achat de matériaux en trop grande quantité, en particulier les plaques de gazon, parce qu'elles ne se conservent pas très longtemps;
- L'encombrement des matériaux en surplus;
- Une perte de temps pour un deuxième achat de matériaux lorsqu'ils sont insuffisants;
- Un coût supplémentaire pour une deuxième livraison.

Afin d'effectuer une mesure précise du terrain, certains instruments peuvent être utiles.

Tableau 6 : Instruments nécessaires dans la mesure d'un terrain

Délimiter le terrain	Mesurer les dimensions	Calculer les surfaces
Piquet de bois, métal ou plastique	Ruban à mesurer	Papier
Petit drapeau	Roue à mesurer	Crayon
Corde		Calculatrice
Plan du terrain (cadastre)		Table de conversion

1.2.1 Étapes pour mesurer un terrain

Pour mesurer la superficie d'un terrain, certaines étapes de base devraient être suivies pour faciliter la prise de mesures. Il faut d'abord délimiter le terrain qui sera engazonné. Sur un croquis, déterminer la zone où sera implantée la pelouse. Une fois cette étape réalisée, délimiter, à l'aide de piquets et de cordes, les différentes parties à engazonner. Ainsi, il sera possible de prendre les dimensions du terrain par l'une des deux techniques décrites ci-dessous.

A) TECHNIQUE AVEC LE RUBAN À MESURER ET LA ROUE À MESURER

- À l'aide d'un ruban à mesurer, mesurer la distance séparant deux piquets et prendre en note cette mesure pour chacun des segments sur le croquis. Procéder au calcul de la superficie (voir section 1.2.2 pour le calcul des différentes formes de terrain);
- Avec la roue à mesurer, s'assurer d'abord que la roue est bien calibrée et qu'elle est à zéro. Ensuite, marcher en ligne droite le long de la ligne à mesurer soit entre deux piquets. Noter par la suite la mesure de chacun des segments sur le croquis. Procéder au calcul de la superficie (voir section 1.2.2, du présent chapitre pour le calcul des différentes formes de terrain).

B) TECHNIQUE DE LA TRIANGULATION

Il n'est pas toujours possible de mesurer une surface à partir de lignes parallèles ou perpendiculaires. Une technique rapide et efficace est de mesurer la distance qui sépare l'élément qui est d'intérêt de deux points repères identifiables.

En prenant les distances entre les points A et A1, ainsi que B et A1 il est possible de localiser l'objet A1 (arbre, poteau ou coin d'une surface) par rapport au bâtiment. Il suffit de reprendre l'exercice pour les objets A2 et A3 pour délimiter la surface à engazonner. Le point de croisement des distances obtenues à partir des points repères est le point de triangulation.

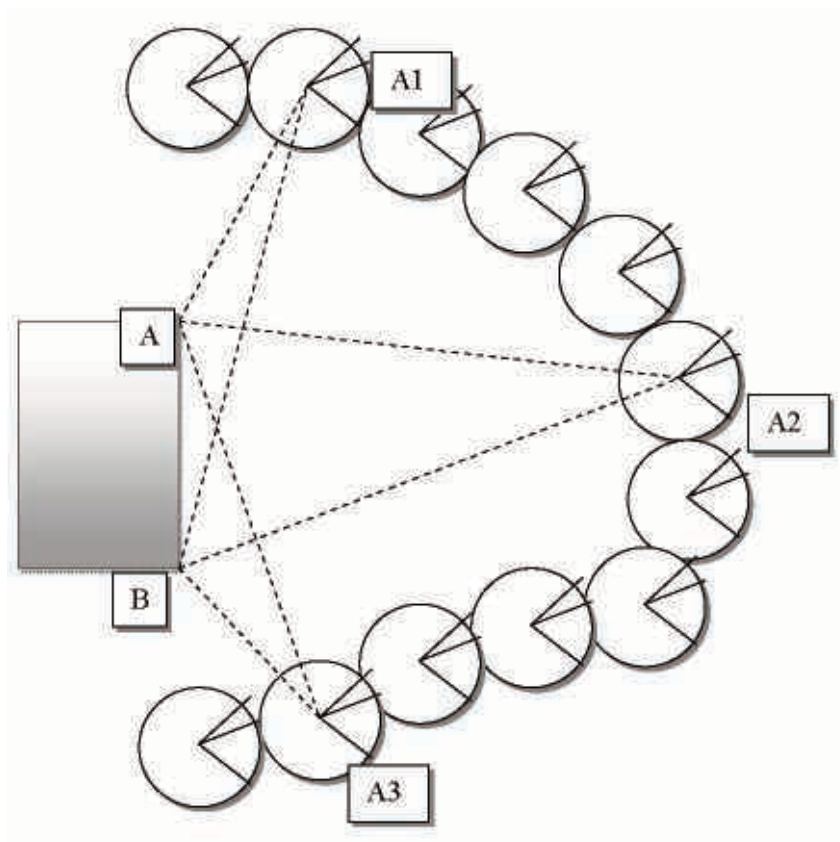


Figure 7. Technique de la triangulation

1.2.2 Mesure de la superficie d'un terrain selon différentes formes

Un des principaux procédés pour calculer de façon précise et efficace la superficie d'un terrain est de le séparer en formes géométriques. Ainsi, en utilisant les formules de calcul d'aires reliées à ces formes, il sera possible de connaître la superficie totale.

A) LES FORMES DE BASE

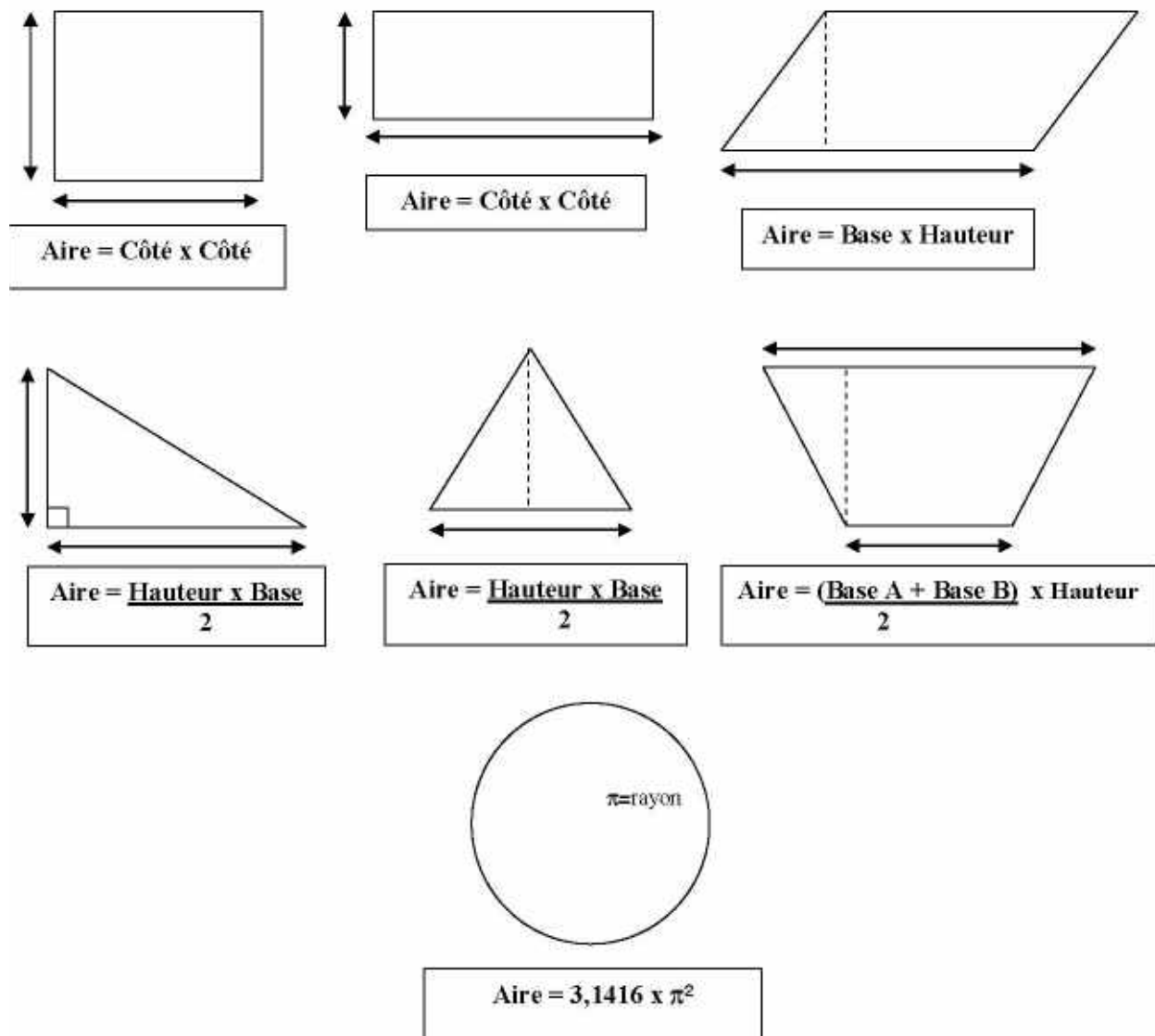


Figure 8. Équations pour mesurer la superficie d'un terrain selon différentes formes de base

B) LES FORMES COMPLEXES

Certains sites possèdent différents aménagements ou obstacles qui font en sorte que les formes de base ne suffisent pas pour connaître la superficie totale. Pour ces situations, il s'agit de diviser le site en plusieurs formes de base, ce qui crée, en les juxtaposant, des formes complexes.

Procédure :

- Retrouver les formes de base à travers la forme complexe afin de recouvrir toute la surface;
- Implanter de nouveaux piquets pour distinguer toutes les formes de base;
- Calculer l'aire de chaque forme de base;
- Additionner chaque aire pour déterminer l'aire de la surface totale.

Voici quelques exemples de formes complexes :

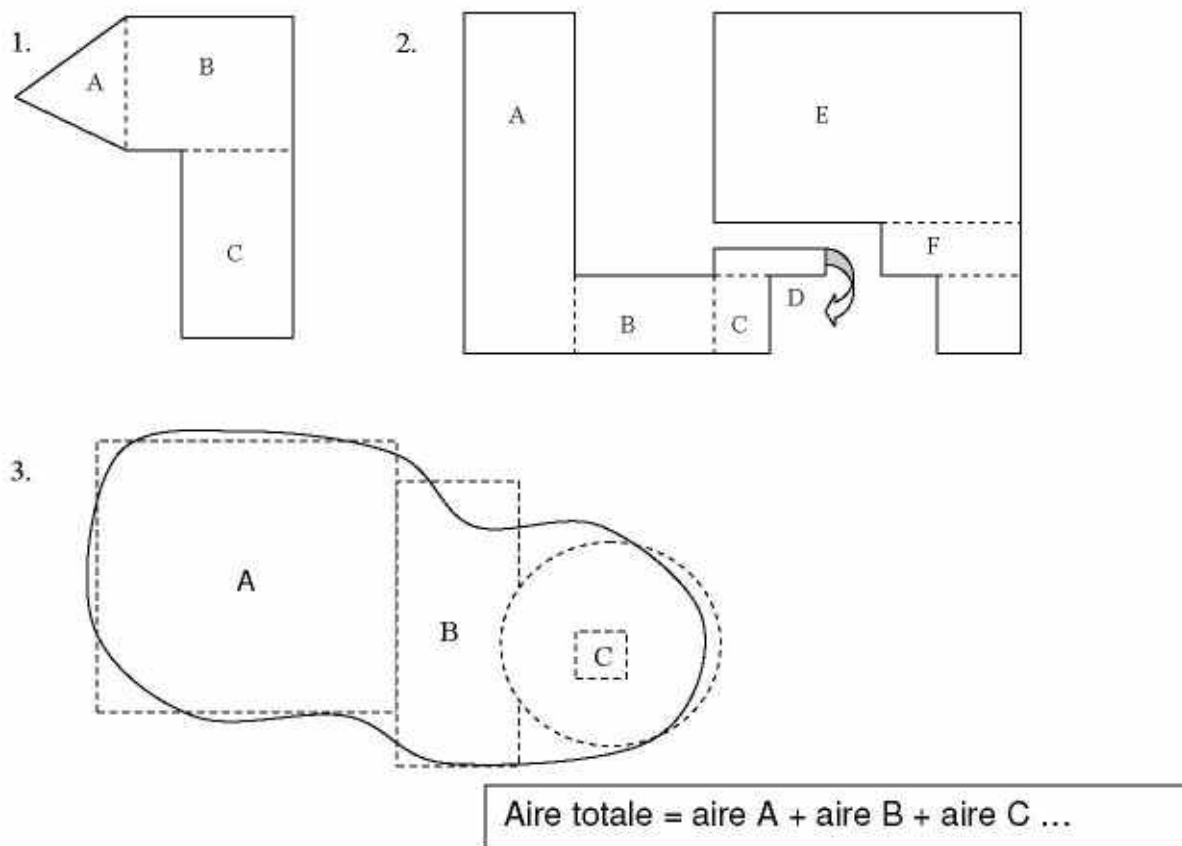


Figure 9. Calcul de l'aire totale de formes complexes de terrain

Parfois il peut être plus facile de soustraire les formes de base que de les exclure du calcul. Ces espaces à soustraire peuvent être une piscine, un trottoir, un cabanon, une terrasse, etc.

Procédure :

- Poser des piquets et des cordes pour aider au repérage des surfaces à mesurer;
- Calculer l'aire totale de «D», ex : le contour de la cour;
- Calculer l'aire de chaque élément où il n'y aura pas de pelouse;
- Soustraire les aires non désirées de l'aire totale.

$$\text{Aire} = \text{aire D (total)} - (\text{aire A} + \text{aire B} + \text{aire C})$$

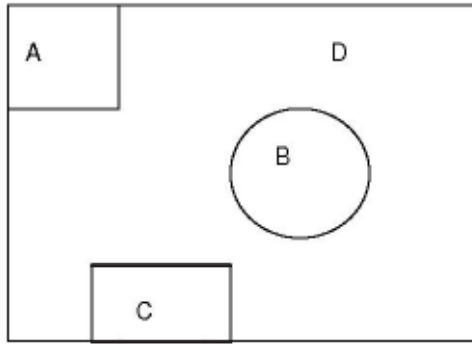


Figure 10. Calcul de l'aire totale d'un terrain avec des aires à ne pas engazonner

C) LES FORMES IRRÉGULIÈRES

Certains sites représentent par contre des formes qui ne correspondent pas aux formes de base. Certaines techniques peuvent alors être utilisées pour mesurer le plus précisément possible l'aire de ce site. Par exemple, un site de forme arrondie non uniforme, tel que celui-ci :

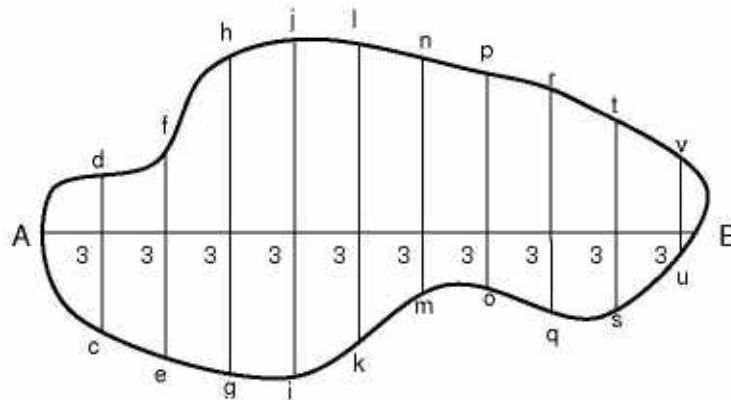


Figure 11. Calcul de l'aire totale d'un terrain dont la forme est irrégulière

Procédure :

- Mesurer la longueur horizontale (AB);
- Tracer plusieurs lignes verticales perpendiculaires à la ligne AB, toujours séparées par la même distance, ex : 3 mètres entre chacune;
- Mesurer la longueur de chaque segment (ligne verticale) et faire le total comme dans l'exemple ci-dessous;

Segment	Longueur du segment (m)
cd	7,0
ef	7,5
gh	12,0
ij	12,5
kl	10,5
mn	9,0
op	8,5
qr	9,0
st	8,0
uv	4,5
Total des lignes	88,5

- Pour cette technique, l'aire totale est égale à la longueur totale des lignes verticales multipliées par la distance entre ces lignes. Dans l'exemple ci-dessus, la distance entre les lignes étant de 3 mètres, ce qui signifie que l'aire totale sera de 265,5 m², soit 88,5 m x 3 m;
- Consulter le fournisseur afin qu'il puisse ajuster la quantité de plaques puisque les formes irrégulières occasionnent des pertes dues au découpage.

Comment augmenter la précision du calcul de surfaces irrégulières?

Dans le cas où la surface à mesurer est très irrégulière, il est recommandé de diminuer la distance entre chaque ligne verticale. De cette façon, le risque d'erreur est atténué par l'augmentation des mesures prises. La distance entre les lignes verticales pourrait être de moitié soit de 1,5 mètre au lieu de 3 mètres.

D) LES FORMES CIRCULAIRES

Pour certaines formes de site, il est parfois plus facile de mesurer l'aire d'un cercle. Il suffit de faire un cercle de sorte que la majeure partie de la surface de la zone désirée est couverte. Il ne faut toutefois pas couvrir complètement la forme circulaire sinon la mesure sera surévaluée. Les parties à l'extérieur du cercle doivent être équivalentes aux parties vides dans le cercle.

Aire d'une sphère = $3,1416 \times \text{rayon}^2$

- Le rayon (π) correspond à la distance entre le centre et l'extérieur du cercle.

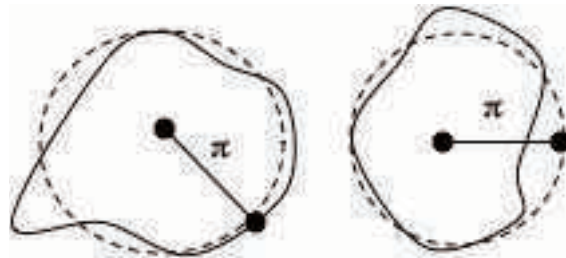


Figure 12. Calcul de l'aire totale d'un terrain ayant des formes circulaires

E) TERRAIN POSSÉDANT UN ÉTANG OU UNE GRANDE PLATE-BANDE

Procédure :

- Délimiter avec des cordes et des piquets la partie à traiter autour de l'étang (il faut encadrer l'aire à soustraire, l'aire de l'étang, par une forme rectangulaire);
- Dessiner un croquis représentant le site;
- Mesurer les longueurs du rectangle (Côté AD; exemple 18 m);
- Établir avec des cordes et des piquets des lignes verticales parallèles et de même distance (exemple 3 m) (ak-bl-cm-dn-eo-ft-gs-hr-iq-jp);
- Mesurer la longueur de ces cordes, par exemple :

ak = 2 m	ft = 9 m
bl = 2,5 m	gs = 9 m
cm = 2,5 m	hr = 1 m
dn = 4,5 m	iq = 0,2 m
eo = 4 m	jp = 0,4 m
- La longueur de af = AD = 18 m;
- Donc, kt = af - ak - ft; kt = 18 m - 2 m - 9 m = kt = 7 m;

- Refaire l'opération pour chaque ligne ou cordes verticales avec les nouvelles données correspondantes;
- Faire le total de chaque donnée;
 - kt = 7 m
 - ls = 6,5 m
 - mr = 14,5 m
 - nq = 13,3 m
 - op = 13,6 m
 - Total = 54,9 m
- Prendre ce total et le multiplier par 3, puisqu'il y a 3 mètres qui séparent chaque ligne ou corde verticale;
- Donc, $54,9 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 164,7 \text{ m}^2$;
- L'aire de l'étang ou de la plate-bande à soustraire de l'aire totale sera de $164,7 \text{ m}^2$.

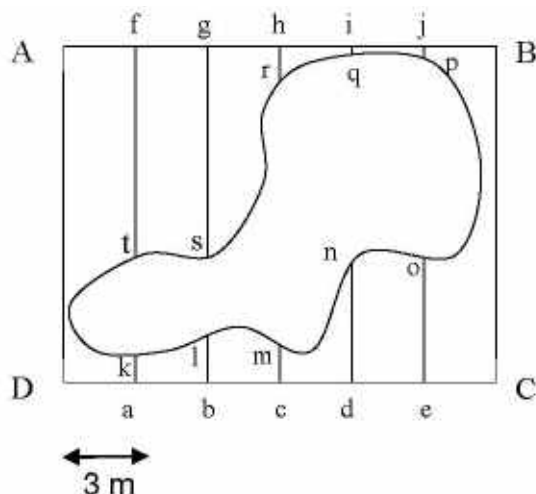


Figure 13. Calcul de l'aire totale d'un terrain ayant un étang ou de grandes plates-bandes.

F) TERRAIN POSSÉDANT DES DÉNIVELLATIONS IMPORTANTES

Les dénivellations doivent être considérées dans la mesure du terrain puisqu'elles auront une incidence sur la superficie totale.

Un moyen efficace de calculer la surface d'un terrain ayant des dénivellations est de le séparer en plusieurs petites parcelles. (Voir la section section 1.2.2, du présent chapitre)

Si on mesure le site avec la roue à mesurer, il n'y a pas de différence dans la façon de faire. On doit toujours marcher en ligne droite d'un point à l'autre. La roue calculera d'elle-même la longueur réelle malgré les dénivellations.

Cependant, si on utilise le ruban à mesurer, il est recommandé de s'assurer que le ruban est bien tendu et en contact avec le sol pour aller chercher toute la distance créée par la dénivellation.

Lorsqu'il y a des dénivellations sur le terrain, les mesures à l'échelle doivent être dessinées sur un croquis, afin de déterminer la forme de base réelle et ainsi utiliser les bonnes formules de calculs d'aire.

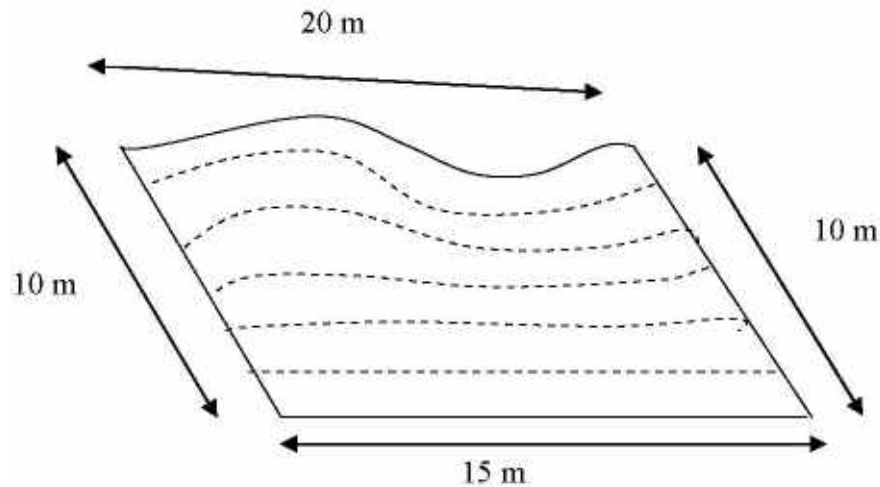


Figure 14. Calcul de l'aire totale d'un terrain avec une importante dénivellation

1.3 Préparation du sol

Avant d'entreprendre tout genre de travaux, il est recommandé de consulter le Service d'urbanisme de la Ville afin de connaître les normes régissant les projets et procéder, s'il y a lieu, à une demande de permis. Par exemple, la réalisation de travaux de construction, de rénovation, d'aménagement, d'excavation ou de remblayage peut nécessiter l'obtention d'un permis.

Les principaux problèmes que l'on retrouve dans la pelouse sont souvent causés par une mauvaise préparation du sol avant son implantation. Il est d'ailleurs beaucoup plus facile et moins coûteux d'apporter les correctifs nécessaires au sol avant l'implantation de la pelouse qu'après. De plus, il est préférable d'implanter la nouvelle pelouse le plus rapidement possible suite à la préparation du sol de façon à éviter des problèmes tels que l'érosion du sol et la germination des graines de mauvaises herbes.

Il n'est pas recommandé d'effectuer les travaux de terrassement lorsque la surface du sol est gelée ou détrempée afin d'éviter de détruire la structure du sol.

Les principaux avantages reliés à une préparation adéquate du sol sont :

- Augmentation de la rétention en eau du sol;
- Croissance racinaire plus profonde et en meilleure santé;
- Meilleure absorption de l'eau et des éléments minéraux par les racines;
- Diminution du lessivage des éléments et de l'évaporation de l'eau;
- Augmentation de la résistance d'une pelouse aux insectes et aux maladies;
- Réduction de la présence de mauvaises herbes.

La procédure de préparation du sol avant l'établissement d'une pelouse est la même pour l'ensemencement que pour l'engazonnement.

1.3.1 Préparation de la terre arable

Lors de nouvelles constructions, la qualité de la terre de surface est souvent modifiée. Les excavations et la circulation de la machinerie lourde favorisent la compaction du sol; un sol compacté nuit à la croissance des racines de la pelouse et rend cette dernière clairsemée, permettant ainsi aux mauvaises herbes adaptées à ces conditions de prendre place. Également, le rehaussement ou l'abaissement du niveau du terrain a pour conséquence de modifier la structure du sol et de la nappe phréatique, créant un milieu qui n'est pas nécessairement adéquat pour le type de pelouse désiré. De plus, lors de l'excavation, le sous-sol est généralement mélangé à la terre arable ce qui influera sur la croissance future de la pelouse. Il est donc important d'effectuer l'excavation et le remblayage avec l'équipement approprié et de façon adéquate pour conserver la couche arable à une épaisseur minimale d'au moins 20 cm d'épaisseur.

RÉCUPÉRATION DE LA COUCHE ARABLE

Lors de nouvelles constructions, la terre arable doit être récupérée si elle répond aux caractéristiques du terreau, nécessaires à la croissance de la pelouse (voir Annexe 4 et la section 1.1.3, *Le sol*, du présent chapitre). Avant de débiter les travaux de construction, il est important de prendre entente avec la personne responsable des travaux afin de s'assurer que la terre arable sera conservée et mise de côté pour l'utiliser lors de l'implantation de la pelouse.

Une pelouse requiert un sol loameux (idéalement un loam sableux) pour une croissance optimale. Il est très important de faire analyser la terre arable pour vérifier si elle répond aux caractéristiques du terreau (voir Annexe 1). De cette façon, les déficiences du sol sont connues et il est possible de déterminer les amendements appropriés afin d'y apporter les correctifs nécessaires. La récupération de la couche arable doit être faite partout où les surfaces sont remaniées. Ce travail doit être effectué seulement une fois le terrain nettoyé. Une fois le terrain nettoyé, et ce par temps sec, éviter de travailler le sol arable lorsqu'il est gelé ou détrempé.

Lors de la récupération de la terre arable, une attention particulière doit être apportée afin de ne pas mélanger le sous-sol à la terre arable. L'épaisseur de terre arable varie généralement entre 20 et 30 cm. On doit procéder à ce travail seulement une fois le terrain nettoyé et par temps sec. Il est important de ne pas travailler le sol lorsqu'il est détrempé ou gelé pour éviter de dégrader la structure du sol. Durant la manipulation de cette couche de sol, on doit éviter le tassement excessif. Le tas où est mise de côté la terre arable ne doit pas excéder 5 mètres de hauteur, doit avoir des pentes maximales de 1:3 et il doit être placé dans un endroit surélevé ou bien drainé⁴.

Il est préférable de vérifier l'épaisseur de la couche arable de votre sol afin de s'assurer que la profondeur correspond à l'épaisseur de terre que la pelouse requiert pour une croissance racinaire adéquate.

Si la couche arable a une profondeur adéquate et que sa qualité correspond aux caractéristiques du terreau, il est possible simplement de l'ameubler et d'y ajouter une certaine épaisseur de terreau en surface pour ensemer ou pour poser les plaques de gazon¹⁷.

Si l'épaisseur de la terre arable ne correspond pas aux caractéristiques requises, l'amendement devra être incorporé au sol en place. Si la profondeur est inférieure à 20 cm, il est préférable d'ajouter un substrat de qualité correspondant aux spécifications mentionnées à l'Annexe 4.

1.3.2 Nettoyage du terrain

Avant l'établissement de la pelouse, les déchets (débris, pierres, plantes indésirables, débris organiques et tout autre matériau) sur une épaisseur de sol de 10 cm³¹ de la surface à engazonner doivent être enlevés. La présence de matériaux indésirables peut nuire aux travaux de préparation de surface, à la croissance des racines et au mouvement de l'eau. Certains matériaux tels que la vitre peuvent également constituer un risque potentiel de blessure.

Les grosses pierres doivent être enlevées du terrain et le trou créé doit être rempli avec de la terre de remblai de bonne qualité et ensuite avec de la terre arable. La plupart des roches de petite dimension peuvent être enlevées à l'aide d'un râteau ou à la main. Toutefois, lorsque le terrain est de grandes dimensions, une machine pour ramasser les pierres peut être utilisée.

Les mauvaises herbes vivaces doivent être enlevées et détruites lors du nettoyage du terrain, car leur présence peut occasionner des problèmes importants d'invasion durant les années suivant l'implantation³¹. Même si les plantes indésirables ont été enlevées à l'aide d'un râteau ou d'un travail du sol, certaines parties végétatives peuvent rester dans le sol (rhizomes, stolons, tubercules, etc.) et éventuellement ressurgir en plus de freiner le développement du gazon. Il est donc recommandé de contrôler les plantes indésirables de façon mécanique ou chimique.

Ces étapes de nettoyage ne sont généralement pas très longues à effectuer mais tout de même importantes puisqu'elles permettront d'économiser du temps et des interventions ultérieures dans l'entretien de la pelouse.

1.3.3 Ameublement du sol

Si le sol arable déjà présent sur le site d'implantation répond aux caractéristiques du terreau et à la profondeur désirée, il peut alors être ameubli sur une profondeur de 25 cm à l'aide d'un rotoculteur¹.

Dans le cas où le sol n'est pas conforme, le sol existant doit être ameubli à une profondeur minimale de 15 cm à l'aide d'un motoculteur afin de préparer la surface à recevoir le terreau à ajouter. Le terreau ajouté doit être épandu sur une épaisseur d'environ 12 à 15 cm après tassement³⁰.

Dans l'éventualité où il serait impossible d'ameublir le sol convenablement, il est recommandé de prévoir l'apport de 20 cm d'épaisseur de terreau¹.

1.3.4 Nivellement du terrain

Parmi les différentes étapes de préparation du sol, le nivellement est également considéré comme une intervention importante. Si cette étape est négligée, les moyens pour le rectifier après l'implantation seront alors coûteux.

Il faut d'abord déterminer si le terrain possède une pente prédominante (voir la section 1.2. *Mesure du terrain*, du présent chapitre afin de connaître la méthode pour déterminer la pente du terrain).

Une pente adéquate du terrain où se trouve la pelouse permet un bon écoulement des eaux de surface vers le sens opposé du bâtiment ou vers les points de captage¹. Ainsi, l'eau ne s'accumule pas près de la fondation et ne crée pas de problèmes d'humidité au sous-sol.

Généralement, une pente minimale d'environ 2% permet le drainage de surface des aires gazonnées.

Les étapes à suivre lors du nivellement sont :

- Faire un premier nivelage du terrain pour corriger les inégalités majeures;
- Nivelier la surface finale en s'assurant qu'elle soit lisse, uniforme, et de texture fine et meuble. Cette opération doit être effectuée avec un râteau ou avec tout autre équipement équivalent. La couche de terreau doit être de 12 à 15 cm d'épaisseur après tassement⁴;
- Si nécessaire, raffermir la surface avec un rouleau dont la masse est de 15 à 50 kg sur une largeur de 30 centimètres en évitant de rouler de façon répétée au même endroit⁴.

1.3.5 Correction du pH en fonction de l'analyse de sol

Au Québec, les sols ont tendance à être acides. Effectuer une analyse de sol avant l'implantation permet, entre autres, de corriger l'acidité du sol.

Un sol trop acide ($< 6,0$) ou trop alcalin ($> 7,0$) a un effet négatif sur la croissance racinaire de la pelouse en inhibant le développement des microorganismes du sol et en affectant la disponibilité des éléments minéraux. Un sol acide ne permet pas aux microorganismes de dégrader la matière organique efficacement, et par ce fait même rend le sol moins fertile et approprié pour la croissance de la pelouse⁷⁶. Les sols alcalins peuvent aussi restreindre la croissance de la pelouse, mais cette condition se produit rarement. Sous ces conditions, on peut observer des carences en oligo-éléments. Le pH optimal pour la bonne croissance de la pelouse se situe entre 6,0 et 7,0.

L'analyse de sol effectuée avant l'implantation de la pelouse indique le niveau du pH eau et du pH tampon du sol. Le pH eau détermine si le sol nécessite une application d'un produit de neutralisation (chaux, soufre) ou non, et le pH tampon du sol permet de connaître les quantités du produit approprié qu'on doit apporter pour ajuster le pH eau (valeur initiale) au niveau désiré.

En plus de connaître le degré d'acidité du sol, la présence de carbonate de calcium (CaCO_3) dans le sol doit être vérifiée. Seule une analyse de sol en laboratoire peut fournir ces données. La présence de CaCO_3 a un impact sur le pouvoir tampon du sol. Il est important de toujours connaître le pH tampon d'un sol avant d'apporter des corrections car ce dernier ne varie pas contrairement au pH eau qui peut varier dans le transport et la manipulation de l'échantillon. Le pH tampon indique la tendance naturelle du sol à « tamponner » les variations de pH.

Comme les quantités nécessaires de chaux ou de soufre pour ajuster le pH peuvent varier selon la texture du sol, le pouvoir tampon et le pourcentage de saturation en bases, il est important d'obtenir des recommandations précises sur les doses de produit à appliquer pour ajuster le pH d'un sol. Le pourcentage de saturation en bases désigne le ratio des cations basiques (Ca, Mg et K) en relation avec la capacité d'échange cationique, exprimé en pourcentage¹⁰. Comme les cations basiques ont un effet antagoniste les uns envers les autres, un niveau très élevé de l'un peut réduire l'assimilabilité d'un autre par la pelouse. Seule une personne spécialisée ou un laboratoire est en mesure de fournir des quantités précises d'amendements pour ajuster adéquatement le niveau de pH.

A) PRODUITS D'AJUSTEMENT DU pH DU SOL

Lorsqu'on veut corriger un problème d'acidité du sol, les amendements calcaires sont recommandés. Ces amendements calcaires sont généralement divisés en deux groupes soit la chaux calcique et la chaux dolomitique.

La chaux calcique, en plus d'ajuster le pH, fournit du calcium et du magnésium en faibles proportions alors que la chaux dolomitique fournit également du calcium et du magnésium, mais en fortes proportions. Il est recommandé de se procurer un amendement calcaire qui corresponde aux besoins de la pelouse selon les résultats de l'analyse de sol.

Si le sol est alcalin, il est recommandé d'appliquer un produit à base de soufre pour ajuster le pH au niveau optimal.

Tableau 7. Les amendements permettant de modifier le pH du sol et leurs caractéristiques chimiques (Adapté de CRAAQ, 2003¹⁵)

Composition des principales matières premières utilisées (analyse garantie)					
	Calcium % Ca	Magn/sium % Mg	Soufre % S	Potassium % K	Équivalence carbonate de calcium kg/t
	Éléments secondaires				
Amendements pour les sols acides					
Chaux calcique ou chaux agricole IVA 75%	40	0,0-4,9	0,0	0,0	900,00
Chaux horticole	20	10	0,0	0,0	
Chaux magnésienne	---	5,0-19,9	0,0	0,0	900,00
Chaux dolomitique	21,7	20,0 et +	0,0	0,0	900,00
Amendements pour les sols alcalins*					
Soufre naturel (élémentaire)	0,0	0,0	0,0	90-100	-
Chaux horticole	0,0	1,5-18	5-55	2-22	-

B) PÉRIODE POUR RÉALISER LE CHAULAGE

L'application de la chaux devrait se faire avant l'implantation de la pelouse, juste après le premier nivelage du terrain et avant d'ameubler le sol, afin de faciliter son incorporation dans le sol. La chaux agit lentement dans le sol, c'est pourquoi il est préférable de l'incorporer.

La chaux doit être incorporée entre 15 et 20 cm de la surface du sol et dans la mesure du possible, au moins une semaine avant l'ajout des fertilisants^{8, 15}. De plus, une période d'attente de deux semaines devrait être respectée avant de semer, s'il y a eu application de chaux.

Lors de l'application de la chaux, il faut s'assurer que le sol est sec afin de réduire les risques de compaction du sol. De plus, lorsque la dose nécessaire de chaux est élevée, il est préférable d'appliquer de petites doses de chaux à la fois. Une dose de chaux horticoles de 5 kg/100 m² par application est recommandée⁹. Toutefois, éviter d'appliquer de la chaux agricole naturelle fine à des doses supérieures à 2 kg/100 m² afin de minimiser les risques de déséquilibre ionique du sol puisqu'elle réagit plus rapidement que celle de mouture conventionnelle. Son efficacité minimale garantie est de 84,8% au lieu de 73% pour la chaux naturelle conventionnelle¹⁵. Enfin, la chaux ne doit pas être appliquée sur un sol gelé.

1.3.6 Correction du niveau de fertilité du sol

Suite à l'analyse de sol effectuée avant l'implantation de la pelouse, il est possible d'ajouter des amendements organiques ou des engrais afin de corriger la fertilité du sol. Pour plus d'information, on peut consulter la section 2.3 *La fertilisation*, du Chapitre 2, *ENTRETIEN D'UNE PELOUSE ÉTABLIE*.

La préparation du sol avant l'implantation de la pelouse peut inclure l'ajout d'amendement au sol déjà existant. Ces amendements sont des matières que l'on incorpore au sol afin d'améliorer les caractéristiques physiques et chimiques du sol^{17, 19}.

Tel que souligné au début de cette section, le sol présent sur le site d'implantation doit posséder certaines caractéristiques pour favoriser une bonne implantation de la pelouse. Il est donc important d'améliorer les sols dont la texture ou la structure ne sont pas appropriées à la bonne croissance de la plante.

Une bonne façon d'améliorer la texture ou la structure du sol est d'incorporer de la matière organique sous forme d'humus au sol. L'apport de matière organique dans les sols argileux permet de lier les particules de sol entre elles, ce qui favorise la formation d'agrégats stables, d'améliorer l'aération du sol et la perméabilité à l'eau. Dans les sols sableux, la matière organique favorise sa capacité de rétention en eau et en éléments nutritifs, améliore l'activité microbienne en plus de fournir des éléments nutritifs^{8, 17}.

L'analyse de sol permettra d'une part d'orienter le choix des amendements nécessaires, et, d'autre part, de connaître le taux de matière organique que le sol contient. Un sol en santé devrait contenir au moins 3% de matière organique. Un sol ayant un pourcentage de matière organique inférieur à 3% nécessitera un amendement afin d'améliorer son taux de matière organique. Une analyse avant et après l'application d'amendement est souhaitable car il est possible que le niveau de fertilité du sol soit adéquat sans l'ajout de fertilisants.

i- Étapes à suivre lors de l'ajout d'un amendement :

- Humidifier le substrat avant de l'épandre. Le substrat doit être légèrement humide (près du point de saturation) mais non détrempé. Le point de saturation se définit comme étant l'état d'un sol dont la porosité est entièrement occupée par l'eau¹²;
- Épandre avec l'équipement approprié et de façon uniforme l'amendement sur un sol non détrempé et exempt de débris sur toute la surface à engazonner. L'épaisseur doit être de 20 à 25 cm après tassement.

Il est possible d'amender le sol à l'aide de sable (diamètre entre 0,1 et 0,5 mm)¹⁶, de terre organique ou de compost. Toutefois, l'usage du compost doit être fait avec discernement afin de ne pas déséquilibrer le pH du sol.

Les amendements organiques peuvent être d'origine végétale ou animale et sont le résultat de fermentation et d'humidification. Le compost végétal et le fumier composté sont les principales sources de matière organique. Le produit doit être sans odeur, sans pathogène et sans semence de mauvaises herbes.

ii- Sélection de l'amendement

Avant de sélectionner un amendement organique comme un compost d'origine végétale ou animale, il est important de connaître son taux d'humidité, son taux de matière organique, son rapport C:N, son contenu en éléments nutritifs et en sels solubles, et son pH. La qualité des amendements varie selon la provenance du produit (résidu végétal, fumier animal, biosolide, etc.) et de leur procédé de fabrication.

Voici les critères que doivent respecter les composts :

Le taux d'humidité recommandé :

Doit se situer entre 30 et 50%. Un compost contenant plus de 60% d'humidité ne se mélange généralement pas bien au sol et la pelouse peut moins bien s'établir. Un compost contenant moins de 20% d'humidité se manipule bien et s'étend facilement mais il produit beaucoup de poussière lors de l'épandage. De plus, il tend à flotter à la surface du sol et il est plus difficile à incorporer dans le sol¹³.

Le taux de matière organique :

Le taux recommandé est de plus de 30%. Pour obtenir de meilleurs résultats dans les sols argileux, il est recommandé d'utiliser un compost contenant plus de 50% de matière organique²⁰.

Le rapport C:N :

Le rapport carbone/azote est important dans un compost car il indique la disponibilité en azote. Le rapport C:N doit être égal ou inférieur à 30:1. Les microorganismes du sol peuvent immobiliser l'azote lorsque le rapport C:N est supérieur à 30:1; dans ce cas l'élément n'est pas disponible aux racines de la pelouse¹³.

Le contenu en éléments nutritifs :

D'autres éléments comme le phosphore, le potassium, le calcium et le magnésium peuvent être présents en assez bonne quantité dans le compost. Toutefois, certains composts peuvent ne contenir qu'un ou plusieurs de ces éléments et qu'en très petite concentration. De plus, les composts peuvent faire diminuer légèrement le pH du sol.

L'odeur :

Un compost n'est pas mature ou entièrement composté si une forte odeur d'ammoniac ou d'œufs pourris s'en dégage¹³.

L'état de décomposition :

Les particules de matière organique ne doivent pas être reconnaissables (ex. feuilles, tiges, etc.) et le mélange doit être uniforme.

Le taux de cendre (matière inorganique) :

Le taux de cendre doit être de moins de 70%, de façon à obtenir un taux de matière organique de plus de 30%¹³. Le contenu de cendre dans un compost provient de la combustion à très haute température d'une partie de la matière organique.

Tableau 8. Caractéristiques de différents amendements organiques et recommandations d'utilisation (Adapté de Brede, 2000⁸)

Type d'amendement	Caractéristiques	Recommandations
Tourbe de sphaigne	<ul style="list-style-type: none"> - Excellente capacité de rétention en eau et en éléments nutritifs dans les sols sableux; - Améliore le drainage et l'aération dans les sols argileux; - Persiste moyennement longtemps dans le sol selon son état de décomposition; - Peut être incorporée au sol sans trop de difficulté; - Acidifie le sol. Le pH se situe généralement entre 4 et 5; - Fournit très peu d'éléments nutritifs aux plantes et aux organismes vivants du sol. 	<ul style="list-style-type: none"> - Il est préférable de l'humecter avant de l'incorporer au sol; - Il est recommandé d'appliquer 5 cm de tourbe de sphaigne à la surface du sol et de l'incorporer; 5 cm de tourbe de sphaigne représentent 3 v3/100 m²; - Il est important de l'enfouir profondément pour éviter qu'elle s'accumule près de la surface du sol et qu'elle forme une croûte imperméable à l'eau de pluie et d'arrosage.
Sable	<ul style="list-style-type: none"> - Excellent dans les sols compactés puisque le sable ne se compacte pas; - Pauvre capacité de rétention en eau et en éléments nutritifs; - Attention de ne pas mettre dans un sol argileux car peut provoquer cimentation. 	Le diamètre des particules doit se situer entre 0,1 et 0,5 mm.
Compost	<ul style="list-style-type: none"> - Favorise la présence de microorganismes et la vie microbienne dans le sol; - Améliore la structure et la porosité du sol; - Équilibre le pH en général quand le sol est acide; - Fournit des éléments nutritifs essentiels à la pelouse; - Permet un bon établissement de la pelouse; - Favorise une plus grande densité et une plus belle coloration de la pelouse; - Améliore le développement racinaire. <p>Dans les sols argileux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Améliore l'aération du sol; - Augmente la perméabilité de l'eau dans le sol; - Favorise la formation d'agrégats; - Réduit la formation de croûte et la compaction du sol; <p>Dans les sols sableux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Augmente la rétention en eau et en éléments nutritifs. 	Comme le compost provient de différentes sources organiques (animales, végétales ou biosolides industriels), il est recommandé de vérifier les spécifications des différents composts afin qu'ils soient les plus appropriés selon l'amendement requis.

iii- Méthode d'application des amendements organiques

Selon le type de sol, il est recommandé d'épandre une couche de 1,3 et 5 cm d'épaisseur de compost ou de fumier composté sur le sol, et ensuite de l'incorporer à une profondeur de 10 à 15 cm afin de favoriser l'implantation de la pelouse^{13, 31}. Selon le produit, il peut s'avérer nécessaire de passer le rotoculteur plusieurs fois afin qu'il soit bien mélangé avec le sol. Dans les sols argileux ou compactés, il est préférable de passer une première fois le rotoculteur avant d'appliquer et d'incorporer l'amendement organique.

L'épaisseur suggérée d'amendements organiques à incorporer selon les types de sol sont les suivantes:^{13, 31}

- Pour un sol de type loameux : 2,5 cm d'épaisseur;
- Pour un sol très sableux, argileux ou pour une terre arable faible en matière organique : 5 cm d'épaisseur.

Tableau 9. Quantité de compost ou d'amendement organique recommandée pour incorporation dans le sol (Adapté de College of Agricultural Sciences Cooperative Extension, Pennsylvania State University, 1996¹³)

	Quantité à appliquer (m ³) en fonction de l'épaisseur de la couche désirée (cm)			
Unité de surface / m ²	0,64 cm	1,27 cm	2,54 cm	3,8 cm
100	0,76	1,53	2,29	4,58
500	3,05	6,11	11,47	23,7
1000	6,11	11,47	23,7	47,4
20000	11,47	23,7	47,4	94,04
30000	17,58	32,88	71,1	141,4
40000	23,7	47,4	94,04	188,8

Comment calculer les besoins en amendements selon les exigences de la pelouse et en fonction des résultats de l'analyse de sol ?

D'abord, il faut connaître la quantité de l'élément qui doit être appliqué (ex. : phosphore). Cette quantité doit ensuite être divisée par la quantité de ce même élément contenu dans l'amendement.

Par exemple, si le rapport d'analyse de sol indique que la pelouse nécessite 0,5 kg de P₂O₅/100 m² et que l'amendement contient 1,5% de P₂O₅ total dont seulement 0,2% (0,2 kg de P₂O₅ par 100 kg d'amendement) est disponible. Le taux d'application d'amendement doit être calculé comme suit :

$$\text{Taux d'application de l'amendement (kg/100 m}^2\text{)} = \frac{0,5 \text{ kg P}_{205} / 100 \text{ m}^2}{0,2 \text{ kg P}_{205} / 100 \text{ kg}} = 2,5 \text{ kg/100 m}^2$$

La période optimale d'application des amendements organiques¹⁹

Dans les sols sableux, le début du printemps est la période optimale pour l'application des amendements organiques car les risques de perte d'éléments nutritifs par lessivage sont minimes.

Dans les autres types de sol, la fin de l'automne est la meilleure période pour l'application des amendements organiques.

Il faut éviter d'appliquer les amendements organiques pendant les périodes de canicule afin d'éviter les risques de phytotoxicité.

1.3.7 Fertilisation

Les corrections nécessaires du niveau de fertilité d'un sol doivent toujours être basées selon les résultats d'analyse de sol. Elles peuvent être apportées avant l'implantation de la pelouse afin de permettre d'entretenir une bonne croissance des graminées.

Lorsque la pelouse est établie à partir de semis, les engrais doivent être incorporés dans les 5 à 8 premiers centimètres de la surface du sol avant le semis. L'incorporation de l'engrais permettra de réduire les risques de ruissellement. Dans le cas d'une pelouse établie par plaques de gazon, les engrais sont appliqués à la surface du sol, sans être incorporés, car les risques de ruissellement sont moindres que par semis. Lors de la pose de gazon en plaques, si un engrais est requis, celui-ci doit être appliqué lors du dernier raclage du sol afin que les racines aient accès facilement au phosphore. Cet élément est rapidement insolubilisé ou fixé par la matière organique et devient alors non disponible à la plante. L'application de l'engrais est particulièrement importante dans le cas de l'implantation de la pelouse par semis, car les semences ont des réserves limitées en éléments nutritifs nécessaires pour leur germination et leur croissance racinaire³¹. Afin de connaître les différents types de fertilisants, voir la section 2.3 *Fertilisation*, du Chapitre 2, *ENTRETIEN D'UNE PELOUSE ÉTABLIE*.

Il est important de toujours respecter les recommandations du fabricant pour l'application des fertilisants.

1.3.8 Planification d'un système d'irrigation

Si un système d'irrigation est nécessaire, l'étape à laquelle il est installé peut varier d'un type de projet à un autre. Pour obtenir plus d'information, consulter la section 2.2 *L'irrigation*, du Chapitre 2, *ENTRETIEN D'UNE PELOUSE ÉTABLIE*.

Pour des sites de petites à moyennes dimensions, le système peut être installé une fois que le nivellement du terrain est réalisé. En ce qui concerne les plus grandes surfaces, le système d'irrigation est installé avant que le nivellement ne soit fait.

Afin de connaître le type de système d'irrigation nécessaire, il est recommandé de contacter un professionnel du secteur de l'irrigation car l'installation d'un système automatique d'irrigation est complexe. Il existe des normes et procédures que des professionnels de l'irrigation seront en mesure de respecter. Une installation adéquate et professionnelle permettra de s'assurer du bon fonctionnement du système, d'obtenir un arrosage uniforme et également de réduire les pertes d'eau souvent dues à une mauvaise installation.

1.4 L'établissement de la pelouse

L'implantation d'une nouvelle pelouse peut se faire de deux façons, soit par engazonnement ou par ensemencement. Cette section traitera de la description des principales graminées à gazon retrouvées dans les pelouses au Québec et de la méthode par engazonnement, qui consiste à planter une nouvelle pelouse à l'aide de plaques de gazon. Quant à la méthode par ensemencement, elle sera vue au point 1.4.3, *Ensemencement*.

1.4.1 Les principales graminées à gazon

Parmi les différentes espèces de graminées à gazon utilisées pour l'implantation d'une pelouse, le pâturin du Kentucky est de loin l'espèce la plus couramment utilisée. Cette espèce est reconnue pour sa très bonne rusticité, sa croissance agressive par ses rhizomes et ses tiges latérales, et pour sa très bonne capacité de récupération. C'est d'ailleurs grâce à ses rhizomes que le pâturin du Kentucky peut être récolté sous forme de rouleaux.

Dans ces rouleaux, plusieurs variétés de pâturin du Kentucky sont présentes afin de répondre aux différentes conditions de croissance retrouvées sur les terrains et pour mieux résister aux différents stress biotiques et abiotiques. Au niveau des semences, le pâturin du Kentucky peut également être retrouvé, mais en combinaison avec d'autres espèces telles que l'ivraie vivace et les fétuques fines.

Une pelouse établie par du gazon en plaques sera donc composée à près de 100% d'un mélange de variétés de pâturin du Kentucky tandis qu'une pelouse établie par semis sera composée de différentes espèces de graminées à gazon. Au fil des années, la composition de ces pelouses, qu'elles aient été établies par semis ou par du gazon en plaques, peut changer suite à l'introduction de nouvelles graminées. Il est donc courant d'avoir un mélange de différentes graminées à gazon dans des pelouses établies depuis plusieurs années. L'identification de ces graminées et la connaissance de leurs conditions de croissance sont essentielles dans la gestion d'une pelouse durable.

Certains critères morphologiques sont importants à connaître pour identifier les différentes graminées à gazon. La forme de la feuille, la présence d'une ligule et d'auricules, le type de racines et le type de préfoliation (ex. : enroulée ou pliée) sont des exemples de critères permettant d'en distinguer l'espèce. La figure 15 illustre les différentes parties d'une graminée. Comme les autres plantes, les graminées sont composées d'une structure végétative (racines, tiges, feuilles) et de structures reproductrices (fleurs et feuilles modifiées). Les graminées à gazon se multiplient à partir de semences et par la propagation de rhizomes ou de stolons (tiges modifiées qui poussent à l'horizontale à une faible profondeur du sol et qui produisent des racines adventives) ou de stolons (tiges naissant à la base de la plante et qui poussent latéralement à la surface du sol).

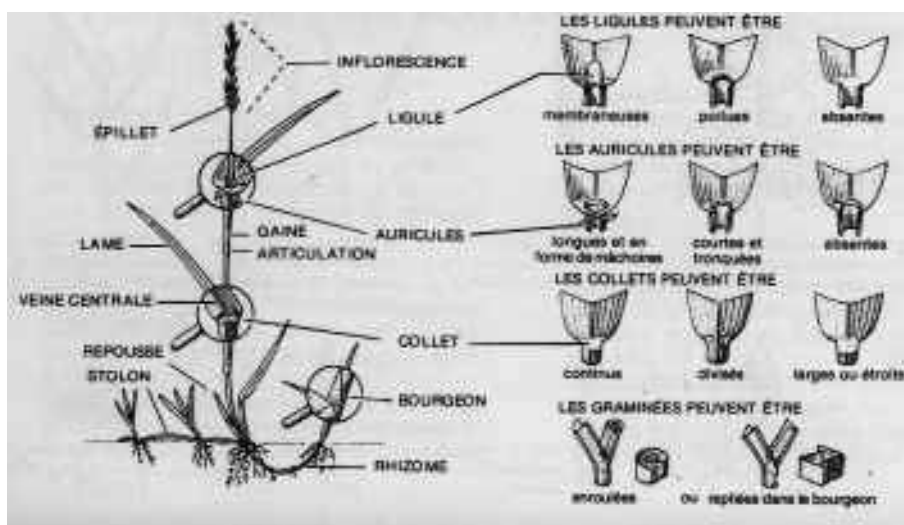


Figure 15. Physiologie d'une graminée à gazon

A) LES PRINCIPALES GRAMINÉES À GAZON DES PELOUSES QUÉBÉCOISES

1- Le pâturin des prés ou du Kentucky (*Poa pratensis*)^{3, 16}

Le pâturin du Kentucky est de loin l'espèce la plus employée au Québec pour l'implantation d'une pelouse. C'est une espèce rustique qui maintient une belle couleur verte.

Description :

- Feuille en forme de 'V' avec la présence de deux lignes claires de part et d'autre de la nervure centrale;
- Pointe de la feuille en forme de canot;
- Préfoliation pliée;
- Présence d'une ligule, mais pas d'auricule;
- Inflorescence en panicule ouverte de forme pyramidale;
- Texture fine;
- Couleur vert moyen à foncé;
- Graminée vivace à rhizomes.

Cette espèce possède les caractéristiques suivantes:

- Bonne rusticité (Zone 3);
- Maintien de sa couleur verte durant l'été sauf en période de dormance;
- Bonne résistance à la sécheresse si la tonte est maintenue suffisamment haute (plus de 8 cm);
- Excellente résistance au piétinement;
- Bonne capacité de récupération due à la croissance vigoureuse des rhizomes et à sa grande facilité de colonisation naturelle;
- Bonne densité;
- Bon choix de cultivars ayant des caractéristiques intéressantes, telle une meilleure résistance aux insectes ravageurs et aux maladies;
- Facilite la récolte des rouleaux de gazon à cause de ses rhizomes.

Les besoins cultureux du pâturin du Kentucky sont :

- Des conditions d'exposition allant de plein soleil à mi-ombre;
- Un sol fertile, bien drainé et dont le pH se situe entre 6,2 et 6,8.

Le pâturin du Kentucky se retrouve en milieu urbain sur :

- Les terrains résidentiels;
- Les terrains de sport;
- Les espaces verts;
- Les terrains à faible entretien (fréquence de tonte réduite au minimum).

2- Le pâturin rude (*Poa trivialis*) ^{3, 16}

Le pâturin rude est utilisé dans les mélanges pour les zones ombragées là où le sol est frais et humide. Il est cependant peu utilisé sur les terrains résidentiels car il forme des touffes et qu'il se couche sur le sol à mesure que les plantes vieillissent.

Description :

- Feuillage plat avec la présence de deux lignes claires de part et d'autre de la nervure centrale;
- Pointe de la feuille en forme de canot;
- Préfoliation pliée;
- Présence d'une ligule, mais pas d'auricule;
- Inflorescence en panicule ouverte de forme pyramidale;
- Texture fine;
- Couleur du feuillage vert moyen;
- Graminée vivace avec stolons.

Cette espèce possède les caractéristiques suivantes :

- Excellente rusticité (Zone 3);
- Bonne adaptabilité à l'ombrage;
- Faible résistance à la sécheresse et aux températures élevées;
- Faible résistance au piétinement;
- Bonne densité dans les emplacements frais et humides;
- Propagation par stolons et par semences;
- Risque d'envahir le pâturin du Kentucky lorsque les arrosages sont trop abondants et trop fréquents.

Les besoins cultureux du pâturin rude sont :

- Des conditions d'exposition pour l'ombre;
- Un sol frais et bien drainé ayant un pH entre 5,8 et 7,2;
- Une bonne épaisseur de terre arable.

Le pâturin rude se retrouve en milieu urbain sur :

- Certains terrains présentant des conditions particulières (zone ombragée en milieu frais et humide) par exemple sous les saules pleureurs ou le long des rives de cours d'eau.

3- La fétuque rouge traçante (*Festuca rubra* ssp. *rubra*)^{3, 16}

La fétuque rouge traçante est la graminée la plus utilisée dans les mélanges après le pâturin du Kentucky. Elle est particulièrement appréciée pour sa plus grande vigueur et son meilleur établissement que le pâturin.

Description :

- Feuillage très étroit à l'apparence de cheveux;
- Préfoliation pliée;
- Présence d'une courte ligule;
- Couleur du feuillage vert moyen;
- Inflorescence en forme de panicule compacte;
- Graminée vivace avec courts rhizomes.

Cette espèce possède les caractéristiques suivantes :

- Rusticité moyenne (Zone 4);
- Bon aspect esthétique;
- Bonne capacité à s'établir et plante vigoureuse;
- Bonne tolérance à la sécheresse;
- Résistance moyenne au piétinement en raison de la finesse de ses feuilles;
- Propagation par de courts rhizomes;
- Adaptée aux sols sablonneux;
- Récupération lente lorsque endommagée;
- Susceptible d'accumuler du feutre en sol trop fertile.

Les besoins cultureux de la fétuque rouge traçante sont :

- Des conditions d'exposition d'ensoleillement modéré (soleil, mi-ombre);
- Un sol bien drainé et peu fertile dont le pH se situe entre 5,0 et 6,8;
- De faibles besoins en engrais.

La fétuque rouge traçante est retrouvée en milieu urbain sur :

- Les terrains résidentiels;
- Les parcs et les espaces verts;
- Les terrains en pente (pour la stabilisation de sols);
- Les berges;
- Les abords routiers.

4- La fétuque élevée (*Festuca arundinacea*)^{3, 16}

Cette fétuque s'adapte à plusieurs types de sols et est très tolérante à la sécheresse. Cette adaptation s'explique par le développement en profondeur de son système racinaire.

Description :

- Feuillage large et rigide;
- Surface abaxiale (face inférieure) de la feuille lisse et luisante;
- Préfoliation enroulée;
- Présence d'une ligule et d'auricules courtes et pubescentes;
- Graminée vivace avec courts rhizomes;
- Couleur du feuillage vert foncé.

Cette espèce possède les caractéristiques suivantes :

- Rusticité faible (Zone 5);
- Implantation rapide;
- Excellente tolérance au piétinement;
- Bonne adaptation aux conditions de sécheresse et de températures élevées;
- Texture grossière, plus rude que les autres graminées;
- Propagation par touffes et par semences;
- Bonne tolérance au sel de déglacage et aux excès d'eau;
- Forme peu de feutre;
- Certains cultivars contiennent des endophytes.

Les besoins culturels de la fétuque élevée sont :

- Des conditions d'exposition d'ensoleillement modéré (soleil, mi-ombre);
- Un sol bien drainé et peu fertile dont le pH est de 5,5 à 7,0;
- Des besoins modérés en engrais.

La fétuque élevée est retrouvée en milieu urbain sur :

- Les terrains de jeux;
- Les parcs et les espaces verts;
- Les terre-pleins;
- Les abords routiers.

5- La fétuque Durette (*Festuca longifolia*)^{3, 16}

La fétuque Durette est semblable à la fétuque rouge traçante, mais elle est plus résistante que cette dernière au stress hydrique. Elle produit une pelouse moins dense que les fétuques traçantes et de Chewing.

Description :

- Non rampante;
- Feuilles plus larges et rigides que la fétuque ovine.

Cette espèce possède les caractéristiques suivantes :

- Bonne rusticité (Zone 3);
- Tolérance très faible au piétinement;
- Bonne adaptation aux conditions de sécheresse;
- Performe bien dans les endroits rocailleux ;
- Propagation par touffes et par semences;
- Non agressive (plante compagne);
- Texture fine;
- Couleur du feuillage vert grisâtre foncé.

Les besoins culturels de la fétuque Durette sont :

- Des conditions d'exposition d'ensoleillement modéré (soleil, mi-ombre);
- Un sol bien drainé et peu fertile avec un pH se situant entre 4,5 et 6,8.

La fétuque Durette se retrouve en milieu urbain sur :

- Les terrains résidentiels;
- Les terrains à entretien minimal;
- Les terrains pour contrôler l'érosion.

6- La fétuque de Chewing (*Festuca rubra var. commutata*)^{3, 16}

La fétuque de Chewing ressemble à la fétuque rouge traçante sauf qu'elle ne produit pas de rhizomes. Elle produit une pelouse de très bonne qualité lorsque la densité du semis est élevée.

Description :

- Croissance en touffe;
- Texture fine;
- Couleur du feuillage vert pâle à moyen;
- Ressemble à la fétuque rouge traçante.

Cette espèce possède les caractéristiques suivantes :

- Bonne rusticité (Zone 3);
- Propagation par touffes et semences;
- Faible tolérance au piétinement;
- Bonne tolérance à différents types de sol;
- Bonne adaptation aux conditions de sécheresse;

Les besoins culturaux de la fétuque de Chewing sont :

- Des conditions d'exposition d'ensoleillement modéré (soleil, mi-ombre);
- Un sol bien drainé et peu fertile ayant un pH de 5,6 à 6,8;
- Faible exigence en fertilisant.

La fétuque Chewing est retrouvée en milieu urbain sur :

- Les terrains résidentiels;
- Les terrains à entretien minimal;
- Les talus.

7- L'ivraie (ray-grass) vivace (*Lolium perenne*)^{3, 16}

L'ivraie vivace est une des principales graminées retrouvées dans les mélanges de semences. Elle y est utilisée à titre de plante-abri en raison de sa germination rapide et de sa croissance vigoureuse. L'ivraie vivace permet une protection des espèces à germination moins rapide comme les pâturins et les fétuques lors de leur établissement. À cause de sa germination rapide et sa croissance vigoureuse, le mélange de semences ne devrait pas contenir plus de 10% en poids d'ivraie vivace. Un pourcentage supérieur à 10% d'ivraie vivace affectera le développement du pâturin et des fétuques.

Description :

- Feuillage plat ou en forme de 'V', nervuré sur la surface supérieure;
- Feuillage luisant et lisse sur sa face abaxiale;
- Préfoliation pliée;
- Texture fine;
- Couleur du feuillage vert foncé;
- Présence d'une courte ligule et de petites auricules en forme de griffes;
- Propagation par touffes (courts rhizomes) et semences;

Cette espèce possède les caractéristiques suivantes :

- Faible rusticité (Zone 5b);
- Bonne tolérance au piétinement et à l'arrachement;
- Bonne tolérance aux sels de déglacage;
- Bonne résistance aux insectes, mais sensible à plusieurs maladies (ex. : tache en dollar, filament rouge et pythium);
- Bonne tolérance à différents types de sols (même les sols salins);
- Tolérance faible à modérée pour les conditions de sécheresse;
- Faible capacité de récupération;
- Ne forme pas de chaume;
- Certains cultivars contiennent des endophytes.

Les besoins culturaux de l'ivraie vivace sont :

- Des conditions d'exposition d'ensoleillement modéré (soleil, mi-ombre);
- Un sol bien drainé et modérément fertile avec un pH de 5,3 à 7,0.

L'ivraie vivace est retrouvée en milieu urbain sur :

- Les terrains de jeux et les terrains sportifs;
- Les terrains nécessitant une stabilisation des pentes.

8- L'agrostide blanche (*Agrostis alba*)^{3, 16}

L'agrostide blanche est parfois retrouvée dans les pelouses, mais elle n'est pas très appréciée à cause de sa couleur vert grisâtre et parce qu'à force d'être tondue, le feuillage disparaît en ne laissant que les stolons. De plus, lors de périodes de sécheresse, elle forme des plaques de pelouse brunâtre.

Description :

- Feuillage plat, nervuré sur la face supérieure;
- Préfoliation enroulée;
- Présence d'une ligule, mais pas d'auricules;
- Inflorescence en panicule ouverte de couleur rougeâtre;
- Couleur du feuillage vert grisâtre;
- Graminée vivace à stolons.

Cette espèce possède les caractéristiques suivantes :

- Excellente rusticité (Zone 3);
- Faible tolérance au piétinement;
- Faible résistance à la sécheresse et aux températures élevées;
- Bonne tolérance aux sols pauvres, acides et mal drainés;
- Très tapissant;
- Texture grossière.

Les besoins cultureux de l'agrostide commune sont :

- Des conditions d'exposition de plein soleil;
- Un sol frais et fertile.

L'agrostide blanche est retrouvée en milieu urbain sur :

- Les abords routiers
- Les berges;
- Les talus;
- Les terrains nécessitant une stabilisation de pente.

Qu'est-ce qu'un endophyte? 7, 11, 24, 25

Le mot endophyte doit son origine à « endo » du grec *endon* qui signifie à l'intérieur et « phyte » du grec *phyton* qui signifie « plante ». Ainsi, les endophytes sont des organismes qui vivent à l'intérieur de certaines graminées ainsi que dans d'autres types de plantes. Chez les graminées à gazon, l'endophyte *Neotyphodium* (anciennement appelé *Acremonium*) est celui le plus fréquemment retrouvé dans l'ivraie vivace (*N. lolii*) et la fétuque élevée (*N. coenophialum*). Ce ne sont pas toutes les variétés d'ivraie vivace et de fétuque élevée qui contiennent des endophytes. Lorsque présent, une indication sur le sac de semences est généralement retrouvée.

L'endophyte ne cause aucun dommage à la graminée dans laquelle il vit et est non apparent puisque tout son cycle de vie s'effectue à l'intérieur de la plante. On ne peut donc pas distinguer sur une pelouse une plante avec ou sans endophyte. D'ailleurs, le seul moyen d'implanter des graminées endophytiques est de récolter les semences avec le champignon et de les ensemercer. Ainsi, de la semence, l'endophyte se développera par la suite dans la tige et les feuilles de cette nouvelle plante. L'endophyte colonise la couronne, la tige et les feuilles du gazon, mais ne se retrouve pas au niveau des racines. La relation de l'endophyte avec celle de la graminée est caractérisée comme étant du mutualisme. En effet, la plante permet à l'endophyte de se développer en lui apportant des composés énergétiques provenant de la photosynthèse, et l'endophyte, pour sa part, fournit à la plante une protection en produisant des substances alcaloïdes protégeant la plante contre l'attaque de certains ravageurs. Ces substances peuvent être toxiques ou répulsives pour certaines espèces de ravageurs qui se nourrissent du feuillage, comme les calandres du pâturin (*Sphenophorus parvulus*), les punaises velues (*Blissus leucopterus hirtus*), l'anneleur de la canneberge (*Chrysoteuchia topiaria*), la légionnaire d'automne (*Spodoptera frugiperda*) et le vers gris (*Agrostis ipsilon*). Le développement et la survie de ces ravageurs seront affectés.

Outre la protection contre certains insectes ravageurs, les graminées endophytiques procurent d'autres avantages. Des études ont démontré que ces graminées avaient une meilleure tolérance aux stress tels les températures élevées, les déficiences minérales et le manque d'eau. Ces plantes produisent des racines plus profondes et mieux ramifiées, ce qui leur permet d'être plus résistantes à la sécheresse et plus compétitives face aux mauvaises herbes. De plus, les graminées endophytiques auraient également une résistance accrue à certaines maladies, notamment la rouille (*Puccinia spp.*)

La viabilité des semences endophytes est toutefois de courte durée si les semences ne sont pas entreposées dans les bonnes conditions de température et d'humidité. Le temps de conservation des semences endophytiques est d'environ 12 mois à une température de 4°C et à une humidité relative entre 15 et 20 %.

Sur le terrain, les conditions environnementales influenceront sur la viabilité des endophytes. En conditions québécoises, la survie hivernale des endophytes dépendra de l'espèce de graminée et du couvert de neige. Une étude réalisée à l'Université Laval de 2003 à 2005 a démontré que certaines associations graminées-endophytes persistent moins bien que d'autres à l'hiver et que le couvert de neige est essentiel afin d'assurer la survie de la plante et de l'endophyte. Un réensemencement annuel de semences avec endophytes est donc recommandé, afin de garder une certaine densité et une efficacité.

1.4.2 L'engazonnement

L'engazonnement est la méthode qui consiste à planter une nouvelle pelouse à l'aide de plaques de gazon. Avant de faire l'implantation d'une nouvelle pelouse par engazonnement, il est essentiel de vérifier auprès du Service d'urbanisme de la Ville afin de connaître les normes régissant les projets et de procéder, s'il y a lieu, à une demande de permis.

Tel que mentionné précédemment, les surfaces engazonnées sont majoritairement composées de pâturin du Kentucky. Les différentes variétés de ce pâturin sont choisies en fonction des usages et des conditions de croissance. Le développement de la génétique a permis d'obtenir sur le marché un grand nombre de cultivars de pâturin du Kentucky qui diffèrent quant à leur port, leur vigueur, leur apparence et leur tolérance aux ravageurs et aux conditions de culture¹⁶. De plus, plusieurs variétés performant bien à l'intérieur d'un programme de fertilisation à faible entretien. Dans un avenir rapproché, de nouvelles variétés de fétuque traçante seront disponibles pour l'engazonnement. Malheureusement, les fétuques élevées et les ivraies ne sont pas des espèces de type tapissant et elles ne sont pas adaptées à toutes les régions climatiques du Québec.

Qu'est ce que le gazon en plaques?

Au Québec, le gazon cultivé est récolté et commercialisé en plaques. Il s'agit de plaques de forme rectangulaire que le producteur roule afin d'en faciliter le transport et la manutention. De là provient l'appellation de « gazon en plaques » qui est l'équivalent de « gazon cultivé ». On parle d'engazonnement, lorsque l'on constitue une pelouse à partir de gazon en plaques¹.

Au Canada, les espèces de graminées utilisées dans la production de gazon en plaques sont des graminées pour le climat froid^{1, 16}. Leur croissance est plus active au printemps et à l'automne. Les plus communes sont le pâturin du Kentucky (*Poa pratensis* L.) et la fétuque (*Festuca* sp.). D'autres graminées peuvent être disponibles en plaques mais cela est moins fréquent. Les différentes graminées sont décrites à la section 1.4.1, de ce présent chapitre.

Le pâturin du Kentucky est de loin l'espèce la plus employée sous les conditions québécoises. Cette espèce rustique et naturalisée tombe en dormance en période de canicule et pâlit pendant cette période. Toutefois, ce pâturin reprend rapidement sa coloration dès que les conditions s'améliorent. Le pâturin du Kentucky est apprécié grâce à sa densité qui fournit un effet coussiné sous les pieds.

Voici quelques avantages du gazon en plaques ^{1, 8, 16, 32}:

- Établissement rapide;
- Réduction de l'implantation de plantes indésirables;
- Protection du sol contre l'érosion causée par les pluies ou le vent;
- Établissement même en sol pauvre en matière organique pendant les trois à cinq premières années suivant l'implantation;
- Protection de l'environnement en contrant immédiatement l'érosion du sol.

A) LA QUALITÉ DES PLAQUES DE GAZON

Des normes ont été établies par l'industrie québécoise de l'horticulture ornementale pour définir ce que sont des plaques de gazon de qualité. Un document du Bureau de normalisation du Québec (BNQ) : *Norme – NQ 0605-300 Produits de pépinières et de gazon*. 197 p. (pp 173-175) présente ces normes.

Voici certaines normes importantes, encore en vigueur en 2008⁵⁰:

- Les plaques et les rouleaux de gazon ne doivent pas contenir plus de deux adventices à feuilles larges ou plus de dix autres adventices par 40 m² (430 pi²);
- Les plaques de gazon doivent être exemptes de maladies ou d'insectes pouvant mettre en péril la survie du gazon;
- Le gazon en plaques doit être vigoureux, dense, uniforme, bien matelassé de radicelles et ne doit pas se déchirer lors de la manipulation;
- Le gazon en plaques doit présenter un aspect visuel homogène et les plaques de gazon doivent être régulières et de même dimension;
- Le gazon en plaques doit être suffisamment dense pour qu'aucune surface de sol ne soit visible.
- Le gazon en plaques doit être posé dans les 24 heures après sa récolte sur le chantier ou en période estivale ou chaude;
- Les plaques et les rouleaux de gazon doivent présenter une épaisseur de sol uniforme d'environ 15 mm plus ou moins 6 mm;
- Le gazon doit avoir été tondu à une hauteur variant entre 2,5 et 6 cm. Il peut présenter jusqu'à 15 mm de feutre;
- Le gazon idéal est celui qui a été produit sur un sol dont la texture est similaire à celui où il sera installé;
- Le gazon en plaques doit être fait à partir de semences certifiées.

B) LA PÉRIODE OPTIMALE D'ENGAZONNEMENT

Des plaques de gazon peuvent être implantées avec succès au printemps, en été ou en automne. Cependant, puisque l'humidité du sol est plus basse durant les périodes de canicule, il faut s'assurer de pouvoir maintenir un certain niveau d'humidité. Il est recommandé de faire l'engazonnement sur un sol non détrempé.

Le principal facteur de succès de l'implantation d'une plaque de gazon est le maintien d'une bonne humidité du sol. Lors du choix de la période d'implantation, c'est la disponibilité en eau qui peut alors devenir le facteur limitant. Par exemple, les municipalités peuvent imposer des restrictions de consommation d'eau potable en période de canicule.

Comme la disponibilité en eau est souvent moindre en été et que les températures y sont normalement plus élevées, il est préférable de ne pas faire l'implantation en période de canicule. La nouvelle pelouse requiert 25 mm d'eau par semaine lors de son implantation (précipitations comprises).

C) LES TECHNIQUES D'ENGAZONNEMENT

La section 1.2 *Mesure du terrain*, de ce chapitre présente une méthode pour le calcul du nombre de plaques nécessaires à l'engazonnement d'une surface donnée. La dimension des plaques dépend de l'équipement utilisé par le producteur lors de la récolte. La largeur peut varier entre 40,6 cm et 121,9 cm tandis que la longueur d'une plaque standard est de 0,93 m^{1,2}.

La pose des plaques doit se faire le plus tôt possible après la préparation du sol afin de prévenir l'établissement de plantes indésirables¹. Si la pose des plaques se fait lors des périodes estivales chaudes et sèches, les plaques doivent être récoltées, livrées et installées à l'intérieur d'une période de 24 à 36 heures. Une attente prolongée entre la récolte et la pose peut entraîner la mort de racines¹. Toutefois, si la pose se déroule par temps frais et pluvieux, un délai de 48 heures entre la récolte et la pose est généralement acceptable². Les plaques de gazon sur les palettes ne doivent pas être arrosées, même si elles ne sont pas posées immédiatement, pour éviter le surchauffement des plaques.

La nouvelle pelouse doit avoir accès à tous les éléments nutritifs nécessaires à sa croissance afin que son établissement soit optimal. Si des corrections de sol sont nécessaires suite aux résultats de l'analyse de sol, le moment idéal pour les apporter est avant la pose du gazon. Pour obtenir plus de détails, voir au Chapitre 2, *ENTRETIEN D'UNE PELOUSE ÉTABLIE*, la section sur la fertilisation.

- i- Conseils importants pour l'installation de gazon en plaques ^{1, 30, 32}
 - Placer les palettes au centre de chaque superficie couverte par cette palette (42 à 63 m²) au lieu de la placer sur le côté. On épargne ainsi 10 à 20 minutes de manipulation par palette;
 - Lors du transport des rouleaux de la palette au lieu de pose, déposer les rouleaux de façon à ce qu'ils se déroulent correctement. Ils peuvent se dérouler vers la gauche ou vers la droite. En les orientant de la bonne façon, on gagne du temps en évitant de retourner chaque rouleau;
 - Commencer la pose à l'arrière du site, de façon à réduire le piétinement au minimum sur les parties nouvellement engazonnées;
 - Les zones des plaques à gazon qui sont plus minces, endommagées ou contenant des plantes indésirables peuvent être facilement repérées lors de l'installation. Découper la zone et plier le rabat pour les identifier clairement, on pourra ainsi les rapiécer plus tard;
 - Pour le rapiéçage, mettre un morceau de plaque de gazon sur le dessus et couper à travers les deux épaisseurs à l'aide d'un couteau tranchant, par exemple, un couteau à linoléum³². De cette manière, on obtient un bon ajustement.
- ii- Technique de pose

Le premier rang de plaques de gazon doit être déposé parallèlement au trottoir, à la rue ou à la limite arrière du terrain (ex. : la clôture)¹. Il est préférable de commencer la pose du côté le plus long du terrain, afin de limiter le découpage¹. Les rangées doivent être étendues uniformément, avec des joints alternés, c'est-à-dire à la manière de rangées de briques : l'extrémité des unes correspondant dans la rangée voisine, au milieu des autres^{1,4}. Les plaques doivent se toucher sans se chevaucher, pour prévenir le dessèchement des racines^{1,4}.

Sur des talus, on doit placer les plaques perpendiculairement à la pente, et du bas vers le haut. Si la pente est prononcée et que les plaques glissent, il faut les retenir avec des petits piquets¹. La dimension recommandée pour les piquets de fixation est de 20 mm x 20 mm x 300 mm. Si la pente a un rapport de 3:1 à 2:1, on utilise 2 à 5 piquets par mètre carré, selon le degré d'inclinaison. Les piquets doivent être plantés perpendiculairement au sol et doivent être enfoncés jusqu'au niveau du sol du gazon en plaques⁴.

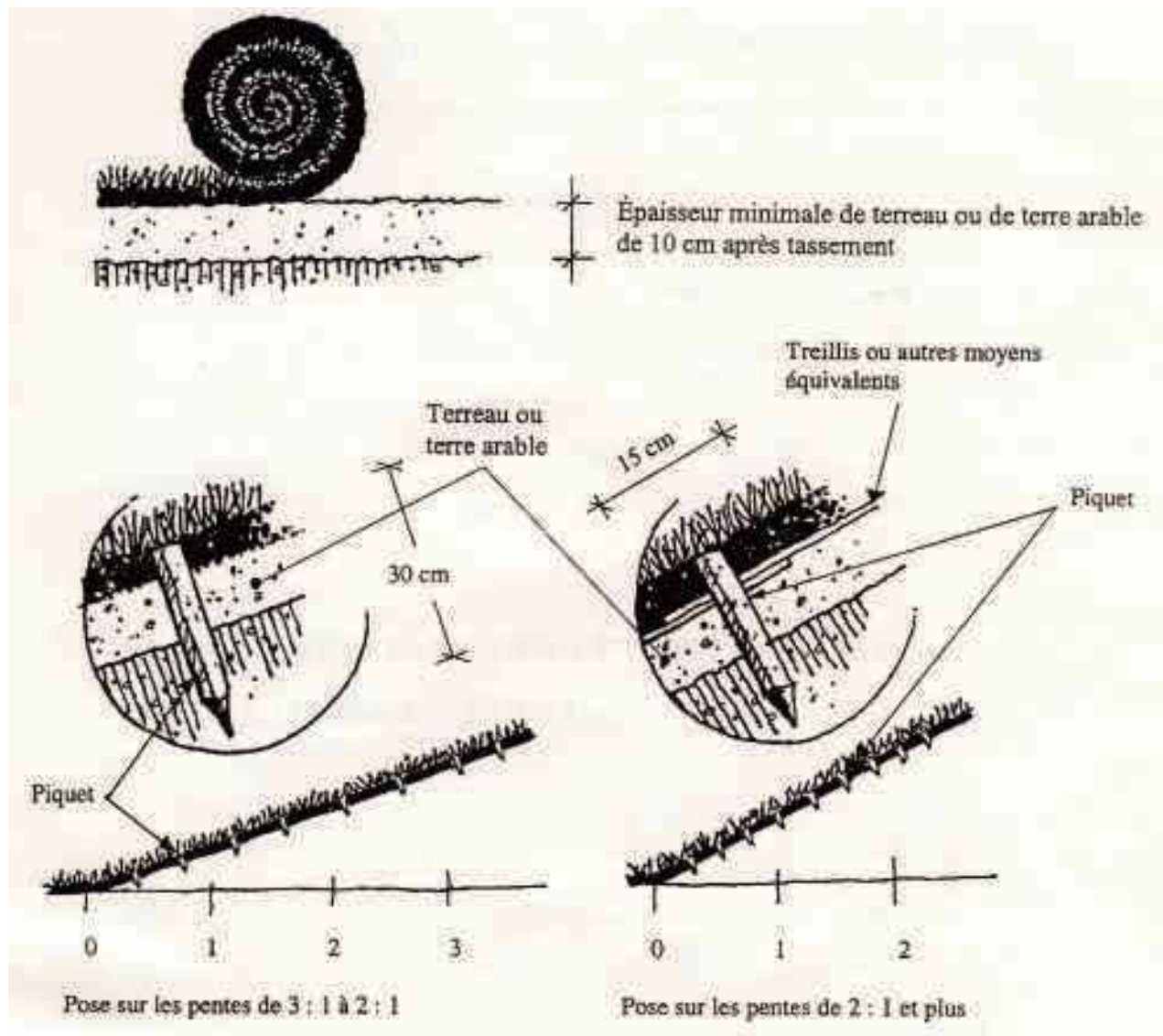


Figure 16. Pose du gazon en plaques (Tiré de BNQ, 2001a⁵)

Si la pente a un rapport de plus de 2:1, utiliser un treillis en plus des piquets pour retenir les plaques de gazon. Le treillis doit être installé avant la pose des plaques de gazon, sur la couche de terre arable. Les bandes de treillis doivent se chevaucher d'environ 150 mm et être retenues par des piquets enfoncés dans ces chevauchements. Il faut ensuite étendre le gazon en plaques sur ces armatures et les fixer à l'aide de piquets, tel que décrit ci-dessus⁴. La figure 16 illustre la procédure.

Le gazon en plaques doit être posé par section. Chaque section doit être arrosée rapidement lorsqu'elle est terminée pour éviter le dessèchement des plaques surtout s'il fait soleil ou très chaud¹.

- iii- Le roulage après la pose
Après la pose d'une superficie d'environ 20m², il est recommandé de procéder au roulage³⁰. Le roulage permettra de bien faire adhérer les racines au sol de surface. Si le sol de surface est sec, le gazon en plaques doit être légèrement arrosé avant d'effectuer le roulage⁴. Un rouleau d'une masse de 15 kg à 50 kg pour une largeur de 300 mm⁴ est idéal pour le roulage. La pression à exercer varie entre 320 et 540 kg/m²². Par la suite, il est important d'éviter de marcher sur la pelouse nouvellement posée durant les premières semaines suivant la pose⁴.
- iv- Le programme d'arrosage
Pendant la pose du gazon en plaques, de légères aspersions d'eau devraient être effectuées à quelques reprises au cours de la journée si la pose des plaques se fait lors de conditions très chaudes (>25°C) et venteuses. Ces aspersions consistent en de très légères irrigations qui ont pour but non pas de mouiller le sol mais plutôt de refroidir le gazon et d'éviter l'assèchement et le flétrissement².

Le programme d'arrosage des plaques de gazon nouvellement posées fait partie du programme d'entretien durant la période d'établissement. Cette section est donc décrite à la section 1.5. *Entretien de la pelouse durant la période d'établissement*, de ce présent chapitre.

1.4.3 L'ensemencement

Cette section traitera de la méthode par ensemencement, qui consiste à planter une nouvelle pelouse en disséminant des semences sur le sol. Pour obtenir une pelouse saine, on doit choisir la composition du mélange de semences (choix et proportions des espèces et des variétés) en fonction du type d'utilisation de la pelouse.

L'ensemencement permet d'obtenir différentes graminées à gazon qui seront adaptées à des conditions spécifiques de la région ou du terrain⁸. Par exemple, le choix du mélange pourra être fait en fonction d'obtenir une pelouse plus résistante à la sécheresse ainsi qu'aux températures extrêmes. En comprenant plusieurs espèces de graminées, la pelouse peut tolérer une plus grande variété de conditions de croissance et être ainsi plus résistante à certains ravageurs.

Avant de procéder à l'implantation d'une nouvelle pelouse par ensemencement, il est recommandé de consulter le Service d'urbanisme de la Ville afin de connaître les normes régissant les projets et s'il y a lieu, demander un permis.

A) LES NORMES DE QUALITÉ DES SEMENCES

Plusieurs niveaux de qualité de semences à gazon se retrouvent sur le marché. Ces produits doivent être conformes aux normes minimales (Canada no. 1) du ministère de la Justice du Canada sur la loi relative aux semences²³. Les normes de pureté et de taux de germination minimale des semences sont mentionnées dans le tableau de la page suivante.

Tableau 10. Normes de qualité des mélanges de graminées à gazon (Adapté de ministère de la justice du Canada, 2007²³)

	Nombre maximal de graine de mauvaises herbes nuisibles par 25 g		Pourcentage maximal au poids						
Nom de la catégorie	Mauvaises herbes nuisibles à l'exclusion du chiendent	Chiendent	Total des mauvaises herbes	Trèfle blanc	Brome inerme, dactyle pelotonné et fétuque élevée	Autres espèces	Pourcentage maximal d'ergots	Pourcentage minimal de semences pures au poids	Pourcentage minimal de germination de chaque composante
Mélange de graminées à pelouse Canada no 1	20	10	0,5	5	1	2	2	85	70
Mélange de graminées à pelouse Canada no 2	75	20	1,0	5	2	3	3	75	60
Mélange de variétés de graminées à pelouse no 1	20	10	0,5	5	1	2	2	85	75
Mélange de variétés de graminées à pelouse no 2	75	20	1,0	5	2	3	3	75	60

Note : Un mélange de graminées à pelouse ou à gazon est composé de deux ou de plusieurs espèces de semences qui contiennent deux ou plusieurs variétés d'une espèce.

Applicable aux mélanges de graminées à pelouse ou à gazon contenant deux ou plusieurs des espèces.

B) LA PÉRIODE OPTIMALE POUR L'ENSEMENCEMENT

Pour réussir l'établissement d'une pelouse par semis, le taux d'humidité est le facteur le plus important afin de permettre une bonne germination. L'eau doit être apportée jusqu'à ce que les plantes à germination lente, comme le pâturin du Kentucky, germent³.

En général, l'ensemencement doit être effectué en période printanière, c'est-à-dire entre la fin du dégel et la mi-juin ou en période automnale, soit entre le début d'août et la mi-septembre, selon les régions climatiques⁴. Si l'eau est disponible, le semis peut être réalisé en tout temps durant l'été.

Il est possible de faire un semis dormant à l'automne avant les premières neiges sur des terrains dont la pente est de moins de 2%⁴. Toutefois, il est important de respecter certaines conditions afin que le taux de reprise soit optimal.

Les conditions de température pour effectuer un semis dormant sont :

- Une température du sol inférieure à 10°C depuis 3 à 5 jours;
- Une température nocturne oscillant près de 0°C depuis 3 à 5 jours;
- Un sol non gelé : la semence doit être légèrement enfouie.

Il est important de procéder au semis le plus rapidement possible après la préparation du sol afin d'éviter l'implantation de plantes indésirables. Cela permet aussi d'éviter le lessivage des particules de sol et des minéraux. Toutefois, il faut éviter d'ensemencer avant une averse, ou lorsque le vent est fort. La préparation du sol est abordée à la section 1.3 *Préparation du sol*, du présent chapitre.

Dans un cas où l'établissement échoue de façon répétée, il peut être intéressant de vérifier l'historique des applications d'herbicides sur le site. Il arrive aussi que l'irrigation, même si elle est bien effectuée lors du semis, soit insuffisante immédiatement après la germination. Ainsi, la graine sèche et meurt³².

C) LES TECHNIQUES D'ENSEMENCEMENT

Quelle que soit la technique d'ensemencement utilisée, il est recommandé de distribuer les graines de façon uniforme sur la surface à ensemercer de manière à ce qu'elles germent le plus uniformément possible et à l'intérieur du même délai. Les semences doivent être, préférentiellement, légèrement recouvertes de sol. L'épaisseur de sol à appliquer correspond à deux fois le diamètre de la semence³.

i- Ensemencement à la volée

Ce type d'ensemencement peut se faire à l'aide d'un épandeur rotatif (du même type que pour les fertilisants), à l'aide d'un semoir par gravité (épandeur à volet pour engrais), ou à la main.

L'ensemencement à la volée doit être fait sur un sol sec en surface. La quantité de semences à épandre sur une surface donnée doit être conforme au taux exigé pour chaque type de mélange⁴. Pour obtenir une répartition uniforme, on applique la moitié des semences en se déplaçant dans une direction, et l'autre moitié en se dirigeant dans un angle droit par rapport à la première direction. Immédiatement après, on doit incorporer les graines au sol, par exemple à l'aide d'un râteau à une profondeur de 5 mm ou moins⁴. Toutefois, le passage du râteau peut créer des zones nues en déplaçant les semences³². On recommande ensuite de rouler légèrement la surface pour favoriser le contact de la semence avec le sol, avec un rouleau d'une masse de 15 à 50 kg pour une largeur de 300 mm⁴. L'application d'un paillis tel que de la paille (25 à 50 mm) ou de la mousse de tourbe (6 à 12 mm), avant le roulage, aide à la germination en ombrageant le sol et en réduisant l'évaporation, et réduit les risques d'érosion.

L'ensemencement à la volée doit être réalisé lorsque le vent est faible, car les graines sont légères et peuvent être emportées hors du site à engazonner.

ii- Ensemencement mécanique

Ce type d'ensemencement est surtout utilisé pour les terrains de grande superficie. Un semoir mécanique de type 'brillions', utilisé pour l'ensemencement mécanique, est installé sur un tracteur et n'est donc pas adapté aux terrains résidentiels restreints. L'ensemencement doit être fait sur un sol sec en surface⁴. Il est recommandé d'étendre la semence en deux fois et, si possible, étendre la moitié dans une direction et l'autre moitié perpendiculairement à la première application. La quantité de semences à épandre sur une surface donnée doit être conforme au taux exigé pour chaque type de mélange⁴. Le semoir mécanique permet le recouvrement des semences par le sol⁴.

iii- Hydroensemencement (ensemencement hydraulique)³

L'hydroensemencement consiste en un mélange d'eau, de paillis, de graines, de fertilisant et d'agents de rétention. Le tout est mélangé dans un grand récipient et pulvérisé sur le sol. Au départ, cette méthode a été développée pour semer de vastes surfaces comme les abords de routes ou les endroits difficilement accessibles. Maintenant, elle est également utilisée pour les terrains résidentiels et commerciaux. Le coût de l'opération est plus élevé qu'un semis conventionnel, mais l'ensemencement hydraulique est plus rapide avec moins de corrections à apporter par la suite. Un autre avantage relié à l'ensemencement hydraulique est le fait que les engrais, le paillis ou autres matériaux peuvent être appliqués en une seule opération.

Le Bureau de normalisation du Québec (BNQ) préconise l'ensemencement hydraulique dont la bouillie est épandue en plusieurs applications. Par contre, si tous les facteurs favorables à la germination sont présents, c'est-à-dire une température et un taux d'humidité adéquats, alors l'ensemencement hydraulique en une seule application peut être utilisé⁴.

La bouillie d'ensemencement doit être appliquée par temps calme lorsque la vitesse du vent est inférieure à 10 km/h (correspond à une brise légère soit lorsqu'on sent le vent sur la figure et que les feuilles bougent)⁴. Le taux de semis recommandé pour le type de mélange utilisé doit être incorporé à la bouillie⁴.

Pour les applications résidentielles, la distribution de la bouillie par un boyau au lieu d'une buse, donne un meilleur contrôle et permet d'éviter la projection sur les murs et les trottoirs. Quel que soit le site à ensemenecer, il est recommandé de faire en sorte de ne pas projeter le mélange sur les ouvrages adjacents, les affiches, les glissières de sécurité, les clôtures, les végétaux et autres installations⁴.

L'hydroensemencement permet à la semence de tremper, ce qui accélère la germination. Un trempage de 24 heures peut réduire de 2 jours l'attente du moment où la plantule devient visible.

Il est à noter que même si de l'eau est appliquée par l'ensemencement hydraulique, elle n'est pas considérée comme une irrigation suffisante. Selon l'équipement utilisé, on apporte l'équivalent d'une précipitation de 2 à 5 mm de pluie.

iv- Ensemencement avec compost

Le semis avec compost est une technique récente d'ensemencement. Ce type d'ensemencement est utilisé, par exemple, dans les pentes fortes pour contrôler l'érosion et sur des terrains qui ont besoin d'être amendés, mais dont le sol en place ne peut être remanié. Le principe consiste à intégrer des semences à gazon dans un mélange à base de matériaux organiques (compost, terre noire, écorces de bois, mousse de tourbe, etc.). Le mélange permet de retenir les semences et d'augmenter le taux d'humidité du sol en une seule opération. Ainsi, la germination est beaucoup plus rapide. La matière organique en se décomposant fournira des éléments nutritifs aux graminées afin d'assurer une croissance optimale.

Tout comme l'ensemencement à la volée, le choix du type de semences est important. Il doit tenir compte des conditions d'entretien, de l'exposition et des autres conditions de site applicables au choix d'une semence. L'épandage de ce mélange peut être effectué manuellement avec un semoir manuel rotatif ou tout autre semoir adapté aux conditions de terrain comme les épandeurs à air forcé. Lorsque la pente est très abrupte, soit plus de 50% d'inclinaison, l'utilisation de mélange anti-érosion ou de tapis anti-érosion pour assurer la stabilité de la pente durant la période d'établissement des semences est souhaitable.

D) LE TAUX DE SEMIS

Le pourcentage minimal de semences pures viables exigé par la Loi fédérale sur les semences est de 75%, selon la catégorie (voir le tableau 9). Si ce pourcentage est faible, le semis peut être effectué à un taux légèrement supérieur à la moyenne recommandée afin d'obtenir une levée uniforme sur la surface à couvrir. Par exemple, si le taux de semis recommandé pour la variété choisie est de 1 à 3 kg/ 100m², et que le taux de germination du lot de semences est faible, on utilise la dose supérieure, soit 3 kg. Dans le cas contraire, si une semence de première qualité est utilisée et possède un taux de germination élevé, se référer au taux le plus bas (1 kg)⁸.

En général, on recommande un taux de semis de 1,5 à 2,5 kg de semences par 100 m² ^{3,8}. L'application à un taux supérieur aux recommandations procure un recouvrement rapide de la surface, mais cela n'est pas nécessairement souhaitable. En effet, la compétition entre les graminées qui germent peut nuire au développement racinaire.

À la section 1.2 *Mesure du terrain*, de ce présent chapitre, il est question du calcul de la superficie à engazonner. Pour connaître la quantité de semences nécessaires, il faut multiplier la surface par le taux de semis.

Tableau 11. Taux optimal d'un semis pur de quelques espèces de graminées à gazon et le temps de germination (Adapté de Desjardins, 2003¹⁶ et de Brede, 2000⁸)

Espèce de graminée	Taux de semis (kg/100 m ²)	Nbre de semences / g	Jours pour germer à 15-18°C
Pâturin du Kentucky	0,68 à 1,2	2 200	6 à 30
Pâturin rude	0,45 à 0,68	5 600	8 à 10
Fétuque rouge traçante	1,6 à 2,0	1 200	13 à 15
Fétuque ovine	1,6 à 2,0	1 500	13 à 15
Fétuque Chewing	1,6 à 2,0	1 200	13 à 17
Fétuque élevée	3,15 à 4,05	500	4 à 6
Ray-grass vivace	3,15 à 4,05	500	3 à 7
Agrostide blanche	0,23 à 0,45	11 500	4 à 12

E) LE PROGRAMME D'ARROSAGE

Le programme d'arrosage des sites nouvellement ensemencés fait partie du programme d'entretien durant la période d'établissement. On en retrouve la description à la section 1.5 *Entretien de la pelouse durant la période d'établissement*, de ce chapitre.

F) LE RÉENSEMENCEMENT

Le taux de germination des semences vendues en mélange n'est pas de 100% car certaines semences sont non viables. En connaissant le taux de germination d'un mélange de semences, il est possible d'ajuster le taux de semis en conséquence. Par exemple, un mélange de semences ayant un taux de germination de 78% et que l'on désire obtenir 2 kg de semences viables par 100 m², il faudra alors utiliser 2,56 kg.

Si le premier semis a été fait au printemps, le réensemencement peut se faire à l'automne suivant. Si toutefois le premier semis a été fait à l'automne, le réensemencement peut se faire le printemps suivant.

1.5 Entretien de la pelouse durant la période d'établissement

Les opérations durant la période d'établissement, telles l'irrigation, la fertilisation et la tonte, sont cruciales suivant le semis ou le placage de la nouvelle pelouse. Ces mesures permettent d'assurer une bonne densité de la pelouse et de réduire la présence de plantes indésirables.

Généralement, il est recommandé d'éviter de marcher sur la zone ensemencée jusqu'à l'établissement (peut prendre plusieurs mois) et idéalement pendant toute la première saison de croissance⁸.

1.5.1 L'arrosage

Une des opérations importantes à l'établissement de la pelouse est sans aucun doute l'arrosage suivant l'implantation. Il y a quelques consignes à respecter, selon le type d'implantation (semis ou placage), afin de favoriser un enracinement en profondeur et une bonne croissance de la pelouse.

Avant de procéder à l'arrosage de la nouvelle pelouse, il faut vérifier auprès du Service d'urbanisme de la municipalité s'il est nécessaire d'obtenir un permis spécifique pour l'arrosage. En plus de devoir posséder un permis d'arrosage, le détenteur du permis peut être autorisé à procéder à l'arrosage selon un horaire et une durée précise durant la période de validité du permis et suivant le début des travaux d'ensemencement ou de pose de gazon en plaques.

L'arrosage suivant l'implantation d'une nouvelle pelouse

L'arrosage de toute nouvelle pelouse suivant son implantation a un impact majeur sur la survie des graminées à gazon. L'arrosage permet d'assurer une croissance uniforme et un enracinement rapide des graminées à gazon. Les recommandations d'arrosage diffèrent légèrement si l'implantation de la pelouse a été faite à partir de semences ou de gazon en plaques.

A) L'ARROSAGE D'UNE NOUVELLE PELOUSE IMPLANTÉE AVEC DU GAZON EN PLAQUES

Une fois la pose du gazon effectuée, une attention particulière doit être apportée à l'arrosage de la pelouse durant les 21 jours suivants. Au cours de la première semaine, le sol doit être maintenu constamment humide. Selon les Normes BNQ, cette irrigation doit assurer un mouillage jusqu'à un minimum de 50 mm dans le sol⁴. Il faut s'assurer que toute la surface engazonnée soit suffisamment irriguée et de façon uniforme en vérifiant l'humidité à plusieurs endroits. La meilleure façon de vérifier l'humidité dans le sol est de soulever légèrement un coin de plaques de la pelouse. Il peut s'avérer nécessaire d'arroser de deux à trois fois par jour pendant environ 30 minutes afin de maintenir le sol humide pendant les deux premières semaines suivant le placage^{2, 21}. Cette opération peut nécessiter un certain temps puisque l'eau doit traverser le feuillage et le feutre pour se rendre aux racines. Par la suite, l'arrosage peut se faire aux deux (2) ou trois (3) jours selon les conditions météorologiques, mais doit durer plus longtemps afin que l'eau pénètre en profondeur (à environ 10 à 13 cm) et favorise ainsi un développement racinaire profond. L'arrosage doit se faire lentement pour assurer la pénétration de l'eau dans le sol tout en évitant le ruissellement. Ce régime peut être maintenu pendant trois à quatre semaines.

Le gazon en plaques doit être arrosé abondamment dès qu'il est en place. Ainsi, tout de suite après le passage du rouleau, l'irrigation des plaques doit se faire jusqu'à ce que les deux premiers centimètres de terreau sous la plaque soient complètement humides².

B) L'ARROSAGE D'UNE NOUVELLE PELOUSE IMPLANTÉE PAR SEMIS^{4, 8, 32}

Il est important de garder le sol humide, en arrosant à l'aide d'un gicleur ou d'un arroseur à gouttelettes fines durant la période d'implantation, et ce, particulièrement pendant la germination des semences. Un arrosage léger (fines gouttes) est préférable afin d'éviter de déloger les semences et de favoriser la compaction superficielle du sol. Les racines des semences fraîchement germées sont très sensibles à la sécheresse. À cette période du développement de la plantule, l'assèchement du sol peut être fatal.

À l'automne ou au printemps, lorsque les précipitations sont suffisantes, un arrosage peut ne pas s'avérer nécessaire. La plupart des graminées à gazon prennent environ deux semaines à germer et deux semaines à croître avant de s'établir.

Ainsi, durant les deux premières semaines suivant le semis, il est recommandé de garder humides les 6 à 12 premiers millimètres de sol. Plusieurs arrosages, à chaque jour, devraient être faits car le système racinaire est situé près de la surface du sol. Sauf s'il pleut, il peut s'avérer nécessaire d'arroser de deux à trois fois par jour pendant environ 30 minutes.

Après cette période de deux semaines, l'irrigation doit être modifiée afin de favoriser l'établissement des racines en profondeur. La fréquence d'arrosage peut être diminuée lorsque les graminées à gazon sont plus matures (environ 5 cm de haut) et une fois leur système racinaire plus développé et ancré profondément dans le sol. À ce stade, les graminées nécessitent un arrosage en profondeur (de 10 à 15 cm) et plus espacé pour soutenir leur croissance³¹. Comme les racines vont où il y a de l'eau, conserver le sol humide uniquement en surface par des arrosages superficiels entraîne le développement de racines en surface lesquelles seront plus vulnérables aux gels et aux périodes de sécheresse. En espaçant les arrosages et en s'assurant que le sol s'assèche entre chacun d'eux, on améliore l'aération du sol, ce qui fournit aux racines l'oxygène nécessaire aux plants en développement et aux plants matures³¹.

Après une période de quatre à six semaines suivant le semis, voir la section 2.3.2, *L'irrigation*, du Chapitre 2, *ENTRETIEN D'UNE PELOUSE ÉTABLIE* pour les recommandations d'arrosage.

C) L'ARROSAGE DURANT LA PREMIÈRE ANNÉE SUIVANT L'IMPLANTATION DE LA PELOUSE

Une fois passées la germination et les premières quatre à six semaines suivant l'implantation, un programme d'arrosage différent s'impose.

À cette étape, la pelouse est arrosée au besoin. L'arrosage doit se faire en profondeur et de façon espacée, et ce, tout au long de la première saison. Pour les pelouses de moins d'un an, il faut fournir de l'eau durant les périodes de sécheresse puisqu'elles sont plus fragiles que les pelouses établies. L'arrosage doit être ajusté en fonction du type de graminées, du type de sol et selon la santé générale de la pelouse. La pelouse requiert environ 2,5 cm d'eau par semaine incluant les précipitations^{3, 8, 16}.

Quelles sont les périodes optimales pour arroser la pelouse?

- Tôt le matin ou en fin d'après-midi. À cette période, le risque d'évaporation est plus faible et permet à l'eau de bien pénétrer le sol;
- Durant des périodes nuageuses ou lors de faibles précipitations puisqu'à ce moment, l'évaporation de l'eau est à son minimum.

1.5.2 La fertilisation

A) LA PREMIÈRE APPLICATION D'ENGRAIS

La nouvelle pelouse doit avoir accès à tous les éléments nutritifs nécessaires à sa croissance afin que son établissement soit optimal. Avant l'implantation, selon les résultats d'analyse de sol, une application d'éléments nutritifs peut avoir été effectuée selon les besoins et le niveau de fertilité du sol.

La première fertilisation, toujours selon les résultats d'analyses de sol, devrait être faite après la troisième tonte suivant l'ensemencement ou la pose des plaques de gazon¹⁵. La fertilisation en azote, phosphore et potassium doit être basée selon les recommandations de la section 1.3 *Préparation du sol*, du présent chapitre et de la section 2.3 *La fertilisation*, du Chapitre 2, *ENTRETIEN D'UNE PELOUSE ÉTABLIE*.

Il est important d'éviter d'appliquer des taux d'engrais trop élevés car ils peuvent causer des dommages à la nouvelle pelouse en restreignant la croissance racinaire et du feuillage, et se retrouver dans l'environnement.

Pour les applications subséquentes, se référer à la section 2.3 *La fertilisation*, du Chapitre 2.

Il est possible de consulter la grille de référence en fertilisation pour l'entretien des pelouses résidentielles du Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ) disponible sur le Web (<http://www.craaq.qc.ca/>).

1.5.3 La tonte

La tonte est une étape essentielle à la bonne croissance d'une nouvelle pelouse. Afin d'éviter d'affaiblir la pelouse lors de la première tonte, la règle du tiers décrite à la section 2.1.1, *Hauteur et fréquence de la tonte*, du Chapitre 2, doit être appliquée autant sur les pelouses implantées par semis que par placage.

La pratique de l'herbicyclage est recommandée lors de la tonte des nouvelles pelouses (voir la section 2.1.3, *Résidus de tonte*, du Chapitre 2). Cette pratique favorise entre autres l'enracinement et la densité de la pelouse.

Si possible, éviter d'utiliser des équipements de tonte trop lourds (ex. : tracteur à gazon) lors des premières tontes afin d'éviter d'endommager le terrain et d'accélérer la compaction du sol.

A) LA TONTE DE LA PELOUSE ÉTABLIE AVEC DU GAZON EN PLAQUES

La première tonte peut être effectuée lorsque les brins d'herbe atteignent environ 8 cm de hauteur, soit environ six (6) à sept (7) jours suivant l'engazonnement¹. La tonte sur une base régulière peut débuter lorsque le gazon en plaques est enraciné (environ 10 à 15 jours suivant l'implantation)²¹. La hauteur de tonte doit être maintenue entre 5 à 8 cm selon les périodes recommandées à la section 2.1.1, *Hauteur et fréquence de la tonte*, du Chapitre 2.

B) LA TONTE DE LA PELOUSE ÉTABLIE PAR SEMIS

La première tonte peut débuter lorsque les nouvelles pousses atteignent une hauteur d'environ 10 cm⁸. La hauteur de tonte recommandée est de 8 cm. Le sol doit être suffisamment asséché et raffermi avant de débuter la tonte pour éviter de déraciner ou d'endommager les jeunes pousses. De plus, les lames de la tondeuse doivent être bien affilées et leur hauteur bien ajustée pour éviter de déchirer ou d'endommager les jeunes brins d'herbe généralement plus fragiles. Les tontes subséquentes doivent être régulières de façon à respecter la règle du tiers et de permettre la pratique de l'herbicyclage (voir section 2.1.3, *Résidus de tonte*, du Chapitre 2, *ENTRETIEN D'UNE PELOUSE ÉTABLIE*).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) Association des producteurs de gazon du Québec. 2006. L'implantation et l'entretien d'une pelouse durable. APGQ. 9 pages. <http://www.gazoncultive.qc.ca/fr/> Date de consultation : 21 juin 2007.
- (2) Association des responsables d'espaces verts municipaux du Québec (AREVQ). 1996. Normes pour la fourniture et la pose de gazon en plaques. Cahier des normes de l'AREVMQ. 3 pages.
- (3) Beard, J. B. 1973. Turfgrass Science and Culture. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, NJ. 658 pages.
- (4) BNQ. 2001a. Norme – Aménagement paysager à l'aide de végétaux. Bureau de normalisation du Québec. NQ 0605-100. 160 pages.
- (5) BNQ. 2001b. Norme – NQ 0605-300 Produits de pépinières et de gazon. Bureau de normalisation du Québec. NQ 0605-300. 197 pages.
- (6) Bowman, B. et W. D. Reynolds. 2004. L'écoulement de l'eau dans les sols. Agriculture et Agroalimentaire Canada. 7 pages. http://sci.agr.ca/london/faq/leau-water_f.htm. Date de consultation: 18 janvier 2007.
- (7) Breen, J.P. 1994. Acremonium endophyte interactions with enhanced plant resistance to insects. Annu. Rev. Entomol. 39 : 410-423.
- (8) Brede, D. 2000. Turfgrass Maintenance Reduction Handbook: Sports, Lawns, and Golf. Ann Arbor Press, Chelsea, Michigan. 359 pages.
- (9) Brunelle, A. et A. Vanasse. 2004. Le chaulage des sols. Centre de référence en agriculture agroalimentaire du Québec. CRAAQ. 41 pages.
- (10) Carrow, R.N., D.V. Waddington et P.E. Rieke. 2001. Trufgrass Soil Fertility and Chemical Problems / Assessment and Management. John Wiley & Sons, Inc. 400 pages.
- (11) Charbonneau, P. 2006. Debunking Endophyte. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario. Communiqués. Série sur les pelouses. 4 pages. <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/endophyt.htm>. Date de consultation: 28 février 2007.
- (12) CILF. 1999. Dictionnaire d'agriculture. Conseil international de la langue française. Service édition Pauline Journeau et Abdelouahab Ayadi, Paris, France. 1011 pages.
- (13) College of Agricultural Sciences Cooperative Extension. 1996. Using composts to Improve Turf Performance. The Pennsylvania State University. Publications Distribution Center, PA. 12 pages.
- (14) CRAAQ. 2005. Guide de référence en fertilisation. 1re édition : Première mise à jour. Centre de références en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ). 17 pages.
- (15) CRAAQ. 2003. Guide de référence en fertilisation. 1re édition. Centre de références en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ). 294 pages.
- (16) Desjardins, Y. 2003. Gestion et entretien des gazons - Guide d'étude et manuel de formation. Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université Laval, Qc. 590 pages.
- (17) Doucet, R. 1992. La Science Agricole – Climat, sols et productions végétales du Québec. Cégep Joliette – De Lanaudière. Éditions Berger, Qc. 655 pages.
- (18) Hébert, M. 2004. Guide sur la valorisation des matières résiduelles fertilisantes. Ministère de l'environnement du Québec. Direction du milieu rural. Chapitre 13 : Terreaux à base de MRF. 138 pages.

- (19) Jans, D. 2006. Amender les sols pour une meilleure fertilité. Centre d'Agriculture biologique du Canada (CABC). Article. 3 pages.
http://www.organicagcentre.ca/NewspaperArticles/na_supplementing_soil_dj_pf_f.asp. Date de consultation: 18 janvier 2007.
- (20) Landschoot, P. 2007. Compost. Pennsylvania State University. Department of Crop and Soil Sciences. Lesson 4 – Module 3 Compost Treatments. Publications Distribution Center, PA. 15 pages.
- (21) Leinauer, B., J. White et D. Ana. 2006. Turfgrass Establishment. New Mexico State University Cooperative Extension Service. College of Agriculture and Home Economics. Publication Guide H-509. 4 pages.
- (22) Mongeau, B. 2003. Vendre la lutte intégrée en centre jardin. Institut québécois du développement de l'horticulture ornementale (IQDHO). 243 pages.
- (23) Ministère de la Justice du Canada. 2007. Règlement sur les semences (C.R.C., ch. 1400).
<http://laws.justice.gc.ca/fr/showdoc/cr/C.R.C.-ch.1400/sc:1//fr>
- (24) Roberts, C.A., C.P. West et D.E. Spiers. 2005. Neotyphodium in cool-season grasses. Blackwell Publishing, Iowa, US. 379 pages.
- (25) Rochefort, S. 2006. Impact de différents types d'entretien de pelouses sur l'abondance et la diversité des arthropodes, et potentiel des graminées endophytiques dans la lutte aux insectes ravageurs. Thèse de doctorat. Université Laval. 153 pages.
- (26) Rosen, C., P. Bierman et R. Eliason. 2004. Established Lawns and Turf. Soil Test Interpretations and Fertilizer Management for Lawns, Turf, Gardens, and Landscape Plants. Regents of the University of Minnesota. Bulletin BU-01731. 4 pages.
- (27) Schut, P. 2001. Les fractions de sol. Le service national d'information sur les terres et les eaux. Agriculture et Agro-Alimentaire Canada. http://sis2.agr.gc.ca/siscan/glossary/separates_soil.html
- (28) Service national d'information sur les terres et les eaux. 2006. Drainage – Classe de drainage du sol. Agriculture et Agroalimentaire Canada. SISCan / Base nationale de données sur les sols / Pêdo-paysages du Canada / Table des noms de sol. Version 3.1.1. 3 pages.
- (29) Soltner, D. 1981. Les bases de la production végétale. Tome 1. Le sol. 17e édition. Collection Science et Techniques agricoles, Anger. 468 pages.
- (30) Turfgrass Producers International. 1999. Soil Prep For Beautiful Lawns. Turfgrass Ressource Center. Turfgrass Sod. 3 pages. <http://www.turfgrasssod.org/trc/soilprep.html>. Date de consultation: 14 mai 2007.
- (31) Turgeon, A.J. 1991. Turfgrass Management. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 407 pages.
- (32) Wetmore J. et K. Browne. 2003. Sustainable Turf – Establishment, Maintenance, and IPM Guidelines for Turf in Atlantic Canada. The New Brunswick Horticultural Trades Association, NB Canada. 155 pages.
- (33) Zwar, P. 2006. Quel est le pH de votre sol (et la disponibilité de ses éléments nutritifs)? Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires Rurales de l'Ontario. 3 pages.
<http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/hort/news/hortmatt/2006/20hrt06a3.htm>.
Date de consultation: 23 mai 2007.

ANNEXE 1

Exemple d'une feuille de demande d'analyse de sol

Demande d'analyse - Sol de champ				(Résultats exprimés sur sol séché)
BASE : Analyse de base : pH eau / pH tampon, P, K, Ca, Mg, Al, CEC estimée				
IDENTIFICATION ET SUPERFICIE DU CHAMP	BLOC D'ANALYSE DEMANDÉE	ANALYSE COMPLÉMENTAIRE DEMANDÉE	NUMÉRO D'ÉCHANTILLON	
Type de sol : <input type="checkbox"/> (A) Argile <input type="checkbox"/> (B) Loam <input type="checkbox"/> (C) Loam argileux <input type="checkbox"/> (D) Loam sableux <input type="checkbox"/> (E) Sable <input type="checkbox"/> (F) Organique (terre noire) Culture future : <input type="checkbox"/> (2) Fourrage ou prairie <input type="checkbox"/> (5) Maïs ensilage <input type="checkbox"/> (8) Petit fruit (fraise, framboise, bleuet) <input type="checkbox"/> (1) Céréale (avoine, blé, orge, seigle) <input type="checkbox"/> (3) Fruit (pommier, poirier, prunier) <input type="checkbox"/> (6) Maïs-grain <input type="checkbox"/> (9) Pomme de terre <input type="checkbox"/> (4) Légume (tout légume) <input type="checkbox"/> (7) Ornementale (arbre de Noël, arbre) <input type="checkbox"/> (10) Protéagineuse (canola, colza, soya) Autres cultures (spécifier) : _____ _____ (Identification) _____ Superficie (ha) : _____				
<input type="checkbox"/> BASE <input type="checkbox"/> BASE + matière organique <input type="checkbox"/> B, Cu, Fe, Mn, Zn (oligos) <input type="checkbox"/> Matière organique-combustion		<input type="checkbox"/> Granulométrie (méthode simplifiée) <input type="checkbox"/> Flore (extraction eau chaude) <input type="checkbox"/> Nitrate <input type="checkbox"/> Autres : _____		Réserve au laboratoire
Type de sol : <input type="checkbox"/> (A) Argile <input type="checkbox"/> (B) Loam <input type="checkbox"/> (C) Loam argileux <input type="checkbox"/> (D) Loam sableux <input type="checkbox"/> (E) Sable <input type="checkbox"/> (F) Organique (terre noire) Culture future : <input type="checkbox"/> (2) Fourrage ou prairie <input type="checkbox"/> (5) Maïs ensilage <input type="checkbox"/> (8) Petit fruit (fraise, framboise, bleuet) <input type="checkbox"/> (1) Céréale (avoine, blé, orge, seigle) <input type="checkbox"/> (3) Fruit (pommier, poirier, prunier) <input type="checkbox"/> (6) Maïs-grain <input type="checkbox"/> (9) Pomme de terre <input type="checkbox"/> (4) Légume (tout légume) <input type="checkbox"/> (7) Ornementale (arbre de Noël, arbre) <input type="checkbox"/> (10) Protéagineuse (canola, colza, soya) Autres cultures (spécifier) : _____ _____ (Identification) _____ Superficie (ha) : _____				
<input type="checkbox"/> BASE <input type="checkbox"/> BASE + matière organique <input type="checkbox"/> B, Cu, Fe, Mn, Zn (oligos) <input type="checkbox"/> Matière organique-combustion		<input type="checkbox"/> Granulométrie (méthode simplifiée) <input type="checkbox"/> Flore (extraction eau chaude) <input type="checkbox"/> Nitrate <input type="checkbox"/> Autres : _____		Réserve au laboratoire
Type de sol : <input type="checkbox"/> (A) Argile <input type="checkbox"/> (B) Loam <input type="checkbox"/> (C) Loam argileux <input type="checkbox"/> (D) Loam sableux <input type="checkbox"/> (E) Sable <input type="checkbox"/> (F) Organique (terre noire) Culture future : <input type="checkbox"/> (2) Fourrage ou prairie <input type="checkbox"/> (5) Maïs ensilage <input type="checkbox"/> (8) Petit fruit (fraise, framboise, bleuet) <input type="checkbox"/> (1) Céréale (avoine, blé, orge, seigle) <input type="checkbox"/> (3) Fruit (pommier, poirier, prunier) <input type="checkbox"/> (6) Maïs-grain <input type="checkbox"/> (9) Pomme de terre <input type="checkbox"/> (4) Légume (tout légume) <input type="checkbox"/> (7) Ornementale (arbre de Noël, arbre) <input type="checkbox"/> (10) Protéagineuse (canola, colza, soya) Autres cultures (spécifier) : _____ _____ (Identification) _____ Superficie (ha) : _____				
<input type="checkbox"/> BASE <input type="checkbox"/> BASE + matière organique <input type="checkbox"/> B, Cu, Fe, Mn, Zn (oligos) <input type="checkbox"/> Matière organique-combustion		<input type="checkbox"/> Granulométrie (méthode simplifiée) <input type="checkbox"/> Flore (extraction eau chaude) <input type="checkbox"/> Nitrate <input type="checkbox"/> Autres : _____		Réserve au laboratoire
Type de sol : <input type="checkbox"/> (A) Argile <input type="checkbox"/> (B) Loam <input type="checkbox"/> (C) Loam argileux <input type="checkbox"/> (D) Loam sableux <input type="checkbox"/> (E) Sable <input type="checkbox"/> (F) Organique (terre noire) Culture future : <input type="checkbox"/> (2) Fourrage ou prairie <input type="checkbox"/> (5) Maïs ensilage <input type="checkbox"/> (8) Petit fruit (fraise, framboise, bleuet) <input type="checkbox"/> (1) Céréale (avoine, blé, orge, seigle) <input type="checkbox"/> (3) Fruit (pommier, poirier, prunier) <input type="checkbox"/> (6) Maïs-grain <input type="checkbox"/> (9) Pomme de terre <input type="checkbox"/> (4) Légume (tout légume) <input type="checkbox"/> (7) Ornementale (arbre de Noël, arbre) <input type="checkbox"/> (10) Protéagineuse (canola, colza, soya) Autres cultures (spécifier) : _____ _____ (Identification) _____ Superficie (ha) : _____				
<input type="checkbox"/> BASE <input type="checkbox"/> BASE + matière organique <input type="checkbox"/> B, Cu, Fe, Mn, Zn (oligos) <input type="checkbox"/> Matière organique-combustion		<input type="checkbox"/> Granulométrie (méthode simplifiée) <input type="checkbox"/> Flore (extraction eau chaude) <input type="checkbox"/> Nitrate <input type="checkbox"/> Autres : _____		Réserve au laboratoire

ANNEXE 2

Exemple d'une feuille de résultats d'analyse de sol

Paramètre(méthode) / Parameter(method)	Sol de champ séché			
pH ***	6.2			NA
pH tampon/Buffer pH***	6.7			NA
Indice en chaux / Lime requ�rem.	67			NA
P(Mehlich III)convert.****	110 Kg/ha			NA
K (Mehlich III)***	106 Kg/ha			NA
Mg (Mehlich III)***	148 Kg/ha			NA
Ca (Mehlich III)***	2660 Kg/ha			NA
Al (Mehlich III)***	1290 ppm			NA
Saturation en P -P/Al	3.8 %			NA
Saturation K	0.9 %			NA
Saturation Mg	3.9 %			NA
Saturation Ca	41.7 %			NA
Saturation -K+Mg+Ca	46.4 %			NA
CEC estimé/Estimated-meq/100	14.3			NA
Mat.Organique/Organic matter***	4.3 %			NA
Granulométrie / Particle size	simplifiée			NA
Arg�le / Clay	16.0 %			NA
Limon / Silt	50.0 %			NA
Sable / Sand	34.0 %			NA
Texture du sol / Soil texture	L. limoneux			NA

Source : Laboratoire agroalimentaire Agridirect inc., 2006

ANNEXE 3

Table de conversions

	Centimètre (cm)	Pied (pi)	Verge
1 m	100 cm	3 281 pi	1,0936 verge
1 m ²	10 000 cm ²	10 7638 pi ²	1,1959 verge ²
1 m ³	1 000 000 cm ³	35 3144 pi ³	1,3079 ³

ANNEXE 4

Caractéristiques des terreaux minéraux

Les terreaux sur place ou à ajouter doivent être homogènes et tamisés. Ils doivent aussi être exempts de tout corps étranger, de matériel végétal vivant (chiendent, pissenlit, etc.) de mottes, de cailloux et de débris ligneux.

La granulométrie de la partie minérale doit être conforme à :

LIMON : 80 à 90% de particules d'un diamètre variant entre 0,002 mm et 2 mm dont 10 et 20 % des particules dont le diamètre est inférieur à 0,005 mm.

ARGILE : 0 à 8 % de particules dont le diamètre est inférieur à 0,002 mm.

GRAVIER : 0 à 5 % de particules dont le diamètre varient entre 2 mm et 25 mm.

Normes relatives à la caractérisation d'un terreau minéral (Tiré de BNQ, 2001 et des normes du ministère du transport du Québec)

Conformité des propriétés des terreaux minéraux	
Utilisation du terreau minéral	Normes pour la pelouse
Matière organique sur base sèche (%)	≥ 3
pH eau	6 à 7
Capacité d'échange cationique (CEC), meq/100 g	≥ 7
Conductivité électrique (mS/cm*)	< 3,5
Phosphore (mg/kg**)	≥ 54
Potassium (mg/kg**)	≥ 90

* 1 micromhs (uMho/cm) = 1 millisiemens (mS/cm). La salinité est déterminée en mesurant la conductivité électrique. La méthode précise que la salinité exprimée en milligrammes par kilogramme (mg/kg) est égale à la conductivité électrique exprimée en millisiemens (mS/cm) multipliée par 700.

** 1 hectare (ha) = 1 hectomètre carré (hm²). La conversion des milligrammes par kilogramme (mg/kg) en kilogrammes par hectomètre carré (kg/hm²) se fait en multipliant les milligrammes par kilogramme par un facteur de 2,24.

Comité de travail

Implantation et entretien d'une pelouse durable

Responsable du projet, coordination et supervision des travaux
Sophie Rochefort, Ph.D., agr., FIHOQ

Rédaction

Caroline Martineau, dta, agr., IQDHO
Brigitte Mongeau, dta, IQDHO
Sophie Rochefort, Ph.D., agr., FIHOQ

Révision technique

Sophie Rochefort, Ph.D., agr., FIHOQ

Orientation et contenu

Membres du comité

- Luc Bourdon, Association des producteurs de gazon du Québec (APGQ)
- Jean Denis Boulet, APGQ
- Pierre-Yves Savaria, Association québécoise des fournisseurs en horticulture (AQFH)
- Patrice Godin, AQFH
- Josée Gosselin, Association des services en horticulture ornementale du Québec (ASHOQ)
- Claude Gagnon, ASHOQ
- Isabelle Dyotte, Association des jardinerie du Québec (AJQ)
- Mélanie Glorieux, Association des architectes paysagistes du Québec (AAPQ)
- Luc Moquin, Association des paysagistes professionnels du Québec (APPQ)
- Christian Pilon, Association des surintendants de golf du Québec (ASGQ)
- Jean-François Charron, Association Irrigation Québec (AIQ)
- Julie Dionne, Ph.D., agr., Association Royale de Golf du Canada

Collaborateurs

Christian Brunet, AIQ
Jean-Baptiste Wart, AQFH





Cette publication a été rendue possible grâce à la contribution financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, dans le cadre du Programme d'appui financier aux associations de producteurs désignées – Volet « Initiatives ». Ce guide a été rendu possible également grâce à un investissement important de la FIHOQ, de l'APGQ et de l'ensemble de l'industrie de l'horticulture ornementale.

Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec (FIHOQ)
Association des producteurs de gazon du Québec (APGQ)

3230, rue Sicotte, Local E-300 Ouest
Saint-Hyacinthe, Québec
J2S 7B3