

JANVIER 2014

LA CONSTRUCTION DE TOITS VÉGÉTALISÉS

GUIDE TECHNIQUE POUR PRÉPARER
UNE SOLUTION DE RECHANGE

Cahier explicatif



Le présent document s'adresse spécifiquement aux professionnels et intervenants travaillant dans la conception et la construction de toits végétalisés.

Coordination et rédaction

Richard Arteau

Révision linguistique

Marie-Claude Boivin

Conception et grille graphique

Studio de design graphique, Ville de Montréal, 4106 (02-2014)

Dépôt légal – 2014

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

ISBN (PDF) : 978-2-9811127-4-3

Tous droits réservés. La reproduction, par quelque procédé que ce soit, la traduction ou la diffusion du présent document, même partielles, sont interdites sans l'autorisation préalable de la Ville de Montréal. Cependant, la reproduction partielle ou complète du document à des fins personnelles et non commerciales est permise à condition de mentionner la source.

© Ville de Montréal, 2014

TABLE DES MATIÈRES

SECTIONS	PAGES
Avis au lecteur.....	5
Contexte.....	7
Le Guide technique – cahier explicatif.....	9
1. Introduction et but du présent Guide.....	10
2. Domaine d'application.....	12
3. Définitions.....	14
4. Permis.....	16
5. Composantes d'un toit végétalisé.....	19
6. Type de construction du bâtiment, degré de résistance d'un toit, ventilation d'un vide sous toit.....	21
7. Dispositifs empêchant l'érosion et le glissement des composantes.....	26
8. Résistance structurale.....	29
9. Effet de soulèvement dû au vent.....	31
10. Le système de drainage.....	33
11. Essai d'étanchéité.....	35
12. Parapets.....	36
13. Dimensions d'un toit végétalisé.....	37
14. Zones libres de végétation – Bâtiments dont l'aire de bâtiment est supérieure à 300 m ² et bâtiments dont l'aire de bâtiment est d'au plus 300 m ² et comportant un toit végétalisé de type 2.....	38

15. Zones libres de végétation – Bâtiments dont l’aire de bâtiment est d’au plus 300 m ² et comportant un toit végétalisé de type 1	43
16. Accessibilité d’un toit végétalisé	46
17. Irrigation	48
18. Entretien	49
Concordance avec d’autres règlements municipaux	50
Bibliographie	51
Annexe 1 – Extrait du décret 858-2012 (1 ^{er} août 2012) du gouvernement du Québec – Bâtiments exemptés de l’application du Chapitre I, bâtiment du Code de construction du Québec	53
Annexe 2 – Toits végétalisés – Fiche de renseignements – Permis	54
Crédits	55

Liste des illustrations et tableaux

Illustration 1

Éléments de base de l’assemblage d’une toiture végétale	19
---	----

Plan de synthèse 1 – Zones libres de végétation

Illustrant les dispositions de l’article 14 (paragraphe 14.1 à 14.6) lorsque les éléments prévus à 14.6 sont de construction combustible ou revêtus de matériaux combustibles	41
---	----

Plan de synthèse 2 – Zones libres de végétation

Illustrant les dispositions de l’article 14 lorsque les éléments visés à 14.6 a), b) et e) sont de construction incombustible ou revêtus de matériaux incombustibles	42
--	----

Plan de synthèse 3 – Zones libres de végétation

Illustrant les dispositions de l’article 15	44
---	----

Tableau 1

Zones libres de végétation – résumé des articles 14 et 15	45
---	----

AVIS AU LECTEUR

Le présent *Cahier explicatif* est une version illustrée du *Guide technique pour préparer une solution de rechange*, en vue de la construction de toits végétalisés à Montréal. Il comporte également des informations complémentaires aux notes explicatives contenues dans le *Guide technique*.

La construction d'un toit végétalisé exige un permis de construction ou de transformation d'un bâtiment. En l'absence de dispositions réglementaires appropriées dans les codes de construction en vigueur au Canada et en particulier au Québec, la Ville de Montréal propose un *Guide technique* afin de permettre aux arrondissements de Montréal de délivrer des permis pour la construction et l'aménagement de toits végétalisés.

Le présent *Cahier explicatif* se veut un document d'accompagnement du *Guide technique* en tant que tel. Ce dernier offre aux intervenants du milieu de la construction et aux propriétaires de bâtiments des critères techniques qui s'appliquent à la construction de toits végétalisés sur certains types de bâtiments situés sur le territoire de la Ville de Montréal.

Nous sommes d'avis que les critères du *Guide technique* constituent des normes équivalentes à celles dictées dans le Code de construction du Québec (chapitre Bâtiment) et que le respect de ces critères permet d'atteindre les objectifs fixés par le Code en matière de sécurité des personnes et de protection du bâtiment contre l'incendie et les dommages. Toutefois, en vertu de l'article

193 de la Loi sur le bâtiment (L.R.Q. c. B-1.1) ¹, le *Guide* ne peut s'appliquer qu'aux bâtiments qui sont exemptés ² de l'application de ce code, soit les bâtiments qui tombent sous la juridiction exclusive de la Ville de Montréal. Toute question relative à l'aménagement d'un toit végétalisé sur un bâtiment « non exempté » doit être adressée à la Régie du bâtiment du Québec (RBQ) qui, tout comme le Conseil national de recherches du Canada (CNRC), considère que ce type de couverture déroge à certaines dispositions du Code.

Dans ce contexte particulier, le *Guide* a pour but de faciliter le processus de demande de permis pour la construction d'un toit végétalisé en proposant des solutions de rechange acceptables ³ sous forme de critères techniques. Le *Guide* décrit et illustre ces critères de construction. D'autres solutions de rechange pourront être présentées aux arrondissements, mais, dans tous les cas, chaque projet de toit végétalisé devra, en définitive, être approuvé par le Comité des mesures différentes de la Ville de Montréal (Service de la mise en valeur du territoire).

Particularité importante à noter, le domaine d'application du *Guide technique* (voir article 2) ne couvre pas la culture de la végétation en serre, dans des bacs ou des pots puisque ces méthodes ou constructions ne correspondent pas aux définitions d'un toit végétalisé au sens des articles 3 (Définitions) et 5 (Composantes d'un toit végétalisé) du *Guide*.

Le *Guide technique* est un document évolutif. Des mises à jour pourront être réalisées, au

1. Extrait de la L.B.Q. : « 193. Un règlement d'une municipalité locale ou d'une municipalité régionale de comté, qui porte sur une matière prévue au Code de construction (chapitre B-1.1, r. 2) ou à un règlement prévu par l'article 182 ou 185, ne peut avoir pour effet d'édicter une norme identique ou équivalente à celle contenue dans ce code ou ce règlement ni avoir pour effet de restreindre la portée ou l'application de ces normes. »

2. La liste de ces bâtiments exemptés se trouve dans l'extrait du décret gouvernemental en annexe 1 du document.

3. Une solution de rechange permet d'atteindre le niveau de performance minimal de la solution acceptable prévue dans la réglementation.

besoin, au rythme des développements technologiques dans le domaine de la fabrication et de l'installation des toits végétalisés et selon l'évolution de la réglementation nationale de construction, le cas échéant.

Le *Guide* doit également être utilisé en complémentarité avec les différents guides et normes reconnus au Canada ou internationalement en matière de construction de toits végétalisés, notamment ceux qui sont cités en référence dans le texte et en bibliographie. Ce faisant, les utilisateurs du présent *Cahier explicatif* pourront se référer aux meilleures pratiques professionnelles et aux règles de l'art dans les domaines de la construction, de l'ingénierie, de l'architecture, du design et de l'entretien des toits végétalisés.⁴ La planification et la construction du toit végétalisé nécessiteront l'intervention de professionnels compétents dans le domaine à toutes les étapes du projet.

Le *Guide technique* et le présent *Cahier explicatif* n'ont pas de valeur légale. La Ville de Montréal n'assume aucune responsabilité quant aux erreurs ou omissions qui pourraient résulter d'informations contenues dans le présent document.

En cas de divergence, notamment pour des raisons d'harmonisation dans les différentes éditions à venir, le contenu du *Guide technique pour préparer une solution de rechange* pour la construction des toits végétalisés prévaut sur celui du présent *Cahier explicatif*.

4. Il est à noter que les garanties offertes par les maîtres couvreurs du Québec entrent également en ligne de compte lorsqu'un toit végétalisé est aménagé. Ces garanties ne s'appliquent qu'au système d'étanchéité, pas au système de toiture végétale qui, lui, sera garanti par l'installateur. Les propriétaires d'immeubles et les professionnels devront se référer aux documents publiés par l'*Association des maîtres couvreurs du Québec* pour s'assurer des conditions de garanties d'étanchéité de la couverture lorsqu'un toit végétalisé est aménagé.

CONTEXTE



Toit végétalisé à l'intérieur de la Biosphère de R. Buckminster Fuller, île Sainte-Hélène à Montréal
CRÉDIT PHOTO : SOPREMA

Même si on en voit encore peu dans le paysage urbain, le nombre de toits végétalisés construits en Amérique du Nord s'accroît depuis une quinzaine d'années. Le Canada et le Québec n'échappent pas au phénomène, Montréal non plus. Les municipalités québécoises sont interpellées par leurs citoyens et par différents milieux associatifs afin qu'elles agissent sur leurs outils réglementaires et incitatifs pour mettre en œuvre différentes mesures visant à lutter contre les effets des changements climatiques.

Avec la gestion écoresponsable des ressources, en particulier en ce qui a trait au traitement et à la valorisation des déchets, à la réduction des gaz à effet de serre, à la consommation de l'eau potable et à la gestion et la rétention des eaux pluviales, la lutte aux îlots de chaleur urbains est devenue une des priorités de l'action environnementale des municipalités. Il s'agit d'un enjeu majeur de santé publique qui appelle une série d'interventions qui doivent se compléter.

La préservation et l'accroissement des aires des milieux naturels, des espaces verts et le verdissement des quartiers de la ville où la couverture végétale et la canopée sont déficientes constituent des domaines privilégiés d'intervention pour la Ville de Montréal et ses arrondissements.

Dans ce contexte, différents outils réglementaires d'urbanisme et d'aménagement du

territoire peuvent être mobilisés pour atteindre des objectifs liés aux enjeux environnementaux et au développement urbain durable. Ainsi, à l'échelle régionale, le Plan métropolitain d'aménagement et de développement (PMAD) fixe certaines orientations qui se déclineront dans le Schéma d'aménagement et de développement de l'agglomération de Montréal, puis dans le Plan d'urbanisme de la Ville de Montréal et son document complémentaire, dans les chapitres d'arrondissements du Plan et dans leur réglementation d'urbanisme.

En tant que telle, l'obligation d'aménager ou non des toits végétalisés relève de la juridiction des arrondissements et de leurs règlements d'urbanisme.

En matière de stratégie de verdissement, plusieurs arrondissements de Montréal ont pris des devants en modifiant leur règlement d'urbanisme afin d'y introduire des dispositions visant un pourcentage minimal d'aménagements végétalisés dans les nouveaux projets de construction, ainsi que l'obligation d'aménager des toits végétalisés ou à membrane réfléchissante.

Méthodes de construction des toits végétalisés

Quant aux méthodes de construction des toits végétalisés, ce dont il est question dans le *Guide technique*, celles-ci concernent plutôt l'application du Code de construction du Québec et du Règlement sur la construction et la transformation de bâtiments de Montréal (11-018). Ce dernier relève de la compétence du conseil municipal. Par conséquent, le développement des outils d'encadrement nécessaires à la construction des toits végétalisés est piloté par les spécialistes de l'équipe de la réglementation du Service de la mise en valeur du territoire de la ville centrale.

Les projets de construction de toits végétalisés sont reçus et traités au comptoir des permis en arrondissement. Le *Guide technique* permettra aux intervenants municipaux des permis et inspections de procéder à une analyse préliminaire des dossiers qui établira la recevabilité de chaque projet de toit végétalisé. Les permis de construction ou de transformation requis seront

délivrés par l'arrondissement, après à l'approbation d'une « solution de rechange acceptable » de la part du Comité des mesures différentes de la Ville, comme mentionné dans l'Avis au lecteur au début du présent *Cahier explicatif*.

Ainsi, l'objectif premier du *Guide technique* est de faciliter l'approbation des projets de construction de toits végétalisés sur les bâtiments exemptés de l'application de la Loi sur le bâtiment du Québec et qui relèvent de la juridiction de la Ville de Montréal.

LE GUIDE TECHNIQUE

Cahier explicatif

INTRODUCTION ET BUT DU PRÉSENT GUIDE



Matériaux et quelques-unes des couches entrant dans la composition d'un toit végétalisé – Maison de la culture Côtés-des-Neiges. PHOTO : VILLE DE MONTRÉAL (BENOIT GARIÉPY)

Le Règlement sur la construction et la transformation de bâtiments de Montréal (Règlement 11-018) adopte le Chapitre I, Bâtiment, du Code de construction du Québec – CNB 2005 (modifié), que nous désignons sous le terme de « Code » dans le présent *Guide*.

Étant considéré comme faisant partie du système de couverture d'un toit, un toit végétalisé devrait se conformer aux exigences du Code, notamment celles relatives à la sécurité incendie, à la sécurité structurale, à la protection de l'enveloppe du bâtiment et à la protection des personnes. Le Code actuel contient déjà des exigences visant la combustibilité des couvertures de toit, la capacité portante de la structure d'un toit, la protection des matériaux qui sont exposés au milieu extérieur, mais aucune d'elles n'est destinée spécifiquement aux toits végétalisés.

De plus, aucun organisme d'essai reconnu n'a développé, jusqu'à présent, des normes qui permettent d'évaluer la conformité au Code, des produits utilisés par l'industrie des toits végétalisés.

Le *Guide* a pour but de compléter les exigences actuelles du Code en proposant des critères techniques complémentaires en matière de construction qui s'appliquent à l'installation et à l'aménagement d'un toit végétalisé.

En vertu de l'article 13 du Règlement sur la construction et la transformation de bâtiments de Montréal (11-018), l'application de ces critères techniques est considérée par la Ville de Montréal comme une solution de rechange acceptable.

Le *Guide technique* n'a pas pour effet d'exiger l'aménagement d'un toit végétalisé sur un bâtiment, puisque l'obligation d'avoir ou non un toit végétalisé relève en fait de la réglementation d'urbanisme (zonage) des arrondissements.

Il propose plutôt des critères qui visent essentiellement les aspects techniques et sécuritaires liés à la présence de ce type d'aménagement sur un bâtiment, qu'elle découle d'une prescription réglementaire ou du choix personnel d'un pire d'immeuble.

Ces critères techniques s'inscrivent en complémentarité avec les exigences actuelles du Code de construction du Québec. Ils découlent des règles de l'art connues et ne sont pas considérés comme des exigences absolues auxquelles doit se conformer un projet (voir les documents de référence cités dans la bibliographie, à la fin du document). Un concepteur de toits végétalisés peut soumettre une autre solution de rechange acceptable qui devra comporter les analyses et renseignements démontrant que le niveau de performance recherché par le *Guide* sera atteint.

Selon le Conseil national de recherches (CNRC) et la Régie du bâtiment du Québec (RBQ), un toit végétalisé constitue une partie intégrante du système de couverture d'un toit et à ce titre, il doit être conforme aux exigences du Code. Autrement dit, un toit vert n'est pas un objet étranger au bâtiment ou quelque chose qu'on déposerait sur un toit (comme un bac ou un pot de fleurs, par exemple).

Quoiqu'il ne contienne pas d'exigences destinées spécifiquement aux toits végétalisés, le Code

comporte déjà des dispositions qui traitent de la résistance à l'inflammation et à la propagation de la flamme des matériaux de couverture.

Ainsi, pour les bâtiments régis par la partie 3 de la division B du Code (sous-section 3.1.15), les couvertures doivent être de classe A, B ou C, déterminée en conformité avec la norme CAN/ULC-S107 « Essai de résistance au feu des matériaux de couverture »⁵. Pour les bâtiments régis par la partie 9, les matériaux de couverture doivent être conformes aux normes mentionnées à l'article 9.26.2.1.

Quant à la résistance structurale, sans être plus explicite, la partie 4 du Code exige que les charges verticales dues à la terre, aux plantes et aux arbres doivent être prises en compte dans le calcul de la charge permanente que doit supporter un toit.

Finalement, selon la partie 5 du Code, les matériaux des composantes et ensembles exposés au milieu extérieur doivent être compatibles avec les matériaux contigus et doivent résister à toutes les formes de détérioration prévisibles.

5. Le Code de construction du Québec exige que la couverture d'un toit comporte un degré de résistance efficace aux incendies : classe A) incendie de forte intensité; classe B) de moyenne intensité; classe C) de faible intensité.

DOMAINE D'APPLICATION



Le *Guide technique* ne vise pas la culture de la végétation en bacs, en pots ou en serre. Partie du toit du Palais des congrès de Montréal où l'on pratique l'agriculture en bacs. CRÉDIT PHOTO : PALAIS DES CONGRÈS DE MONTRÉAL

- 2.1 Le présent *Guide* s'applique à un bâtiment exempté, tel qu'il est défini au Chapitre 1 du Règlement 11-018, « Règlement sur la construction et la transformation de bâtiments ».**
- 2.2 Le *Guide* ne s'applique pas à un toit végétalisé qui est aménagé sur un toit qui est constitué d'une dalle de béton et qui a une hauteur d'au plus 2 m, mesurée entre le niveau moyen du sol et la partie la plus élevée de la membrane d'étanchéité.**

Le paragraphe 2.1 précise que le *Guide technique* ne vise que les bâtiments exemptés de l'application de la Loi sur le bâtiment du Québec ⁶, soit par exemple, les petits bâtiments résidentiels d'au plus deux étages ou comportant, au plus, huit logements; les petits établissements commerciaux ayant une superficie totale d'au

plus 300 m², les établissements industriels (peu importe leur gabarit).

Les auteurs sont d'avis que les critères du *Guide* constituent des normes équivalentes à celles dictées dans le Code de construction du Québec. Le respect de ces critères permet d'atteindre les mêmes objectifs que ceux fixés par le Code en matière de sécurité des personnes et de protection du bâtiment contre l'incendie et les dommages.

Le paragraphe 2.2 précise quant à lui que les toits végétalisés aménagés sur des structures souterraines situées à au plus 2 mètres du niveau moyen du sol sont dispensés de l'application du *Guide*. Les jardins aménagés sur le toit de béton des garages de stationnement souterrains, des réservoirs d'eau souterrains et de certaines structures souterraines sont notamment des types de toits végétalisés qui sont exclus de l'application du *Guide*.

6. Voir la liste des bâtiments exemptés qui se trouve à l'article 1.022, section II du chapitre I, Bâtiment, du Code de construction du Québec (c.B-1.1, r.2) tel que modifié par le décret 858-2012 (1er août 2012) du Gouvernement du Québec, dont nous reproduisons un extrait en annexe 1 du présent Cahier explicatif.

Au point de vue des risques d'incendie et de l'accessibilité aux fins de combat d'incendie, ces toits végétalisés ne sont pas différents des jardins extérieurs. Il est entendu, par contre, que les concepteurs de ces types de toits végétalisés appliquent les bonnes règles de l'art afin de s'assurer de la stabilité structurale du toit et de l'intégrité de sa membrane d'étanchéité.

À noter

Le *Guide technique* ne vise pas la culture de la végétation dans des serres, des bacs ou des pots. Il ne concerne que les systèmes de toits végétalisés répondant aux définitions stipulées aux articles 3 (Définitions) et 5 (Composantes d'un toit végétalisé) ci-après.

La culture en serre sur toit suppose la construction de structures qui s'ajoutent comme un étage supplémentaire sur un bâtiment et, en plus du permis de construction, des modifications aux prescriptions de zonage pourraient être nécessaires.

Quant aux cultures en bacs ou en pots, les auteurs du *Guide* considèrent qu'il s'agit d'équipements ou de mobiliers qu'on dépose sur un toit sans intervenir sur son système d'étanchéité ou sa construction proprement dite. Les propriétaires doivent toutefois veiller à ce que la capacité portante du toit soit suffisante, que les équipements n'altèrent pas la membrane d'étanchéité et que l'accès au toit soit sécuritaire.

DÉFINITIONS



Le premier toit-terrasse végétalisé au Canada, avec ses canaux, ses chutes et sa piscine : l'Hôtel Bonaventure construit en 1967. Un toit végétalisé qu'on qualifierait aujourd'hui de toit végétalisé « intensif » aménagé sur un bâtiment de béton (incombustible). PHOTO : VILLE DE MONTRÉAL (BENOIT GARIÉPY)

TOIT VÉGÉTALISÉ

Partie d'un système de recouvrement de toit qui est conçu pour permettre la croissance de la végétation.

TOIT VÉGÉTALISÉ DE TYPE 1

Toit végétalisé dont le substrat de croissance a une épaisseur d'au plus 150 mm.

TOIT VÉGÉTALISÉ DE TYPE 2

Toit végétalisé dont le substrat de croissance a une épaisseur supérieure à 150 mm.

Au sens du *Guide technique*, un système de recouvrement de toit comprend deux parties : le toit végétalisé et le système d'étanchéité d'un toit.

L'expression « toit végétalisé » désigne notamment un toit vert, un toit jardin, un toit planté, une toiture végétale, une couverture végétalisée.

Aux fins de l'application du *Guide*, nous faisons une distinction entre deux types de toits végétalisés :

- ceux dont le substrat de croissance a une épaisseur d'au plus 150 mm (type 1) et
- ceux dont le substrat de croissance a une épaisseur supérieure à 150 mm (type 2).

Toutefois, la littérature spécialisée sur la question distingue habituellement trois types de toits végétalisés : les toits intensifs, les toits semi-intensifs et les toits extensifs. Dans son bulletin technique n° 11, l'Association des maîtres couvreurs du Québec (AMCQ) ⁷ établit les distinctions suivantes :

- **Les toits végétalisés intensifs** dont l'épaisseur du substrat de croissance dépasse généralement les 300 mm;
- **Les toits végétalisés semi-intensifs** (il s'agit parfois d'une combinaison de toit intensif et extensif) dont l'épaisseur du substrat de croissance varie entre 150 mm et 300 mm;

7. AMCQ, Bulletin technique n° 11. Guide pour la réalisation de systèmes végétalisés sur couvertures garanties par l'AMCQ.

- **Les toits végétalisés extensifs**
dont l'épaisseur du substrat de croissance est de 150 mm ou moins. Dans certains cas, notamment dans les zones climatiques rigoureuses, des zones très venteuses ou dans le cas d'un bâtiment d'une hauteur considérable, le substrat de croissance peut atteindre 200 mm d'épaisseur. En plus de fournir aux plantes un peu plus de profondeur pour leur système racinaire, le substrat de 200 mm agit également comme ballast, stabilisant ainsi le système de toiture végétale, notamment contre les effets de soulèvement dû au vent.

La différence entre les trois types de toits végétalisés repose donc essentiellement sur les niveaux d'épaisseur de substrats de croissance, les charges additionnelles sur les structures du toit, sur le type de végétation qu'on souhaite faire pousser et sur le degré plus ou moins important d'entretien qu'on doit leur consacrer.

Le choix de l'un ou l'autre de ces types de toits végétalisés aura un impact sur les coûts de réalisation, sur les charges supplémentaires plus ou moins importantes qui s'ajouteront sur les structures du toit, sur la nature et la fréquence de l'entretien à court et à long terme de la végétation, etc. Il faut également prévoir des coûts supplémentaires lorsqu'on souhaite rendre accessible la toiture végétalisée pour en faire un toit-terrasse, par exemple.

Dans ses *Lignes directrices de conception de toits verts*, la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) ⁸ mentionne que :

- Les toits verts extensifs sont rarement accessibles et comportent les caractéristiques suivantes :
 - Légèreté;
 - Faible coût en capital à ⁹;
 - Faible diversité de végétation (sédums, mousses, herbes, herbacées);
 - Entretien minimal.
- Les toits verts intensifs sont souvent accessibles et comportent les caractéristiques suivantes :
 - Profondeur et poids supérieurs;
 - Coût en capital plus élevé;
 - Diversité accrue de la végétation;
 - Entretien plus fréquent.

On trouvera en bibliographie du présent document une liste des principaux guides des meilleures pratiques à consulter pour la réalisation de toits végétalisés et leur entretien.

Pour les besoins du *Guide technique*, nous retiendrons la distinction entre les toits végétalisés dits de « type 1 » et les toits de « type 2 ». Cette façon de distinguer les toits végétalisés prend toute son importance, en particulier en référence à l'article 6.2 du *Guide*, où il est précisé que seul un toit végétalisé de type 1 (soit un toit végétalisé extensif dont l'épaisseur du substrat de croissance est d'au plus 150 mm) peut être construit sur un bâtiment de construction combustible.

8. PECK, Steven et Monica KUHN, *Lignes directrices de conception de toits verts*, SCHL et Ontario Association of Architects, (2 000) 21 pages.

9. Sauf si des éléments structuraux du toit ou d'autres éléments porteurs d'un bâtiment existant doivent être refaits pour pouvoir supporter les charges mortes supplémentaires.

PERMIS



Toit végétalisé extensif aménagé à l'usine de traitement des odeurs de la prise d'eau municipale au fleuve Saint-Laurent, arrondissement Lasalle. CRÉDIT PHOTO : O. GARIÉPY

4.1 Un permis de construction est requis pour l'aménagement d'un toit végétalisé.

4.2 L'aménagement d'un toit végétalisé sur le toit d'un bâtiment existant est considéré comme une transformation au sens du Code.

Le permis de construire ou d'aménager un toit végétalisé, à l'instar des permis de construction et de transformation d'un bâtiment, est délivré par l'arrondissement où se situe le bâtiment. Toutefois, comme mentionné précédemment, le projet doit obtenir l'approbation du Comité des mesures différentes du Service de la mise en valeur du territoire de la Ville de Montréal.

La demande de permis de construction ou de transformation doit nécessairement inclure une proposition de solution de rechange, relative à la conception et l'aménagement d'un toit végétalisé. À cet effet, le propriétaire du bâtiment ou son mandataire doit remplir la fiche d'information que lui remettra le service de l'arrondissement responsable des permis et inspections et fournir, en plus des plans et devis, tous les renseignements exigés dans la fiche.

INFORMATIONS REQUISES DANS LA FICHE DE RENSEIGNEMENTS POUR L'OUVERTURE ET LE TRAITEMENT DU DOSSIER

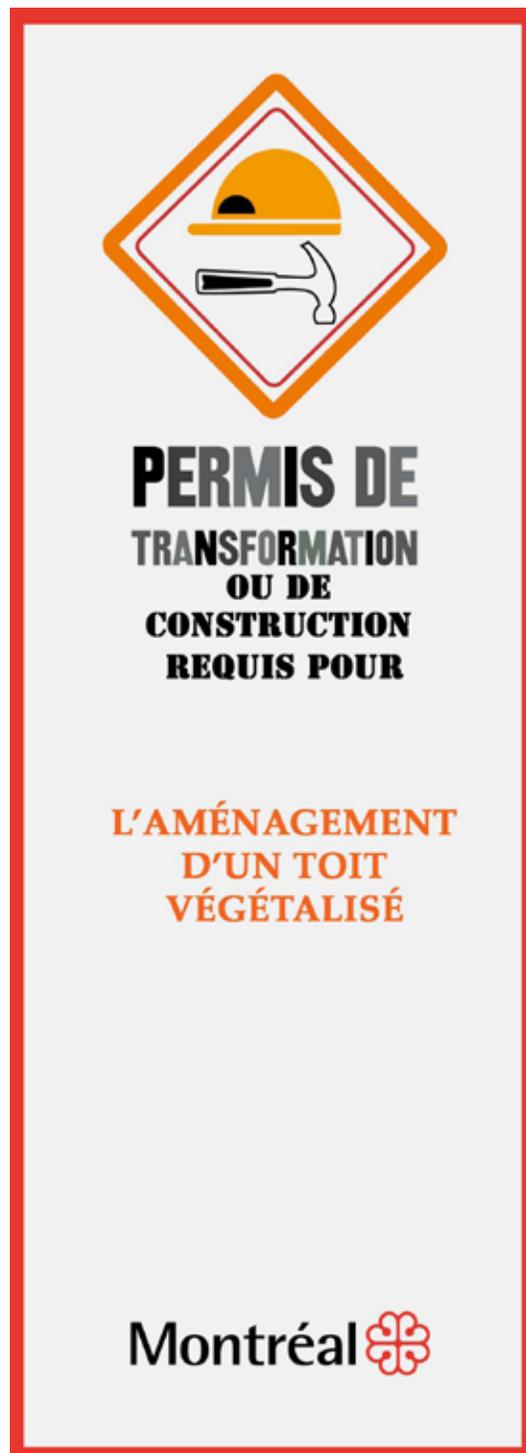
Les renseignements suivants, inscrits sur les dessins de conception ou sur des documents distincts, doivent accompagner la proposition de solution de rechange :

- a) Le type de couverture conventionnelle du toit (à membrane, à membrane inversée, multicouche ou autres);
- b) Le type de toit végétalisé (type 1 ou 2) en précisant la catégorie classée par l'industrie (intensif, semi-intensif ou extensif) – (article 3);
- c) Une description des composantes du toit végétalisé (article 5);
- d) Le type de végétation qui y sera plantée ou cultivée (les différentes espèces et leur hauteur à maturité);
- e) La description des moyens de ventilation du vide sous toit (nombre, type et dimensions des ouvertures, moyens d'identification) – (paragraphe 6.4 et 6.5);
- f) La description du vide sous toit (dimensions, combustible ou non, giclé ou non) et de sa compartimentation (matériau coupe-feu) – (paragraphe 6.6 et 6.7);
- g) La description des dispositifs empêchant l'érosion et, le cas échéant, le glissement des composantes du toit végétalisé (paragraphe 7.2 et 7.3);
- h) Les déclarations de conformité du projet, sous forme de lettre ou de notes sur les plans, par un ingénieur, aux critères relatifs à la résistance structurale (article 8), aux effets de soulèvement dû au vent (article 9), au système de drainage (article 10), à la capacité portante du toit lorsque des parapets sont requis (article 12);
- i) La méthode d'essai d'étanchéité utilisée (article 11);
- j) La description (dimensions, matériaux) des zones libres de végétation (articles 14 et 15);
- k) Lorsque le toit est accessible (article 16), la description :
 - Du moyen d'accès (et d'évacuation) au toit végétalisé;
 - De l'assemblage plafond/toit démontrant la composition détaillée de la séparation coupe-feu;
 - Du prolongement des systèmes d'alarme-incendie et d'éclairage de sécurité, le cas échéant;
 - Des garde-corps entourant les zones accessibles;
- l) Lorsque le toit n'est pas accessible au sens de l'article 16, la description du moyen d'accès au toit aux fins d'entretien;
- m) La description des dispositifs de protection contre les chutes, conformément aux exigences de la CSST (pour le personnel d'entretien);
- n) La présence et la localisation d'un système d'irrigation ou d'une source d'eau (article 17);
- o) Le plan d'entretien du toit végétalisé (article 18).

Ces informations fournies avec la « Fiche de renseignements – permis »¹⁰ dûment remplie (disponible au comptoir des permis de l'arrondissement concerné) par le requérant permettront au personnel des arrondissements de faire une première analyse et de valider la recevabilité de la proposition avant de l'envoyer au Comité des mesures différentes pour décision finale. Une fois la décision rendue, ce comité avisera le Service de sécurité incendie de Montréal (SIM) de la présence d'un toit végétalisé sur l'immeuble.

Les services d'autres experts-conseils, tels qu'un architecte-paysagiste, un ingénieur en mécanique ou un horticulteur, pourraient être requis.

- Un architecte pourra coordonner les travaux, concevoir le toit végétalisé et rédiger les devis descriptifs.
- Les calculs de la résistance structurale du toit et des effets de soulèvement dû au vent doivent être réalisés par un ingénieur (voir articles 8 et 9).



10. La fiche modèle est reproduite en annexe 2 du présent document.

COMPOSANTES D'UN TOIT VÉGÉTALISÉ

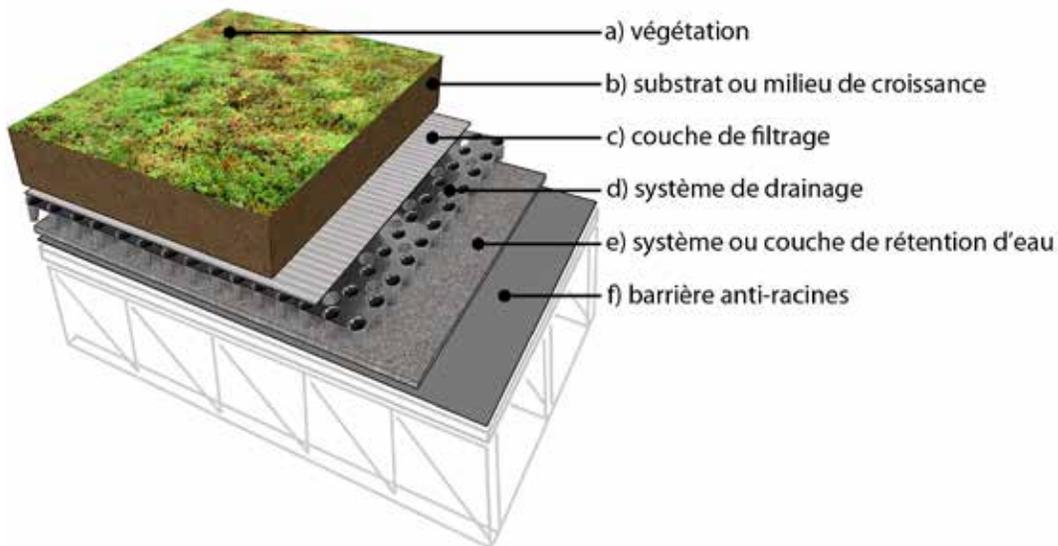


Illustration 1. Éléments de base de l'assemblage d'une toiture végétale ILLUSTRATION PAR DANNY AUBIN, ATELIER D'AMÉNAGEMENT ET DE DESIGN URBAIN, SERVICE DE LA MISE EN VALEUR DU TERRITOIRE, VILLE DE MONTRÉAL.

5.1 Sous réserve du paragraphe 5.2, un toit végétalisé doit comporter les composantes suivantes, qui sont installées au-dessus d'un assemblage conventionnel de toit :

- a) la végétation
- b) un substrat ou milieu de croissance
- c) une couche de filtrage
- d) un système de drainage
- e) un système ou une couche de rétention d'eau
- f) une barrière qui empêche les racines de percer la membrane d'étanchéité du toit et qui est conforme à la norme ANSI/GRHC/SPRI VR-1 2011 « Procedure for investigating Resistance to Root Penetration on vegetative Roofs ». ¹¹

5.2 Une composante décrite au paragraphe 5.1 n'est pas requise lorsqu'il est démontré que ses fonctions sont assurées par une autre composante.

L'assemblage traditionnel d'un toit comprend la structure du toit, le pontage, l'isolant et le système d'étanchéité (de type conventionnel ou inversé). Dans le cas d'un toit végétalisé, à cet assemblage traditionnel s'ajoutent d'autres éléments de base qui constituent l'assemblage d'une toiture végétalisée. Selon le CNRC et la RBQ, ces éléments font partie intégrante du système de couverture d'un toit et ne sont pas considérés comme des éléments indépendants de la couverture, comme le seraient, par exemple, des bacs ou des pots déposés sur un toit et dans lesquels on cultiverait des végétaux.

Le paragraphe 5.1 énumère les éléments de base qu'on doit trouver dans la composition d'un toit végétalisé. Toutefois, certaines composantes peuvent remplir plus d'une fonction à la fois. C'est dans ce sens que le paragraphe 5.2 a été incorporé au *Guide*.

11. La norme ANSI/GRHC/SPRI VR-1 2011 est connue et recommandée par l'industrie.

-
- Par exemple, certains systèmes de drainage peuvent remplir en même temps la fonction de rétention d'eau;
 - Le système ou la couche de rétention d'eau doit assurer une réserve d'eau suffisante pour la survie et la croissance des végétaux, selon leurs besoins.
 - De même, il est généralement reconnu par les fabricants de systèmes de toits végétalisés que le substrat de croissance d'un toit végétalisé intensif, étant donné son épaisseur, peut assurer une fonction de rétention d'eau.
 - Certains types de membranes d'étanchéité sont aussi conçus pour résister au percement des racines.

Par ailleurs, il est nécessaire de rappeler ici que les matériaux des différentes composantes d'un toit végétalisé doivent être compatibles entre eux, notamment avec les matériaux des composantes qui leur sont contiguës. Ainsi, l'exigence de l'article 5.1.4.2 de la division B du Code de construction du Québec doit être respectée pour s'assurer que les matériaux des composantes d'un toit végétalisé offrent une résistance à la détérioration afin de minimiser les risques de nuisance aux bâtiments, à ses occupants et aussi, à la santé de la végétation.

Enfin, le système de toit végétalisé constitue un tout dont les composantes doivent être compatibles entre elles de manière à remplir efficacement leurs fonctions. Les fabricants de systèmes de toitures végétales reconnus développent des produits souvent brevetés qui font l'objet de recherches et d'expérimentation en termes de performance, de contrôle de qualité, de comportement sous différentes conditions climatiques, de durabilité, etc.

ARTICLE 6

TYPE DE CONSTRUCTION DU BÂTIMENT DEGRÉ DE RÉSISTANCE D'UN TOIT, VENTILATION D'UN VIDE SOUS TOIT

- 6.1 Sous réserve du paragraphe 6.2, un toit végétalisé doit être aménagé sur un bâtiment de construction incombustible.
- 6.2 Seul un toit végétalisé de type 1 (voir article 3) peut être aménagé sur un bâtiment de construction combustible.
- 6.3 Lorsqu'un toit végétalisé est aménagé au-dessus d'un bâtiment qui est de construction combustible et qui n'est pas protégé par gicleurs, le toit doit former une séparation coupe-feu d'un degré de résistance au feu égal à celui exigé par le Code, sans être inférieur à 45 minutes.
- 6.4 Lorsqu'un toit végétalisé est aménagé au-dessus d'un vide sous toit qui est de construction combustible et qui n'est pas protégé par gicleurs, il faut prévoir des ouvertures dans le platelage de toit pour permettre l'évacuation des gaz et de la fumée.
- 6.5 Les ouvertures exigées en 6.4 doivent :
- a) avoir une surface minimale de 0,7 m² et aucune dimension ne doit être inférieure à 760 mm;
 - b) être protégées contre les intempéries;
 - c) avoir un couvercle qui peut être enlevé facilement, sans l'aide d'un outil spécial;
 - d) être facilement accessibles et convenablement identifiées;
 - e) être en nombre suffisant à raison d'une ouverture par compartiment de vide sous toit visé à 6.6.
- 6.6 Un vide sous toit de construction combustible qui n'est pas protégé par gicleurs et qui a une aire supérieure à 300 m² doit être divisé en compartiments dont l'aire individuelle est d'au plus 300 m².
- 6.7 Les compartiments mentionnés en 6.6 doivent être isolés les uns des autres par des coupe-feu conformes au paragraphe 3.1.11.7.1) de la division B du Code.
- 6.8 Les ouvertures mentionnées à 6.4 ne sont pas exigées lorsque :
- a) le bâtiment a une aire de bâtiment d'au plus 300 m²;
 - b) le toit végétalisé occupe au plus 50 % de l'aire totale d'un toit ou de celle d'une section de toit lorsque cette dernière est isolée du reste du toit.

Le degré de résistance au feu d'un toit végétalisé : une question nécessitant une attention particulière

Bien que, selon plusieurs sources européennes spécialisées¹² dans le domaine, un toit végétalisé soit susceptible de ralentir la propagation des incendies, une végétation (arbres, arbustes, graminées, etc.) mal entretenue, mal irriguée ou mal arrosée, particulièrement en période de sécheresse, peut constituer un risque de propagation d'incendie sur un toit et sur les toits avoisinants.

Ainsi, la Factory Mutual Insurance Company (FM Global)¹³, dans son document intitulé « Property Loss Prevention Data Sheets 1-35 » mentionne que « Compte tenu de plusieurs variables (incluant les types de végétaux, leur état [santé, sécheresse, etc.], la profondeur du substrat de croissance, la combustibilité de l'assemblage des matériaux et les modalités d'installation de ces matériaux), de l'insuffisance des données et de l'échantillonnage de tests d'incendies, la classification de résistance au feu à l'extérieur ne peut être réalisée pour le moment ».

Paragraphe 6.1

Compte tenu de ce risque, le *Guide* établit la règle générale que les toits végétalisés ne peuvent être construits que sur des bâtiments incombustibles.

- Précision – Au sens des paragraphes 6.1 et 6.2, un bâtiment de construction incombustible qui comporte un toit en gros bois d'œuvre (matériau combustible) permis par le Code de construction du Québec est réputé incombustible et pourra recevoir un toit végétalisé, qu'il soit de type 1 ou de type 2 (voir article 3 du *Guide technique* pour les définitions).

Paragraphe 6.2

Malgré la règle générale stipulée au paragraphe 6.1, le paragraphe 6.2 prévoit la possibilité d'aménager un toit végétalisé de type 1 sur un bâtiment de construction combustible. Selon la classification de l'industrie, il s'agit ici d'un toit végétalisé « extensif », mais dont le substrat de croissance aurait une épaisseur maximale de 150 mm.

Par conséquent, un toit végétalisé de type 2, même s'il est qualifié « d'extensif »¹⁴, ne peut être aménagé sur un toit de construction combustible.

À noter

Un bâtiment de construction incombustible qui comporte un support de couverture combustible permis par l'article 3.1.5.3.2) de la division B du Code est aussi visé par le paragraphe 6.2 et ne pourra recevoir un toit végétalisé de type 2, dont le substrat de croissance excède une épaisseur de 150 mm. Seul un toit végétalisé de type 1 serait autorisé ici.

Contrairement aux toits végétalisés intensifs ou semi-intensifs, les toits extensifs (de type 1 selon la nomenclature du *Guide technique*) comportent un substrat de croissance peu profond qui n'excèdera pas 150 mm d'épaisseur, et qui est, la plupart du temps, constitué principalement de matériaux minéraux légers et incombustibles. La végétation qui y sera plantée (notamment les sédums, les mousses et les herbacées) ne constituera pas un risque significatif d'incendie, pour peu que le toit végétalisé soit bien entretenu (désherbage des plantes mortes, des mauvaises herbes ou autres plantes non désirées qui, elles, seraient susceptibles de propager le feu) et suffisamment irrigué.

12. Notamment, FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V.) *Guidelines for the Planning, Construction, and Maintenance of Greenroofing – Green Roofing Guideline* – édition 2008, organisme reconnu mondialement pour son expertise dans la recherche et le développement en matière de toitures végétales.

13. SFM Global (2007). op. cit., p. 9 (*Exterior Fire Exposure*). Traduction libre de l'anglais.

14. Nous avons vu dans la note explicative de l'article 3 qu'un toit végétalisé extensif comportait parfois un substrat de croissance d'une épaisseur pouvant aller jusqu'à 200 mm. En fait, les notions de toits végétalisés intensifs, semi-intensifs et extensifs ne renvoient pas uniquement à l'épaisseur des substrats de croissance, mais aussi aux espèces végétales qu'on y plante et aux exigences plus ou moins grandes d'entretien que ces plantes nécessitent.

En limitant la possibilité d'aménager un toit végétalisé de type 1 aux bâtiments combustibles, le *Guide technique* impose indirectement le choix des végétaux aux espèces qui présentent de faibles risques d'incendie.

La faible épaisseur du substrat et la croissance en hauteur limitée de la végétation faciliteront également le travail des pompiers s'ils doivent pratiquer des ouvertures dans le platelage du toit pour aérer le vide sous-toit, de manière à évacuer les gaz susceptibles de s'y accumuler lors d'un incendie.

Tenant compte aussi de son poids plus léger, un toit végétalisé extensif (de type 1) convient nettement mieux à un bâtiment de construction combustible qu'un toit intensif ou semi-intensif.

Plusieurs conditions et contraintes de construction et d'aménagement en lien avec la prévention des incendies s'imposent au requérant qui souhaite aménager un toit végétalisé de type 1, sur un bâtiment combustible.

Les paragraphes 6.3 à 6.8 de même que plusieurs des dispositions des articles 14 et 15 définissent ces conditions.

Paragraphe 6.3

Résistance au feu et séparation coupe-feu d'un toit

En exigeant que le toit forme une séparation coupe-feu, on s'assure que tout percement de la paroi du plafond sera protégé des flammes conformément aux exigences du Code.

Les sous-sections 3.1.8, 3.1.9, 3.6.3, 9.10.9, 9.10.13 de la division B du Code comportent des exigences visant à assurer l'intégrité des séparations coupe-feu qui sont pénétrées ou traversées par des installations et des équipements techniques.

Par exemple, le pourtour des tuyaux doit être protégé par des ensembles coupe-feu; les vides techniques qui abritent des conduits doivent être prolongés dans le vide sous toit.

En plus des dispositions du Code citées ci-dessus, les intervenants en construction pourront notamment se référer au *Guide des règles de l'art sur les coupe-feu et les pare-feu et leur effet sur la transmission acoustique* réalisé par le CNRC pour de plus amples explications ainsi que des illustrations détaillées sur les séparations coupe-feu et matériaux homologués.¹⁵

15. CNRC – Institut de recherche en construction. RICHARDSON, J.K., J.D. QUIRT, R. HLADY, *Guide des règles de l'art sur les coupe-feu et les pare-feu et leur effet sur la transmission acoustique*, juin 2007, 167 pages.

Paragraphe 6.4 et 6.5

Ouvertures à prévoir dans le platelage d'un toit sur un bâtiment de construction combustible

Aux fins de combat contre des incendies qui pourraient survenir dans des bâtiments de construction combustible, des ouvertures dans le platelage du toit pour l'évacuation des gaz et de la fumée sont exigées, à raison d'une ouverture par compartiment de toit de 300 m².

Les ouvertures demandées à 6.4 et 6.5 doivent respecter les dimensions minimales exigées (0,7 m²). Les dimensions des arêtes de ces ouvertures ne doivent pas être inférieures à 760 mm. L'ouverture doit pouvoir résister aux intempéries, comporter un couvercle qui peut être enlevé facilement, sans l'aide d'un outil spécial, être facilement accessible et bien identifié.

Paragraphe 6.6 et 6.7

Compartmentation d'un vide sous toit de construction combustible

Lorsqu'un vide sous toit de construction combustible n'est pas protégé par gicleurs et que celui-ci a une aire supérieure à 300 m², ce vide sous toit

doit être divisé en compartiments dont l'aire individuelle est d'au plus 300 m².

Cette exigence vise à limiter la propagation d'un incendie dans un vide sous toit de construction combustible. Les séparations exigées dans les cas visés peuvent être réalisées avec des matériaux coupe-feu conformes au Code (paragraphe 3.1.11.7.1c de la division B) comme :

- Des panneaux de gypse
- Des panneaux d'aggloméré
- Des feuilles de tôle, etc

Le Code, qui exige que les coupe-feu restent en place et empêchent le passage des flammes pendant au moins **quinze minutes**, s'applique également aux bâtiments régis par la partie 9 du Code. Cette exigence, qui est plus sévère que celle de l'article 9.10.16.3, permet la fixation d'un panneau de contre-plaqué de 12,7 mm (½ pouce), directement sur un côté des solives ou des fermes de toit.

Précisons que les critères décrits aux paragraphes 6.2, 6.4, 6.5, 6.6 et 6.7 du *Guide technique*, s'appliquent aussi au vide sous toit



Ouverture dans le platelage d'un toit végétalisé, jumelée avec un col de cygne pour la ventilation du vide sous toit : projet pilote du Centre d'écologie urbaine de Montréal CÉUM), Coopérative de la Petite Cité, rue Jeanne-Mance, quartier Milton Park. PHOTOS : VILLE DE MONTRÉAL (H. CUONG NGUYEN)

d'un bâtiment de construction incombustible qui comporte un support de couverture combustible permis par le paragraphe 3.1.5.3.2) de la division B du Code.

Tout percement dans ces parois coupe-feu, pour laisser passer, par exemple, des conduits, des tuyaux, du filage, etc., doit être adéquatement isolé avec des isolants coupe-feu homologués.

Paragraphe 6.8

Exception à l'exigence de pratiquer une ouverture dans le platelage d'un toit de construction combustible

Les ouvertures mentionnées au paragraphe 6.4 ne sont pas exigées lorsque le bâtiment a une aire de bâtiment d'au plus 300 m² et que le toit végétalisé occupe, au plus, 50 % de l'aire totale du toit.

Pour le cas décrit au paragraphe 6.8, on estime que, lors de leur intervention, les pompiers seront en mesure de pratiquer facilement une ou des ouvertures dans la partie de toit qui n'est pas végétalisée afin de procéder à la ventilation du vide sous toit. On s'attend à ce que ce vide ne soit pas compartimenté comme l'exige le paragraphe 6.6 du *Guide*.

Bien sûr, si la partie du vide sous toit qui est située sous le toit végétalisé est compartimentée par rapport au reste du volume du vide sous toit, elle doit comporter les ouvertures exigées aux paragraphes 6.4 et 6.5 du *Guide*.



Exemple d'une compartimentation de vide sous toit (avant la pose du plafond) avec une séparation de panneaux d'aggloméré avant la pose du plafond.

DISPOSITIFS EMPÊCHANT L'ÉROSION ET LE GLISSEMENT DES COMPOSANTES



Dispositif antiglissement de la firme Hydrotech sur le toit végétalisé du Planétarium Rio Tinto Alcan de Montréal. Les alvéoles retiennent le substrat de croissance et la végétation. PHOTO : VILLE DE MONTRÉAL (BENOIT GARIÉPY)

- 7.1** Il n'est pas permis d'aménager un toit végétalisé sur un toit dont la couverture est composée de bardeaux ou de tuiles.
- 7.2** Sous réserve de 7.3, lorsqu'un toit végétalisé est aménagé sur un toit incliné formant un angle supérieur à 10° (17 %) par rapport à l'horizontale, il faut prévoir des dispositifs appropriés, conçus et positionnés de façon à empêcher l'érosion de ses composantes.
- 7.3** Lorsqu'un toit végétalisé est aménagé sur un toit incliné formant un angle supérieur à 14° (25 %) par rapport à l'horizontale, il faut prévoir des dispositifs appropriés, conçus et positionnés de façon à empêcher l'érosion des composantes et leur glissement.

Paragraphe 7.1

Matériaux de la couverture et pentes d'un toit végétalisé

La construction d'un toit végétalisé est incompatible avec des revêtements de toit composés de bardeaux ou de tuiles. Cette option est donc à proscrire.

Le *Guide* n'interdit pas d'aménager un toit végétalisé sur un toit protégé par une couverture conventionnelle de type multicouche (asphalte et gravillons). Mais la durée de vie de ce type de membrane est moins longue que d'autres, comme les membranes élastomère ou EPDM. C'est un pensez-y-bien lorsqu'on aménage un toit végétalisé qui, en soi, peut constituer un investissement important et qu'on souhaite conserver pour de nombreuses années.

Par ailleurs, soulignons que le *Guide technique* ne précise pas de pente minimale de toit pour l'installation d'un toit végétalisé. Le Code de construction du Québec prévoit déjà ces pentes minimales. Toutefois, même si certains fabricants et installateurs de toits végétalisés peuvent travailler

sur des toits plats comportant des pentes de 1 %, plusieurs guides ¹⁶ recommandent que la pente d'un toit plat pour l'aménagement d'un toit végétalisé soit au minimum de 2 %. On considère qu'il s'agit là d'un minimum pour assurer un bon drainage de l'eau vers les avaloirs de toit.

Paragraphe 7.2 et 7.3

Érosion et glissement : pente d'un toit végétalisé et mesures à prendre pour contrer l'érosion et le glissement des composantes

La stabilité des composantes d'un toit végétalisé est une problématique qui demande une attention particulière. Deux phénomènes peuvent se produire selon la situation ou la forme (pente) particulière du toit :

- L'érosion du substrat de croissance;
- Le glissement des composantes du toit végétalisé.

L'érosion

L'érosion du substrat de croissance peut être causée principalement par le vent et la pluie ou parce que le système racinaire de la végétation n'est pas suffisamment développé, ce qui fait en sorte que le substrat de croissance est directement exposé aux intempéries. Des dispositifs temporaires peuvent être installés pour contrer l'érosion du substrat de croissance durant la période de maturation du système racinaire de la végétation.

Certaines conditions microclimatiques plus intenses sont susceptibles d'accentuer gravement le phénomène, par exemple, les effets de soulèvement causé par des vents plus forts et les rafales lorsque le toit végétalisé est aménagé dans secteurs plus exposés aux grands vents ¹⁷ (par exemple sur un immeuble de haut gabarit), ou encore, lors de pluies torrentielles.

S'il n'est pas pris en charge, ce phénomène sera d'autant plus critique dans les deux premières

années suivant l'installation du toit végétalisé, alors que les racines des plantes encore immatures se développent. Une fois l'enracinement de la végétation bien établi, le substrat de croissance se trouve mieux stabilisé.

Par ailleurs, le phénomène d'érosion sera plus important selon que les pentes d'un toit sont plus ou moins accentuées.

Dans ce dernier cas, au phénomène d'érosion s'ajoutera celui du glissement des composantes du toit végétalisé vers le bas de la pente du toit. En résulte un tassement des différentes couches du toit végétalisé et des problèmes de ruissellement excessif de l'eau vers le bas de la pente, de drainage du toit et d'irrigation de la végétation.

Les manufacturiers, installateurs et professionnels expérimentés et reconnus œuvrant dans le domaine des toits végétalisés connaissent ces phénomènes et ont développé des gammes de produits et des stratégies pour contrer l'érosion ou le glissement des différentes composantes.

Pour contrer l'érosion, il y a par exemple ¹⁸ :

- L'installation de bordures pour retenir la couche de substrat de croissance et pour séparer les zones végétalisées des zones sans végétation;
- Des spécifications dans l'installation et la fixation des différentes couches qui composent le toit végétalisé;
- L'installateur peut également procéder à la mise en place, même temporaire, d'une membrane géotextile à large maillage (filet), d'une trame de jute ou à l'application d'une colle de protection contre l'érosion des sols;
- Maintenir le substrat de croissance humide, durant les premiers temps de l'installation du toit végétalisé (années 1 et 2);

16. Notamment, Ville de Toronto, *Toronto Greenroof Construction Standard – Supplementary Guidelines*; FLL, *Guidelines for the Planning, Construction and Maintenance of Green Roofing*, édition 2008; FM Global, *Property Loss Prevention Data Sheets 1-35*, janvier 2007.

17. Voir article 9 du *Guide technique*.

18. Sources : FLL, op. cit. p. 75; Nophadrain®, *Toits verts extensifs, Guide d'aide à la conception 0.2*, Pays-Bas; Ville de Toronto, op. cit. p. 5.

- Prévoir la plantation de graines mouillées;
- Recouvrir le substrat de croissance d'un matelas végétal précultivé;
- Une combinaison de ces mesures.

Dans les cas où nous sommes en présence de conditions climatiques ou microclimatiques extrêmes, des mesures spéciales devront être mises en place.

Le **phénomène de glissement** en tant que tel concerne les toits en pente. Avec l'augmentation de la pente de la toiture, des dispositifs d'ancrage peuvent être requis pour éviter la désolidarisation et le glissement des différentes couches du système de toit végétalisé.

Ces pentes peuvent être plus ou moins fortes et de formes diverses. Le paragraphe 7.3 du *Guide* établit que, en plus des mesures contre l'érosion, des dispositifs empêchant le glissement des composantes du toit végétalisé doivent être installés lorsque la pente d'un toit excède un angle de 14° (25 %).

Selon les sources utilisées, certains guides techniques conseillent l'installation de dispositifs antiglissement à partir d'une pente de 11° (20 %)

et déconseillent l'aménagement de toits végétalisés sur des toits dont la pente excède 22° (40 %). C'est le cas du guide de FM Global 19. Le groupe FLL recommande quant à lui que des mesures contre le glissement soient mises en place à partir de pentes de toits se situant entre 11° et 15° (26,8 %) 20. L'Association suisse des spécialistes en verdissement des édifices mentionne dans son guide que des toitures végétalisées peuvent être installées sur des pentes jusqu'à environ 20°, sans dispositifs de sécurité antiglissement 21.

La proposition contenue au paragraphe 7.3 du *Guide technique* se situe dans la zone intermédiaire proposée par le groupe allemand FLL.

Ce qui importe de souligner, c'est que les dispositifs antiglissement à installer pour la réalisation du toit végétalisé seront d'autant plus performants que la pente du toit sera forte 22.

Dans ce domaine, les fabricants et installateurs québécois et canadiens de systèmes de toits végétalisés proposeront différentes solutions techniques et mécaniques qui leur sont propres et qui seront adaptées à chaque situation pour faire en sorte que les différentes composantes du système demeurent bien en place.



Dispositif antiglissement. CRÉDIT PHOTO : GROUPE ROUSSEAU – LEFEBVRE, ARCHITECTURE DE PAYSAGE – SOPREMA

19. FM Global, op. cit., janvier 2007.

20. FLL, op. cit., 2008.

21. Association suisse des spécialistes en verdissement des édifices, *Végétalisation des édifices – Toiture-Façade-Intérieur*. www.sfg-gruen.ch/images/content/publikationen/SFGBroschuere_fr.pdf

22. Voir aussi à ce sujet le guide de la firme Nophadrain®, op. cit.

RÉSISTANCE STRUCTURALE



Maison du développement durable : toit végétalisé extensif PHOTO : VILLE DE MONTRÉAL (BENOIT GARIÉPY)

- 8.1 Un toit sur lequel est aménagé un toit végétalisé doit être conçu par un ingénieur, selon les exigences de la partie 4 de la division B du Code et selon les normes mentionnées dans le présent *Guide*.
- 8.2 Sous réserve des paragraphes 8.3, 8.4 et 8.5, en plus des charges et surcharges mentionnées à la section 4.1 de la division B du Code, les calculs doivent aussi tenir compte des charges associées à un toit végétalisé en pleine saturation, lesquelles sont déterminées conformément aux normes ASTM E2397-11 « Standard practice for determination of dead loads and live loads associated with vegetative (green) roof systems » et ASTM E2399-11 « Standard test method for maximum media density load analysis of vegetative (green) roof systems ».
- 8.3 Lorsque la charge associée au substrat de croissance saturé ne peut être déterminée en fonction des normes mentionnées au paragraphe 8.2, elle doit être calculée sur la base d'une densité de 2 000 kg/m³ (ou 125 livres/pi³).
- 8.4 Les calculs de la résistance structurale du toit doivent aussi tenir compte :
- a) Des surcharges dues aux matériaux et équipements destinés à un toit végétalisé et
 - b) Des surcharges dues à l'usage lorsque le toit végétalisé est accessible (voir la sous-section 4.1.8 de la division B du Code).

L'aménagement d'un toit végétalisé ajoute des charges supplémentaires sur un toit qui peuvent être plus ou moins importantes, selon qu'il est intensif, semi-intensif ou extensif. Des charges additionnelles doivent également être prises en compte selon que le toit végétalisé est conçu pour être accessible (toit-terrasse) pour les visiteurs et occupants ou non.

Il n'existe donc pas de norme unique pour établir les charges supplémentaires occasionnées par la présence d'un toit végétalisé sur une structure de toit. Il y a, par contre, des méthodes de calcul.

Pour un bâtiment existant, comme pour un bâtiment de construction neuve, ces calculs doivent être faits pour s'assurer que la structure portante du toit et des murs porteurs pourront supporter les charges supplémentaires du toit végétalisé.

Malgré les alinéas 9.4.1.1.1) a), b) et c) i) de la division B du Code, pour un bâtiment régi par la partie 9, les calculs de la résistance structurale d'un toit qui comporte un toit végétalisé doivent toujours être effectués en conformité avec les exigences de la partie 4 de la division B du Code et avec celles des normes ASTM mentionnées au paragraphe 8.2 du *Guide*.

Conformément aux articles 2.2.1.2 et 2.2.4.2 de la division C du Code, **les calculs et les dessins de structure ainsi que les documents connexes doivent être datés et porter le sceau professionnel, ainsi que la signature d'un ingénieur.**

Les normes ASTM E2397-11 et ASTM E2399-11 sont connues et recommandées par l'industrie. Elles établissent les procédures standardisées permettant de déterminer respectivement la densité maximale du substrat ou médium de croissance et le poids du toit végétalisé.

Dans les cas où les charges ne peuvent être calculées à partir des méthodes proposées par ces normes ASTM reconnues internationalement, le paragraphe 8.3 propose une norme minimale alternative de 2 000 kg/m³ (ou 125 livres/pi³) à laquelle les fabricants et installateurs de toits végétalisés peuvent se référer.

À bien considérer...

Il importe de souligner que, pour un bâtiment existant, notamment les bâtiments de type plex en structure de bois, le renforcement de la charge structurale du toit ou des murs porteurs peuvent représenter un investissement important. Ce facteur constituera un élément déterminant dans la décision d'aménager ou non un toit végétalisé sur la couverture d'un immeuble.²³

Il est donc, et de loin, préférable de prévoir les structures portantes suffisantes lors de la construction ou de la transformation majeure d'un bâtiment, si l'on souhaite y aménager un toit végétalisé.

Pour avoir un excellent aperçu de la nature des travaux à entreprendre pour aménager un toit végétalisé sur un bâtiment existant, les lecteurs pourront se référer au document du Centre d'écologie urbaine préparé par Jacob Nerenberg et al., intitulé : « Projet pilote de toit vert. Démarche d'une construction écologique », Montréal, 2005. Le document est disponible sur le site Internet du CEUM (www.ecologieurbaine.net).

23. Si l'investissement est trop important, le propriétaire pourra réévaluer ses options et choisir de végétaliser ses murs extérieurs avec des plantes grimpantes, après s'être assuré du bon état de la maçonnerie. Dans la perspective où le système d'étanchéité du toit est à refaire, le propriétaire pourra aussi opter pour l'installation d'une membrane réfléchissante (toit blanc), pour bénéficier des effets de ce type de membrane qui accumule beaucoup moins de chaleur qu'un système multicouche à base de bitume et de gravier.

EFFETS DE SOULÈVEMENT DÛ AU VENT



Toit végétalisé « extensif » sur le toit du siège social de Québecor (rue Saint-Jacques) à Montréal.

CRÉDIT PHOTO : JEAN-GUY LAMBERT

9.1 Un toit végétalisé doit être conçu pour résister aux effets de soulèvement causé par le vent et à l'érosion, selon les règles de l'art, comme celles décrites dans la norme ANSI/SPRI RP-14 « Wind Design Standard for Vegetative Roofing Systems ».

9.2 Les calculs mentionnés au paragraphe 9.1 doivent être réalisés par un ingénieur.

Le design et la construction d'un toit végétalisé doivent faire en sorte que ses composantes résistent aux effets de soulèvement dû au vent.

Des organismes comme ANSI ²⁴, FLL ²⁵ et FM Global ²⁶ recommandent différentes mesures pour contrer ces phénomènes. Le *Guide technique* propose l'utilisation de la norme ANSI/SPRI RP-14 qui est connue et recommandée par l'industrie.

Les calculs des effets de soulèvement causé par le vent doivent, entre autres, servir à déterminer les méthodes de fixation ou de retenue des différentes membranes et couches du toit végétalisé, la nécessité ou non de construire des parapets (voir l'article 12 du *Guide*, ci-après) et leur hauteur requise à partir du dessus du substrat de croissance, selon les conditions locales de vent.

24. ANSI – American National Standards Institute.

25. FLL, op. cit, section 6.8 *Wind loads*. FLL utilise la norme allemande DIN 1055, partie 4.

26. FM Global, op. cit., section 2.2.2 *Wind*, p. 6.



On remarque d'abord l'éloignement de la zone de végétation des parapets comme mesure de protection contre les effets du vent (ce qui facilite également la circulation aux fins d'entretien). Les bases des bordures entourant les sections végétalisées sont élargies pour assurer une meilleure stabilité. Ces bordures sont plus hautes aussi. Elles retiennent un substrat de croissance d'une épaisseur de 200 mm qui fait également office de ballast (toit extensif, mais de type 2, selon la nomenclature établie à l'article 3 du *Guide technique*). Les plantes sélectionnées résistent également au vent et au froid, le tout contribuant à contrer les effets de soulèvement dû au vent sur cet immeuble d'assez haut gabarit. CONCEPTION DU TOIT VÉGÉTALISÉ : ATELIER TAUTEM. CONSTRUCTION : TOITS VERTIGE PRODUIT : SOPREMA CRÉDIT PHOTO : JEAN-GUY LAMBERT.

Ils serviront également à établir une distance minimale spécifique (selon les conditions microclimatiques existantes) à partir de laquelle la végétation peut être installée par rapport au pourtour du toit afin de minimiser les risques de soulèvement, ainsi que la nature des matériaux de ballast (pavés de béton, calibre des roches, etc.) à utiliser pour éviter qu'ils ne soient soulevés par les rafales.

Des mesures spécifiques de retenue devront également être prises, notamment dans les coins et au pourtour des zones végétalisées pour maintenir en place le substrat de croissance et prévenir son érosion causée par le vent durant la période où les plantes et leur système racinaire ne sont pas développés ou sont encore immatures.

Ces calculs, dessins et l'ensemble des mesures préconisées pour éviter les effets de soulèvement dû au vent doivent être réalisés par un ingénieur. Les plans et dessins doivent être datés et porter le sceau de l'ingénieur et sa signature.

SYSTÈME DE DRAINAGE



Avaloir de toit sur un des toits végétalisés de l'usine de filtration d'eau Atwater. La couche drainante se trouve sous le substrat de croissance (à droite sur la photo) et la zone libre de végétation (à gauche) constituée de gravier blanc. La bordure qui sépare les deux parties doit être installée de façon à ne pas empêcher l'écoulement des eaux sur la couche drainante. PHOTO : VILLE DE MONTRÉAL (H. CUONG NGUYEN)

10.1 La charge hydraulique en provenance des eaux du toit doit être calculée conformément au Chapitre III, Plomberie, du Code de construction du Québec – CNP 2005 modifié, en présumant que le toit végétalisé est entièrement saturé d'eau avant la précipitation de 15 minutes, déterminée selon les données climatiques mentionnées à la sous-section 1.1.3 de la division B du Code.

10.2 Le drainage doit se faire adéquatement sous la couche de substrat de croissance et ne doit permettre aucune infiltration de ce substrat ou de toute autre matière vers les avaloirs de toit.

10.3 À l'intérieur d'un bassin d'un toit végétalisé ou d'une section de toit végétalisé, les avaloirs ne doivent pas être de type « à débit contrôlé », défini au Chapitre III, Plomberie, du Code de construction du Québec – CNP 2005 modifié.

10.4 Le système de drainage doit être sélectionné selon la norme ASTM E2398-11 « Standard Test Method for Water Capture and Media Retention of Geocomposite Drain Layers for Green Roof Systems ».

Le Code exige que la surface d'un toit protégé par une couverture conventionnelle ait **une pente** au moins égale aux valeurs prescrites par le tableau 9.26.3 de la division B du Code. Ces pentes vont varier selon le type de couverture sur laquelle le toit vert est aménagé. Par exemple, pour des systèmes d'étanchéité multicouches, les pentes minimales varient entre 1 % et 4 % vers les avaloirs au point le plus bas du toit. Il y a donc lieu de se référer au tableau 9.26.3, cité plus haut, pour s'assurer de la conformité des pentes requises, selon le type de couverture.

Selon les représentants de l'industrie consultés, la pente minimale exigée par le Code est suffisante pour assurer le bon drainage d'un toit végétalisé.

Dans son guide d'accompagnement pour son règlement sur les toits verts, la Ville de Toronto ²⁷ recommande une pente minimale de 4 % vers les avaloirs, tandis que FLL ²⁸ recommande une pente minimale de 2%. FM Global ²⁹ recommande une pente minimale de 2 % pour les systèmes de toit en structure de béton et de 3 % pour les autres types de systèmes de toit.

Le **paragraphe 10.1** reprend les exigences du Code ³⁰ tout en ajoutant une précision selon laquelle le calcul de la charge hydraulique doit être établi en tenant compte du fait que le toit végétalisé est saturé d'eau. En effet, le drainage du toit pendant une pluie doit pouvoir se faire adéquatement quand le système de toit végétalisé a atteint le maximum de sa capacité d'absorption d'eau.

L'exigence du **paragraphe 10.3** vise à éviter qu'un toit végétalisé ne serve de bassin de rétention d'eau pluviale et, ainsi, empêcher les risques d'inondation du substrat de croissance et de la végétation.

Toutefois, les capacités de rétention d'eau pluviale sont reconnues. Dans l'éventualité où la Ville de Montréal adopte un règlement sur la gestion des eaux de pluie sur les propriétés privées, la Ville accordera un crédit aux toits végétalisés en leur attribuant un coefficient de ruissellement plus faible qu'à un toit conventionnel.

Enfin, la norme ASTM E2398-11 citée au **paragraphe 10.4** est connue et recommandée par l'industrie. Elle prescrit une méthode d'essais permettant de mesurer les volumes d'eau et de substrat de croissance que peut contenir le système de drainage d'un toit végétalisé.

Les fabricants et installateurs de systèmes de toits végétalisés offrent plusieurs types de produits pour faciliter le drainage des eaux de pluie. Certains de ces produits permettent en même temps la rétention d'une quantité suffisante d'eau pour assurer une bonne hydratation des plantes, tout en laissant couler l'excédent d'eau vers les avaloirs de toit (voir **illustration 1, article 5 – Composantes d'un toit végétalisé**, pour le positionnement des couches drainantes et de rétention d'eau).

27. Ville de Toronto, op. cit. p. 5.

28. FLL, op. cit. p. 21.

29. FM Global, op. cit. p. 15.

30. Voir paragraphe 4.1.6.4.1 de la Division B du Chapitre III, Plomberie, du Code – CNP 2005 modifié.

ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ

11.1 Avant la pose des composantes d'un toit végétalisé, il faut effectuer un essai d'étanchéité selon l'une des méthodes reconnues par l'industrie.

Il est impératif de procéder à un essai d'étanchéité avant la pose des composantes du toit végétalisé, afin de vérifier le bon état de la membrane d'étanchéité du toit.

Les principales méthodes d'essais reconnues par l'industrie sont les suivantes :

- a) L'arrosage;
- b) La détection de fuites par relevé vectoriel du champ électrique;
- c) La détection de fuites par test d'impédance;
- d) La thermographie infrarouge;
- e) La détection de fuites par conductivité électrique à bas voltage;
- f) La détection de fuites par conductivité électrique à haut voltage;
- g) La détection d'humidité.

Il est à noter que l'essai « par immersion » est déconseillé par l'Association des maîtres couvreurs du Québec (AMCQ), sauf dans le cas de systèmes de couvertures inversées sur dalles de béton.³¹

31. Voir AMCQ, Communication no 11-1705, Essais d'étanchéité par inondation, 24 novembre 2011.

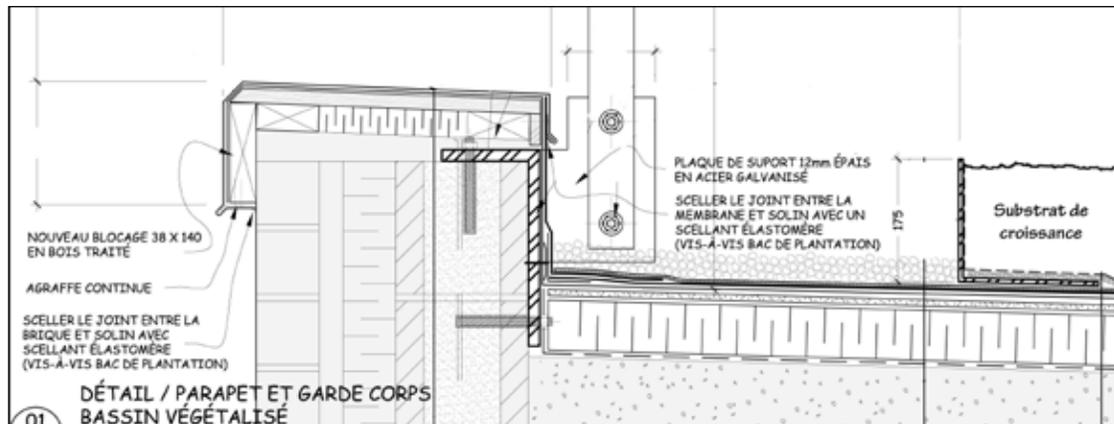
PARAPETS

12.1 Lorsque des parapets sont prévus sur le pourtour d'un toit, des analyses et des calculs doivent être effectués par un ingénieur, conformément aux exigences de l'article 4.1.6.4 de la division B du Code, pour s'assurer que la capacité structurale du toit peut supporter la charge d'eau de pluie accumulée, advenant le cas où les avaloirs de toit seraient bloqués.

La présence des parapets favorise l'accumulation de l'eau pluviale et crée une charge supplémentaire advenant une obstruction des avaloirs de toit. Il faut donc tenir compte de cette charge supplémentaire dans les calculs de la capacité structurale du toit et vérifier régulièrement que les avaloirs de toit ne sont pas obstrués et jouent bien leur rôle d'évacuation des surplus d'eau.

Par ailleurs, conformément à l'article 9 du *Guide*, les effets de soulèvement causé par le vent doivent être calculés. Selon les conditions microclimatiques en présence, **il est possible que des parapets dont la hauteur est déterminée par ces calculs soient nécessaires pour empêcher le soulèvement des composantes du toit végétalisé.**

Rappelons que ces calculs doivent être effectués par un ingénieur.



Détail d'un plan du toit végétalisé de la Maison de la culture Côte-des-Neiges Ville de Montréal, direction des stratégies et transactions immobilières.

DIMENSIONS D'UN TOIT VÉGÉTALISÉ



Aucune dimension d'un côté de toit végétalisé ou d'une section de toit végétalisé ne doit dépasser les 30 mètres de longueur

Toit végétalisé extensif de la Maison du développement durable, rue Sainte-Catherine
PHOTO : VILLE DE MONTRÉAL (BENOIT GARIÉPY)

- 13.1** L'aire individuelle d'un toit végétalisé ou d'une section de toit végétalisé ne doit pas dépasser :
- a) 300 m², lorsque le bâtiment est de construction combustible;
 - b) 900 m², lorsque le bâtiment est de construction incombustible.
- 13.2** Aucune dimension d'un toit végétalisé ou d'une section de toit végétalisé ne doit être supérieure à 30 mètres.

Ces exigences visent à limiter la surface d'un toit végétalisé (ou celle d'une section de toit végétalisé) de manière à réduire les risques de propagation d'incendie sur toute la surface du toit.

ZONES LIBRES DE VÉGÉTATION

BÂTIMENTS DONT L'AIRE DE BÂTIMENT EST SUPÉRIEURE À 300 M² ET BÂTIMENTS DONT L'AIRE DE BÂTIMENT EST D'AU PLUS 300 M² ET COMPORTANT UN TOIT VÉGÉTALISÉ DE TYPE 2

- 14.1 Une zone libre de végétation exigée doit être revêtue de matériaux incombustibles.
- 14.2 Une zone libre de végétation exigée doit être isolée de la section adjacente du toit végétalisé par une bordure dont la partie supérieure doit être au moins au même niveau que le dessus du substrat de croissance et dont la présence ne nuit pas au drainage du toit.
- 14.3 Zones libres de végétation autour des avaloirs de toit :
- 14.3.1 Il faut prévoir des zones libres de végétation d'une largeur d'au moins 0,5 mètre, mesurée à partir du centre d'un avaloir, autour des avaloirs de toit.
- 14.3.2 Le dessus d'une zone libre de végétation exigée à 14.3.1 doit être constitué de matériaux incombustibles qui facilitent le drainage.
- 14.4 Zones libres de végétation sur le pourtour d'un toit végétalisé et autour des appareillages et équipements situés sur le toit :
- 14.4.1 Il faut prévoir des zones libres de végétation d'une largeur d'au moins 0,5 mètre sur le pourtour d'un toit végétalisé ou d'une section exigée de toit végétalisé.
- 14.4.2 Il faut prévoir des zones libres de végétation d'une largeur d'au moins 0,5 mètre entre un toit végétalisé et tout équipement situé sur le toit, notamment les appareillages de plomberie et de ventilation, les tuyaux, conduits, antennes, joints d'expansion.
- 14.5 Zones libres de végétation entre deux sections exigées de toit végétalisé :
- Lorsqu'un toit végétalisé doit être divisé en sections conformément au paragraphe 13.1 du *Guide*, il faut prévoir une zone libre de végétation d'au moins un mètre entre deux sections contiguës.
- 14.6 Zones libres de végétation entre un toit végétalisé et l'axe d'un mur coupe-feu, une limite de propriété ou une construction située sur le toit. Il faut prévoir des zones libres de végétation d'une largeur d'au moins 1,2 mètre entre un toit végétalisé et :
- a) une construction hors toit;
 - b) un mur extérieur appartenant au même bâtiment;
 - c) l'axe d'un mur coupe-feu;
 - d) une limite de propriété, à l'exception de celle bordant une voie publique;
 - e) des lanterneaux, pergolas, terrasses.
- 14.7 La largeur des zones libres de végétation peut être réduite à 0,5 mètre lorsque les éléments visés à 14.6 a), b) et e) sont de construction incombustible ou sont revêtus de matériaux incombustibles.

L'article 14 s'applique à un toit végétalisé qui répond à l'une des caractéristiques suivantes :

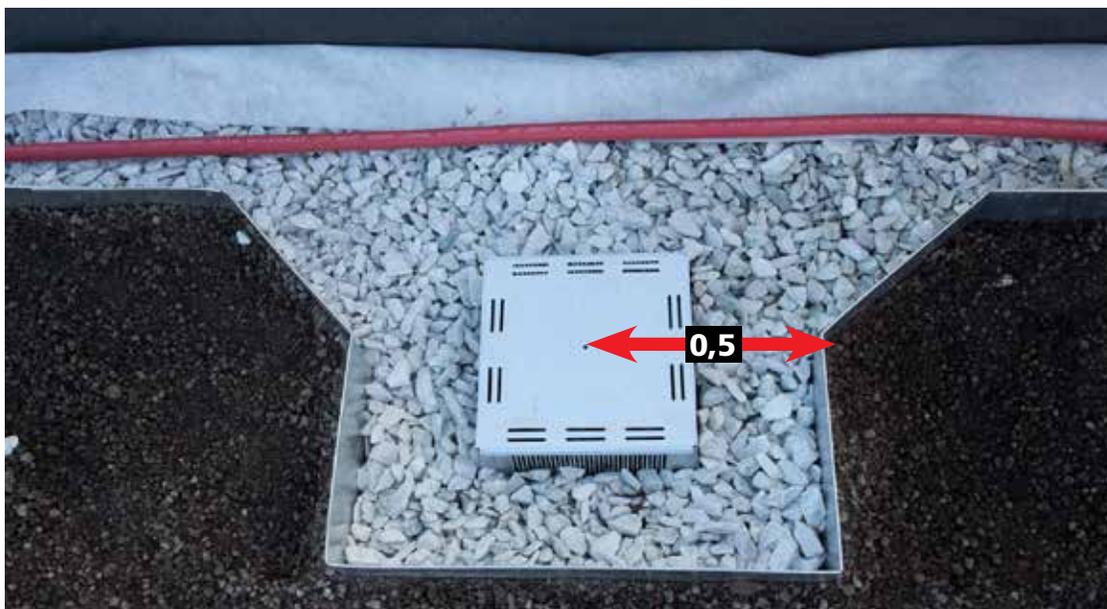
- a) **toit végétalisé de type 1 (épaisseur du substrat de croissance d'au plus 150 mm), situé sur un bâtiment de construction combustible ou incombustible et ayant une aire de bâtiment supérieure à 300 m²;**
- b) **toit végétalisé de type 2 (épaisseur du substrat de croissance de plus de 150 mm), situé sur un bâtiment de construction incombustible, peu importe l'aire de bâtiment.**

Une végétation qui est mal entretenue ou qui manque d'eau pourrait constituer un risque d'incendie important. Des zones libres de végétation retardent la propagation du feu entre les différentes sections d'un toit végétalisé ou entre une section de toit végétalisé et les constructions situées sur le toit ou les propriétés voisines. Les zones libres de végétation assurent aussi un drainage adéquat vers les avaloirs de toit.

Une couverture de classe A, B ou C exigée par le Code n'est pas considérée comme incombustible. Un revêtement incombustible peut être constitué notamment de dalles ou de pavés de béton, de gravier, de cailloux, de roches, de sable, de tôle métallique, etc.

La photo qui suit illustre les paragraphes 14.3.1 et 14.3.2 du *Guide* : d'une part, la distance de la zone libre de végétation de 0,5 m à respecter entre la zone végétalisée et l'avaloir de toit pour les toits végétalisés visés par l'article 14 ³² et, d'autre part, le type de matériau incombustible à utiliser pour la zone libre de végétation. Les cailloux, les roches sont notamment des matériaux incombustibles qui facilitent le drainage. Ces matériaux doivent avoir un diamètre suffisamment grand pour ne pas constituer un risque d'obstruction pour les avaloirs.

On constate également sur la photo que, conformément au paragraphe 14.2 du *Guide*, l'épaisseur du substrat de croissance n'excède pas la hauteur de la bordure de métal utilisée pour séparer les deux zones.



Zone libre de végétation de 0,5 m entre le centre de l'avaloir de toit et la zone végétalisée. La partie supérieure de la bordure (fer angle) qui sépare la zone végétalisée de la non végétalisée doit être au moins à la même hauteur que le substrat de croissance pour éviter les débordements du substrat (produit Hydrotech).

PHOTO : VILLE DE MONTRÉAL (BENOIT GARIÉPY)

32. Bâtiments dont l'aire de bâtiment est de plus de 300 m² et bâtiments dont l'aire de bâtiment est d'au plus 300 m² et comportant un toit végétalisé de type 2. Les distances exigées ne seront pas toujours les mêmes pour les toits végétalisés visés à l'article 15.

Par ailleurs, lorsqu'une zone libre de végétation exigée au **paragraphe 14.4** a une largeur supérieure à 0,5 mètre, seul le premier 0,5 mètre à partir du bord du toit végétalisé doit être revêtu de matériaux incombustibles. Le reste de la zone peut-être recouvert d'un type de couverture permis par le Code (classe A, B ou C).

Les **alinéas 14.4.1 et 14.4.2** précisent qu'il faut prévoir une zone libre de végétation d'une largeur de 0,5 m au pourtour d'un toit végétalisé, autour d'une section de toit végétalisé, de même qu' autour de tout équipement situé sur le toit.

Entre deux sections exigées de toit végétalisé contiguës (voir les dimensions maximales prescrites au paragraphe 13.1 du *Guide*), on doit aménager une zone libre de végétation d'une largeur d'au moins 1 m entre deux sections, conformément au **paragraphe 14.5** du *Guide*. Toutefois, lorsqu'une zone libre de végétation a une largeur supérieure à 1 m, seul le premier 0,5 m à partir du bord d'une section doit être

revêtu de matériaux incombustibles. Le reste de la zone libre de végétation peut être recouvert d'un type de couverture permis par le Code (classe A, B ou C).

Lorsqu'une zone libre de végétation exigée au **paragraphe 14.6** a une largeur supérieure à 1,2 mètre, seul le premier 0,5 mètre à partir du bord du toit végétalisé doit être revêtu de matériaux incombustibles. Le reste de la zone peut être recouvert d'un type de couverture permis par le Code (classe A, B ou C).

Une réduction de la distance de 1,2 mètre exigée au **paragraphe 14.6**, à 0,5 mètre, est possible relativement aux constructions hors toit, aux murs extérieurs appartenant au même bâtiment et aux lanterneaux, pergolas et terrasses, aux conditions prévues au **paragraphe 14.7** du *Guide technique* (voir photo ci-dessous).

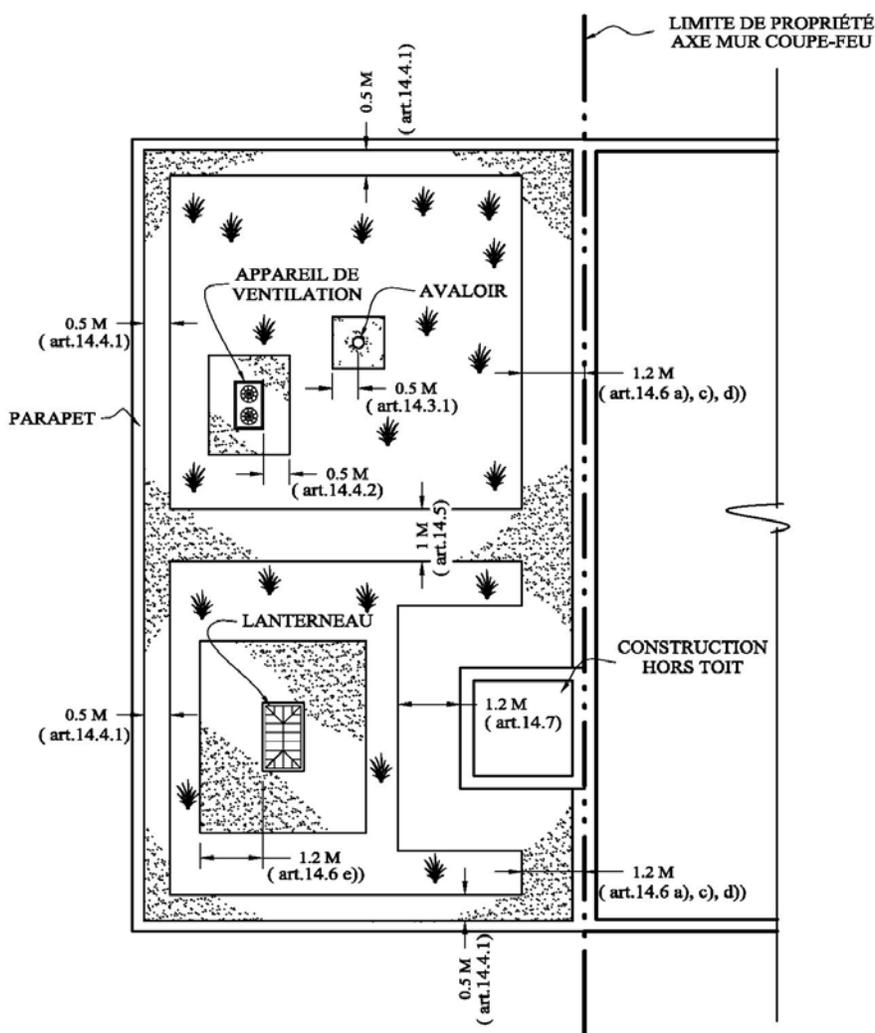


Section de toit végétalisé longeant une construction hors toit faite de matériaux de parement incombustibles (maçonnerie de brique). Dans ce cas-ci, la largeur de la zone non végétalisée peut-être réduite à 0,5 mètre.

PHOTO : VILLE DE MONTRÉAL (H. CUONG NGUYEN)

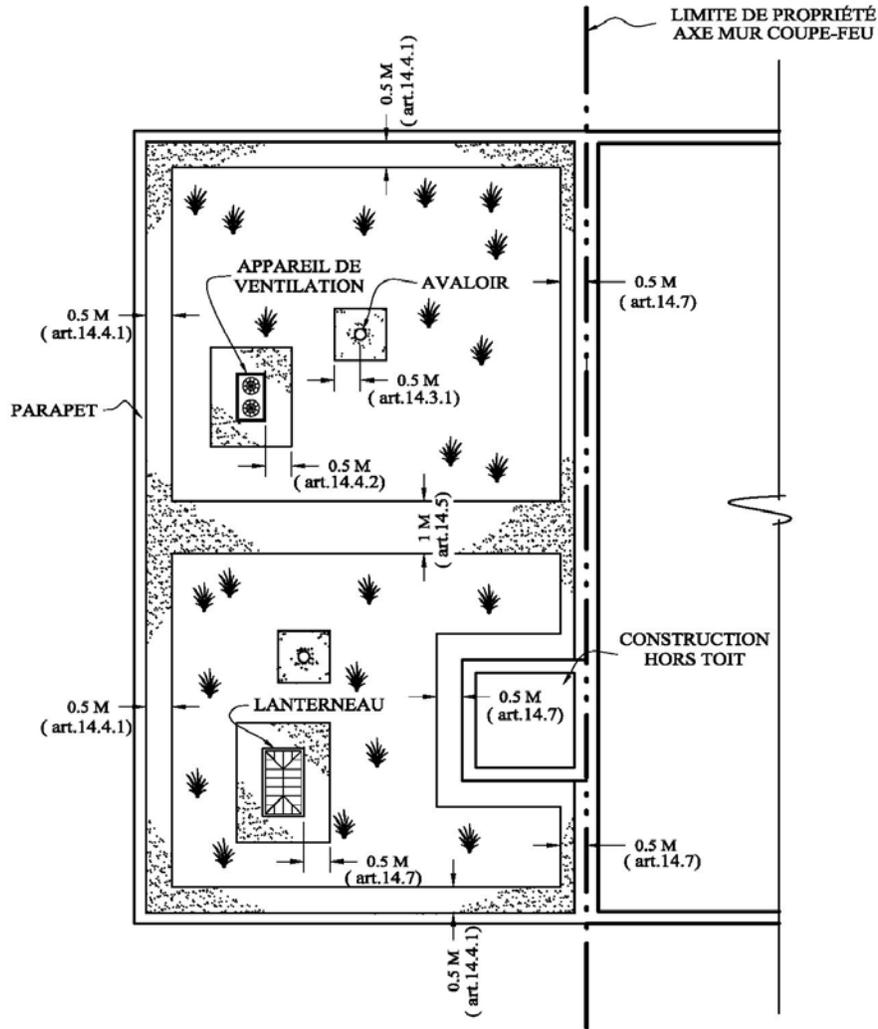
Les plans de synthèse 1 et 2 (ci-après) illustrent les différentes dispositions de l'article 14 quant aux distances à respecter pour l'aménagement des zones libres de végétation au pourtour du toit, autour des avaloirs, des murs coupe-feu, des constructions hors toit, des lanterneaux, pergolas et équipements mécaniques.

ZONES LIBRES DE VÉGÉTATION AIRE DE BÂTIMENT SUPÉRIEURE À 300 M² COMBUSTIBLE



Plan de synthèse 1 illustrant les dispositions de l'article 14 (paragraphe 14.1 à 14.6), lorsque les éléments prévus à 14.6 sont de construction combustible ou revêtus de matériaux combustibles ILLUSTRATION : MARIO GENDRON, AGENT TECHNIQUE EN ARCHITECTURE, DSTI

**ZONES LIBRES DE VÉGÉTATION
AIRE DE BÂTIMENT SUPÉRIEURE À 300 M²
INCOMBUSTIBLE**



Plan de synthèse 2 illustrant les dispositions de l'article 14, lorsque les éléments visés à 14.6 a), b) et e) sont de construction incombustible ou revêtus de matériaux incombustibles ILLUSTRATION : MARIO GENDRON, AGENT TECHNIQUE EN ARCHITECTURE, DSTI

ARTICLE 15

ZONES LIBRES DE VÉGÉTATION

BÂTIMENTS DONT L'AIRE DE BÂTIMENT EST D'AU PLUS 300 M² ET COMPORTANT UN TOIT VÉGÉTALISÉ DE TYPE 1

- 15.1 Une zone libre de végétation exigée, à l'exception de celle visée à 15.4.1, doit être revêtue de matériaux incombustibles.
- 15.2 Une zone libre de végétation doit être isolée de la section adjacente du toit végétalisé par une bordure dont la partie supérieure doit être au moins au même niveau que le dessus du substrat de croissance et dont la présence ne nuit pas au drainage du toit.
- 15.3 Zone libre de végétation autour des avaloirs de toit :
- 15.3.1 Il faut prévoir des zones libres de végétation d'une largeur d'au moins 0,35 m, mesurée à partir du centre d'un avaloir, autour des avaloirs de toit.
- 15.3.2 Le dessus d'une zone libre de végétation exigée en 15.3.1 doit être constitué de matériaux incombustibles qui facilitent le drainage.
- 15.4 Zones libres de végétation sur le pourtour d'un toit végétalisé et autour des appareillages et équipements situés sur le toit :
- 15.4.1 Il faut prévoir des zones libres de végétation d'une largeur d'au moins 0,5 m sur le pourtour d'un toit végétalisé ou d'une section d'un toit végétalisé.
- 15.4.2 Il faut prévoir des zones libres de végétation d'une largeur d'au moins 0,3 m entre un toit végétalisé et tout équipement situé sur le toit, notamment les appareillages de plomberie et de ventilation, les tuyaux, les conduits, les antennes, les joints d'expansion et les lanterneaux.
- 15.5 Zones libres de végétation entre un toit végétalisé et l'axe d'un mur coupe-feu, une limite de propriété et une construction située sur le toit :
- Il faut prévoir des zones libres de végétation d'une largeur d'au moins 0,5 m entre un toit végétalisé et :
- a) une construction hors toit;
 - b) un mur extérieur appartenant au même bâtiment;
 - c) l'axe d'un mur coupe-feu;
 - d) une limite de propriété, à l'exception de celle bordant une voie publique.

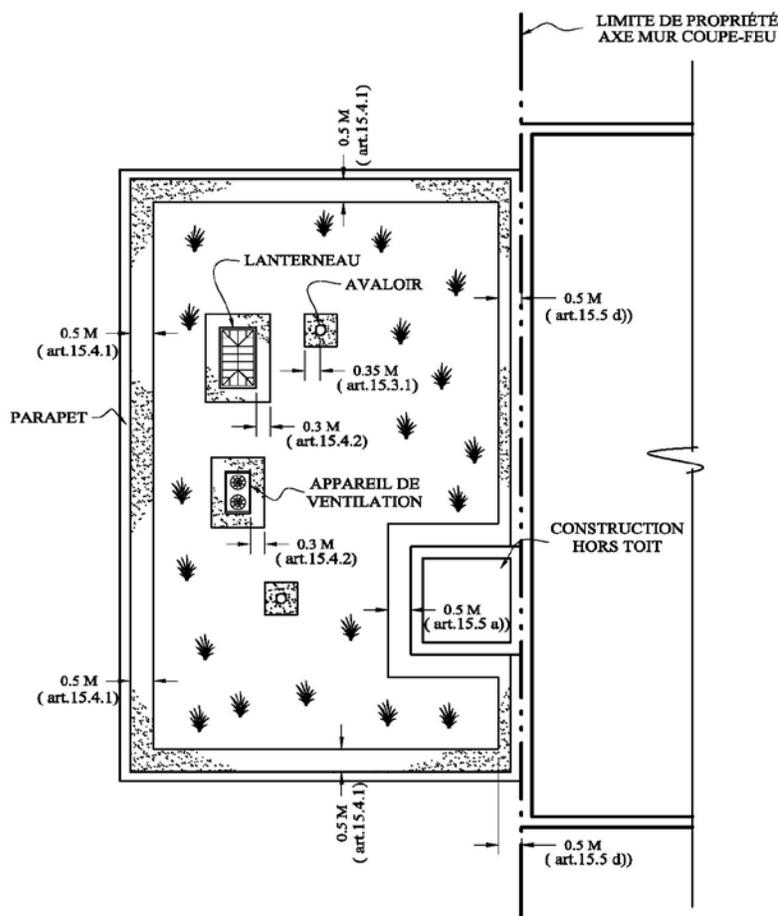
L'article 15 s'applique à un toit végétalisé de type 1, situé sur un bâtiment de construction combustible ou incombustible et ayant une aire de bâtiment d'au plus 300 m².

Considérant la faible dimension du toit et le type de végétation que comportent les toits extensifs, les risques de propagation d'incendie sont moindres (voir paragraphe 6.2). Dans certains cas (15.5), la largeur minimale des zones libres de végétation est de 0,5 m, tandis que dans d'autres, l'exigence de largeur est réduite à 0,35 m (15.3.1) ou 0,3 m (15.4.2).

Par ailleurs, comme le toit végétalisé a une aire égale ou inférieure à 300 m², il n'est pas exigé qu'il soit divisé en sections (voir article 13). Cependant, si le toit végétalisé était divisé en sections, aucune largeur minimale ne serait exigée pour une zone libre située entre deux sections.

Au **paragraphe 15.4.1**, l'exigence d'avoir des zones libres de végétation de 0,5 m sur le pourtour d'un toit végétalisé ou d'une section de toit végétalisé a pour but de faciliter la circulation et l'accessibilité aux fins d'entretien.

ZONES LIBRES DE VÉGÉTATION AIRE DE BÂTIMENT INFÉRIEURE À 300 M²



Plan de synthèse 3 illustrant les dispositions de l'article 15 ILLUSTRATION : MARIO GENDRON, AGENT TECHNIQUE EN ARCHITECTURE, DSTI

TABLEAU 1

ZONES LIBRES DE VÉGÉTATION – RÉSUMÉ DES ARTICLES 14 ET 15

	Bâtiments dont l'aire est supérieure à 300 m ² et bâtiments dont l'aire est d'au plus 300 m ² et comportant un toit végétalisé de type 2		Bâtiments dont l'aire est d'au plus 300 m ² et comportant un toit végétalisé de type 1 (substrat de croissance d'au plus 150 mm d'épaisseur)	
	Article	Exigences	Exigences	Article
Autour d'un avaloir de toit	14.3.1	0,5 m	0,35 m	15.3.1
Pourtour d'un toit ou d'une section exigée	14.4.1	0,5 m	0,5 m	15.4.1
Autour des appareillages et équipements (tuyaux plomberie, conduits ventilation, joints d'expansion, antennes)	14.4.2	0,5 m	0,3 m	15.4.2
Entre 2 sections exigées de toits végétalisés	14.5	1,0 m	n/a	
Entre un toit végétalisé et :	14.6			15.5
- Construction hors toit	14.6 a)	1,2 m (0,5 m si incombustible)	0,5 m	15.5 a)
- Mur extérieur appartenant au même bâtiment	14.6 b)	1,2 m (0,5 m si incombustible)	0,5 m	15.5 b)
- Axe d'un mur coupe-feu	14.6 c)	1,2 m	0,5 m	15.5 c)
- Limite de propriété	14.6 d)	1,2 m	0,5 m	15.5 d)
- Lanterneaux	14.6 e)	1,2 m (0,5 m si incombustible)	0,3 m	15.4.2
- Pergolas, terrasses	14.6 e)	1,2 m (0,5 m si incombustible)	0 m	n/a

ACCESSIBILITÉ D'UN TOIT VÉGÉTALISÉ



Un toit vert accessible au public avec son appentis d'escalier, son observatoire, ses pergolas et ses garde-corps au pourtour du toit – Maison de la culture Côte-des-Neiges. PHOTO : VILLE DE MONTRÉAL (BENOIT GARIÉPY)

16.1 Aux fins d'application du *Guide*, un toit végétalisé est considéré comme accessible lorsque des personnes peuvent y avoir accès pour d'autres fonctions que l'entretien.

16.2 Lorsqu'un toit végétalisé est accessible, il est considéré comme ayant un usage au sens du Code.

Les toits végétalisés extensifs, qu'ils soient de type 1 ou de type 2, sont rarement accessibles pour d'autres fonctions que l'entretien. Les plantes qui s'y trouvent sont faibles en hauteur et destinées aux milieux arides. En général, après la première année d'existence, ou une fois que le système racinaire est bien développé, ces plantes ne requièrent que peu d'arrosage ou de fertilisation et l'entretien se résume à deux visites par année.

Les toits végétalisés intensifs ou semi-intensifs comportent une plus grande variété de plantes et exigent un entretien plus fréquent. Le plus souvent, les occupants du bâtiment, ou le public, peuvent y avoir accès pour d'autres fins telles que le jardinage, la visite et l'observation ou la relaxation.

Lorsqu'un toit végétalisé est accessible au sens du paragraphe 16.1 du *Guide*, sa conception doit répondre aussi aux autres exigences du Code relatives à l'occupation et à la sécurité. Il doit être considéré au même titre qu'un toit terrasse. Parmi ces exigences, on retrouve notamment les suivantes:

- le toit doit être construit comme une séparation coupe-feu avec un degré de résistance au feu (voir les articles 3.2.2.13 et 9.10.8.7 de la division B du Code);
- le toit doit être desservi par des moyens d'évacuation conformes au Code (voir les articles 3.3.1.3.3, 3.3.1.3.4 et 9.9.7.1 de la division B du Code);
- les zones accessibles doivent être protégées par des garde-corps (voir les articles 3.3.1.18.1.a et 9.8.8.1. de la division B du Code).
- Les systèmes d'alarme-incendie et l'éclairage de sécurité et d'urgence doivent être étendus sur le toit (voir les articles 3.2.4.16, 3.2.4.18, 3.2.7.3, 3.2.7.4, 9.10.18.6, 9.9.11.3 de la division B du Code).

Lorsqu'un toit végétalisé n'est pas accessible, des moyens appropriés doivent être prévus pour permettre au personnel d'entretien :

- a) d'avoir un accès sécuritaire et réservé;
- b) de se protéger contre les chutes, conformément à la réglementation provinciale (voir Règlement sur la santé et la sécurité du travail, c. S-2.1, r. 13).

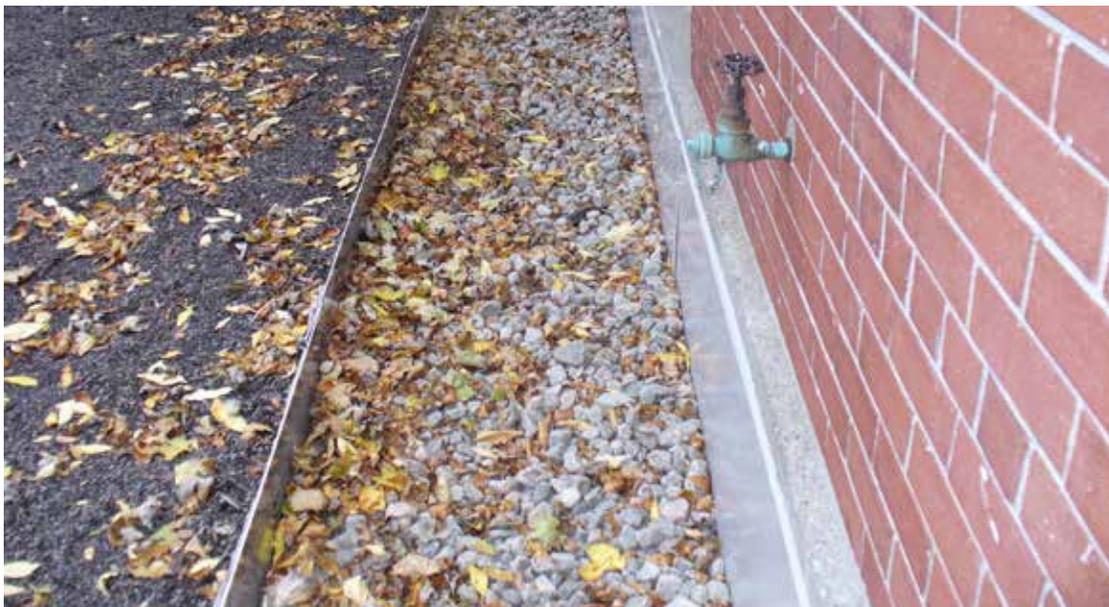


Encrage de sécurité sur un toit « non accessible », conformément au Règlement provincial sur la santé et la sécurité du travail. Les travailleurs ou personnes responsables de l'entretien doivent accrocher le cordage de leur harnais de sécurité sur de solides encrages de ce type pour se protéger contre les chutes.



Accès réservé aux fins d'entretien d'un toit végétalisé. Une échelle peut être installée et retirée après usage pour limiter l'accès au toit à partir d'un balcon, comme c'est le cas ci-dessus. Projet pilote du Centre d'écologie urbaine, Coopérative de la Petite Cité, rue Jeanne-Mance, quartier Milton Park. PHOTOS VILLE DE MONTRÉAL (H. CUONG NGUYEN)

IRRIGATION



Robinet extérieur dédié à l'arrosage du toit végétalisé. Usine de filtration d'eau Atwater.

PHOTO : VILLE DE MONTRÉAL (H. CUONG NGUYEN)

17.1 En l'absence d'un système d'irrigation intégré au toit végétalisé, il faut prévoir au moins un robinet dédié à l'arrosage, installé sur le toit ou à tout autre endroit approprié.

L'endroit approprié pour une source d'eau peut être à l'intérieur ou à l'extérieur du bâtiment. L'installation du robinet doit respecter les exigences du Chapitre III, Plomberie, du Code de construction du Québec CNP 2005 (modifié).

Tous les toits végétalisés ont besoin d'une source d'eau pour assurer la pérennité de la végétation. L'irrigation intégrée ou l'installation d'une source d'eau dédiée est de première importance pour les toits végétalisés de types intensif et semi-intensif qui demandent une attention et un entretien soutenus.

Bien que requérant moins d'eau et d'entretien, les toits végétalisés de type extensif nécessitent un apport d'eau régulier au moins pendant les

deux premières années de leur vie, le temps que la végétation qu'on y plante s'installe, grandisse et que le système racinaire soit bien développé.

L'apport d'eau quotidien sera d'autant plus important dans les premières semaines si le toit végétalisé a été installé au milieu de l'été ou pendant une période de chaleur. Dans cette situation, suivant les deux premières semaines de l'installation du toit végétalisé, le **Centre d'écologie urbaine de Montréal** recommande un arrosage quotidien de trente minutes, deux fois par jour.³³ Une pluie abondante remplacera un arrosage.

Règle générale, la compagnie responsable de l'installation du toit végétalisé, compte tenu des garanties qu'elle offre à ses clients, signera avec le propriétaire de l'immeuble un contrat d'entretien et fera ses recommandations quant à l'apport en eau nécessaire au développement de la végétation dans les premières phases et sur le plus long terme.

33. NERENBERG, Jacob (avec la collaboration spéciale de Xavier Laplace et Owen Rose). Centre d'écologie urbaine / Société de développement communautaire de Montréal. *Projet-pilote de toit vert. Démarche d'une construction écologique*, 2005, p. 50.

ENTRETIEN

18.1 Le propriétaire du bâtiment est responsable de l'entretien du toit végétalisé pour :

- a) assurer la pérennité et la santé de la végétation;**
- b) enlever les végétaux qui sont nocifs à la santé publique ou qui menacent l'intégrité de la toiture et de toute autre végétation non prévue ou non désirée;**
- c) assurer le maintien des zones libres de végétation.**

Le propriétaire du bâtiment est responsable de l'entretien du toit végétalisé et du système d'étanchéité du toit. Les besoins et la fréquence de l'entretien varient selon le type de toit végétalisé, qu'il soit intensif, semi-intensif ou extensif.

Suivant les phases de démarrage et de consolidation de la végétation après les deux premières années de son installation (entretien plus fréquent), un toit extensif pourrait nécessiter 2 ou 3 visites d'entretien par année tandis que, pour les toits intensifs et semi-intensifs, une visite par semaine serait nécessaire.

Un toit végétalisé est un système vivant qui évolue. Il doit être nourri, désherbé des plantes indésirables, les parties de plantes mortes ou en mauvais état doivent être taillées ou remplacées, etc.

Il est à noter que, lors de sa demande de permis, avec tous les documents requis, le requérant devra présenter à l'arrondissement et au Comité des mesures différentes de la Ville un plan d'entretien du toit végétalisé (voir article 4 – Permis).

La littérature spécialisée est abondante sur la question de l'entretien de la végétation et des toits végétalisés. À cet effet, les lecteurs pourront notamment se référer aux meilleures pratiques contenues dans les guides suivants :

- Guide de bonnes pratiques – Gestion écoresponsable des terrains (ministère de la Santé et des Services sociaux, gouvernement du Québec), 2010, 39 pages.
- FLL. Guidelines for the Planning, Construction and Maintenance of Green Roofing – Green Roofing Guideline, édition 2008, Bonn, 119 pages, notamment les chapitres 12 et 13.
- Norme ASTM E2400-06, Standard Guide for Selection, Installation, and Maintenance of Plants for Green Roof Systems.
- NERENBERG, Jacob (avec la collaboration spéciale de Xavier Laplace et Owen Rose). Centre d'écologie urbaine / Société de développement communautaire de Montréal. Projet-pilote de toit vert. Démarche d'une construction écologique, 2005, p. 50.

CONCORDANCE AVEC D'AUTRES RÈGLEMENTS MUNICIPAUX

Le *Guide technique* établit une concordance avec d'autres règlements municipaux en vigueur ou en cours d'élaboration, en particulier les suivants :

1. **Le Règlement sur la construction et la transformation de bâtiments (11-018)**

En apposant leur signature sur la partie B de la Déclaration de conformité d'une fiche-bâtiment (règlement 11-018), le concepteur et le propriétaire confirment que les documents soumis à la demande de permis et les travaux réalisés sont conformes aux critères techniques du *Guide*.

2. **Le projet de règlement sur la gestion des eaux pluviales sur les terrains privés (Service de l'eau)**

La future réglementation municipale sur la gestion des eaux de pluie sur la propriété privée attribuera à un toit végétalisé, un coefficient de ruissellement plus faible qu'à celui d'un toit conventionnel.

3. **Le Règlement sur l'entretien des bâtiments (07-034)**

En vertu du Règlement sur l'entretien des bâtiments (07-034), notamment les articles 13 et 14 du chapitre III, un propriétaire est tenu responsable de l'entretien de son toit végétalisé et doit le maintenir en bon état.

4. **Le Règlement sur la prévention des incendies (12-005)**

- a) Le Service de sécurité incendie de Montréal (SIM) pourra ajouter dans son règlement 12-005 des clauses relatives à l'interdiction de fumer et à l'utilisation des barbecues sur un toit végétalisé.
- b) À la suite de l'acceptation d'un projet de toit végétalisé, le Comité des mesures différentes enverra à la Division de la planification opérationnelle du SIM une copie de sa décision en y joignant la fiche de renseignements.

BIBLIOGRAPHIE

AMCQ, Bulletin technique no. 11, Guide pour la réalisation de systèmes végétalisés sur couvertures garanties par l'AMCQ.

AMCQ, Essais d'étanchéité par inondation, communication no. 11-1705.

Association suisse des spécialistes en verdissage des édifices, Végétalisation des édifices – Toiture-Façade-Intérieur. www.sfg-gruen.ch/images/content/publikationen/SFGBroschuere_fr.pdf

CNRC – Institut de recherche en construction (gouvernement du Canada). RICHARDSON, J.K., J. D. QUIRT, R. HLADY. Guide des règles de l'art sur les coupe-feu et les pare-feu et leur effet sur la transmission acoustique, juin 2007, 167 pages.

CSST, Prévention des chutes de toits.

Factory Mutual Insurance Company, FM Property Loss Prevention Data Sheets 1-35 Green Roof System.

FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.), Guidelines for the Planning, Construction and Maintenance of Green Roofing – Green Roofing Guidelines – édition 2008.

Institut bruxellois pour la gestion de l'environnement. Info-fiches – Bâtiment durable. Réaliser des toitures vertes - Recommandation pratique Ter06, 19 pages.

JACQUET, Sébastien, Performance énergétique d'une toiture végétale au centre-ville de Montréal (résumé du mémoire présenté à l'ÉTS), Centre d'écologie urbaine de Montréal, Montréal, 2011, 47 pages.

NERENBERG, Jacob et al. Centre d'écologie urbaine. Projet-pilote de toit vert. Démarche d'une construction écologique, Montréal, 2005.

Norme ASTM E2397 – 11, Standard Practice for Determination of Dead Loads and Live Loads Associated with Vegetative (Green) Roof Systems.

Norme ASTM E2398 – 11, Standard Test Method for Water Capture and Media Retention of Geocomposite Drain Layers for Vegetative (Green) Roof Systems.

Norme ASTM E2399 – 11, Standard Method for Maximum Media Density for Dead Load Analysis of Vegetative (Green) Roof Systems.

Norme ASTM E2400-06, Standard Guide for Selection, Installation and Maintenance of Plants for Green Roof Systems.

Norme ANSI/SPRI RP-14, Wind Design Standard for Vegetative Roofing Systems.

Norme ANSI/SPRI VF-1, External Fire Design Standard for Vegetative Roofs.

Norme ANSI/GRHC/SPRI VR-1 2011, Procedure for investigating Resistance to Root Penetration on Vegetative Roofs.

NOPHADRAIN ®, Toits verts extensifs, Guide d'aide à la conception 0.2, Pays-Bas.

QUÉBEC, Ministère de la Santé et des Services sociaux. Guide des bonnes pratiques, gestion écoresponsable des terrains, Québec, 2010.

SCHL et Association des architectes de l'Ontario, Lignes directrices de conception des toits verts.

TROTTIER, Antoine, Société de développement communautaire de Montréal et GRIP-UQAM. Toitures végétales : implantation de toits verts en milieu institutionnel. Étude de cas, UQAM. Montréal.

VILLE DE MONTRÉAL, Plan de prévention, Programme de travaux sur les toits.

VILLE DE MONTRÉAL, SIM (notes de M. Pascal Caron) Préoccupation d'intervention dans le cas de toits verts sur structure combustible (18 janvier 2006) et Projet de toit vert au Centre Monseigneur Pigeon, 5550, Angers, arrondissement du Sud-Ouest (18 mai 2006).

VILLE DE TORONTO, Règlement sur les toits végétalisés (chapter 492 « Green Roofs », Toronto Municipal Code).

VILLE DE TORONTO, Toronto Green Roof Construction Standard, Supplementary Guidelines.

VILLE DE TORONTO, Guidelines for Biodiverse Green Roofs, 2013, 37 pages.

EXTRAITS DU DÉCRET 858-2012 (1^{er} AOÛT 2012) DU GOUVERNEMENT DU QUÉBEC –

BÂTIMENTS EXEMPTÉS DE L'APPLICATION DU CHAPITRE I, BÂTIMENT, CODE DE CONSTRUCTION DU QUÉBEC

1. La section II du chapitre I Bâtiment du Code de construction (c. B-1.1, r.2) est remplacée par la suivante :

SECTION II

APPLICATION

...

1.022 Est exempté de l'application du présent chapitre, tout bâtiment ci-après mentionné **qui abrite uniquement un des usages principaux** prévus à ce code :

1^o un établissement de réunion non visé au paragraphe 6^o qui n'accepte pas plus de 9 personnes;

2^o un établissement de soins ou de détention qui constitue :

a) soit une prison;

b) soit un centre d'éducation surveillé avec ou sans locaux de détention qui n'héberge ou n'accepte pas plus de 9 personnes;

c) soit une maison de convalescence, un établissement de soins ou d'assistance ou un centre de réadaptation qui n'héberge ou n'accepte pas plus de 9 personnes;

3^o une habitation qui constitue :

a) une maison de chambres ou une pourvoirie n'offrant pas de services d'hôtellerie lorsqu'un tel bâtiment comporte au plus 9 chambres;

b) une maison unifamiliale dans laquelle est exploité, par une personne physique qui y réside, un gîte touristique dans lequel au plus 5 chambres à coucher sont offertes en location;

c) une maison unifamiliale dans laquelle est exploitée, par une personne physique qui y réside, une école recevant moins de 15 élèves à la fois;

d) un monastère, un couvent, un noviciat, dont le propriétaire est une corporation religieuse incorporée en vertu d'une loi spéciale du Québec ou de la Loi sur les corporations religieuses (L.R.Q., c. C-71), lorsque ce bâtiment ou partie de bâtiment divisé par un mur coupe-feu, est occupé par au plus 30 personnes et a au plus 3 étages en hauteur de bâtiment;

e) un refuge qui n'héberge ou n'accepte pas plus de 9 personnes;

f) un immeuble utilisé comme logement répondant à l'une des caractéristiques suivantes :

i. il a au plus 2 étages en hauteur de bâtiment;

ii. il comporte au plus 8 logements;

4^o un établissement d'affaires, d'au plus 2 étages en hauteur de bâtiment;

5^o un établissement commercial ayant une surface totale de plancher d'au plus 300 m²;

6^o une garderie qui n'héberge ou n'accepte pas plus de 9 personnes;

7^o une station de métro;

8^o un bâtiment dont l'usage est agricole;

9^o un établissement industriel.

FICHE DE RENSEIGNEMENT - PERMIS



TOIT VÉGÉTALISÉ - FICHE DE RENSEIGNEMENTS

Arrondissement de :

Direction de l'aménagement urbain et des services aux entreprises

Localisation des travaux (adresse) :

Couverture

Type (matériau) :

Pente :

Type de toit végétalisé (art. 3) :

 Type 1 (substrat d'au plus 150 mm)

 Type 2 (substrat de plus de 150 mm)

Composantes du toit végétalisé (art. 5) :

a) Végétaux : (décrire la ou les principales espèces ainsi que leur hauteur à maturité)

b) Substrat : (décrire sa composition et son épaisseur)

c) Couche de filtrage :

 Prévus

 Non prévus

d) Système de drainage :

 Prévus

 Non prévus

e) Système ou couche de rétention d'eau :

 Prévus

 Non prévus

f) Barrière anti-racines :

 Prévus

 Non prévus

Note : Si une composante n'est pas prévue, indiquer celle qui assurera les mêmes fonctions :

Ventilation du vide sous toit pour l'évacuation des gaz et de la fumée (par. 6.4, 6.5 et 6.8)

Nombre d'ouvertures :

Dimensions :

Pour un toit en pente, dispositifs empêchant (art. 7) :

a) L'érosion (pente > 17 %) :

 Prévus

 Non prévus

b) Le glissement (pente > 25 %) :

 Prévus

 Non prévus

Essai d'étanchéité (art. 11) : (décrire la méthode prévue)

Parapet (art. 12) :

 Prévus

 Non prévus

Accessibilité du toit (art. 16) :

 Prévus

 Non prévus

Irrigation (art. 17) :

 Système intégré

 Robinet dédié

Plan d'entretien (art. 18) :

 Fourni

 Non fourni

Concepteur(s) : (identifier seulement ceux qui ne sont pas déjà identifiés à la « Fiche bâtiment-Déclaration de travaux »)

Nom et titre

Téléphone

Adresse

Courriel

Nom et titre

Téléphone

Adresse

Courriel

Déclaration et signature

Le soussigné déclare que la conception du toit végétalisé :

 est conforme au Guide technique, ou

 constitue une solution de rechange différente de celle du Guide technique et ce, à l'égard des articles suivants :

Nom du propriétaire (représentant)

Signature

Date

(révision 24 juillet 2013)

CRÉDITS

Le présent Cahier explicatif est tiré du *Guide technique* pour préparer une solution de rechange, qui est le produit d'un travail d'équipe qui a impliqué plusieurs personnes.

Supervision

Monique Tessier, chef de division, Division de la planification urbaine (SMVT)

Coordination

Richard Arteau, conseiller en planification (SMVT)

Recherche et rédaction

Hong Cuong Nguyen, ingénieur préposé à la planification (SMVT)

Claude Picotte, architecte (SMVT)

Daniel Talbot, technologue, préposé à l'émission des permis (SMVT)

Richard Arteau, conseiller en planification (SMVT)

Comité technique

En plus des personnes mentionnées ci-dessus, les personnes suivantes ont apporté leur précieuse expertise :

Brahim Amarouche, conseiller aux normes (Service de l'eau)

Stéphane Archambault † (SIM)

Manon Brulé, architecte – chef d'équipe (SMVT)

Olivier Carignan de Carufel et Marie-Hélène Binet-Vandal, conseillers en aménagement (arrondissement du Sud-Ouest)

Pascal Caron, ingénieur (SIM)

Monique Côté, conseillère en planification (SQV)

Benoit Gariépy, architecte (DSTI)

Yves Monty, chef de division, Permis et Inspections (arrondissement de Rosemont–La Petite-Patrie)

Jean Poisson, chef de division, Permis et Inspections (arrondissement de Mercier–Hochelaga-Maisonneuve)

Illustrations

Mario Gendron, agent technique en architecture (DSTI)

Danny Aubin, stagiaire en architecture (SMVT)

Photos de couverture

Richard Arteau, Benoit Gariépy, Hong Cuong Nguyen

Personnes et organismes externes consultés pour leur expertise dans le domaine des toits végétalisés :

Marjolaine Auger, agronome, Membranes Hydrotech

Marianne Boivin, agronome, SOPREMA

Marc Comtois, SOPREMA

Roland Croteau, SOPREMA

André Gagné, APCHQ

Denis Gingras, Membranes Hydrotech

André Gobeil, architecte, Technorm

Guy Lalonde, architecte, Association des maîtres couvreurs du Québec (AMCQ)

Xavier Laplace, ingénieur, Toits Vertige

Roxanne Miller, horticultrice, Toits Vertige

Owen Rose, architecte et président du Centre d'écologie urbaine de Montréal (CEUM)

Joy Schmidt, Vitarooofs International

Les membres du comité technique de la Ville de Montréal souhaitent les remercier vivement pour leur apport, le temps qu'ils nous ont consacré et leur générosité dans la transmission de leur expertise.

