

FICHES INFORMATIVES SUR LES INFRASTRUCTURES VÉGÉTALISÉES

Toitures végétalisées



ÉDITION

Éditeur : Québec Vert
3230 rue Sicotte, local E-300 Ouest
Saint-Hyacinthe (Québec) J2S 2M2
Tél. : 450 774-2228
[renseignement@quebecvert.com]

RÉDACTION :

Rédaction : Chloé Frédette, Ph. D., biol., Québec Vert, Madeleine Trickey-Massé, B. Sc., biol., Société québécoise de phytotechnologie*

Édition des textes : Luce Daigneault, M. Sc., agr., Québec Vert, Élisabeth St-Gelais, Québec Vert

Révision linguistique : Nathalie Thériault

COMITÉ DE TRAVAIL ET DE RÉVISION

Marjolaine Auger, agr., Les Membranes Hydrotech

Guy Boulet, Québec Vert

Jacques Brisson, Ph. D., biol., Université de Montréal

Jeanne Camirand, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs

Émilie Chagnon, agr., Matériaux paysagers Savaria

Jessica Champagne-Caron, M. Sc., agr., Québec Vert

Sébastien Cordeau, Printemps Vivace inc.

Luce Daigneault, M. Sc., agr., Québec Vert

Marc Fecteau, dta, Québec Multiplants

Guillaume Grégoire, Ph. D., agr., Université Laval

Marilou Hayes, ministère des Transports et de la Mobilité durable

Mélanie L. Lévesque, B. Sc., biol., ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs

Catherine Lavoie, M. Sc., ing., CERIU

Bob Lussier, agr.

Pierre Malo, urbaniste, PM Urbaniste

Jonathan Marion, ing., M. Ing., Ville de Saint-Charles-Borromée

Roxanne Miller, architecte paysagiste, Soprema

Albert Mondor, dta, B. Sc., biol., Les Jardins d'Albert – Horticulture extrême

Nathalie Oum, Société québécoise des infrastructures

Philippe Roch, M. Sc., agr., Institut québécois du développement de l'horticulture ornementale

Jonathan Rondeau, architecte, Ville de Saint-Charles-Borromée

Owen Rose, architecte, ^{PA}LEED, Rose architecture

Michel Rousseau, architecte paysagiste, Rousseau Lefebvre

Danielle St-Jean, architecte paysagiste, Ville de Granby

Julien St-Laurent, M. Sc. Env., CCO, Ville de Trois-Rivières

Maxime Tisserant, Ph. D., biol., Groupe de recherche et d'études en biostatistique et en environnement

Jean-François Vadeboncoeur, Québec Vert

William Verge, M. Sc. Eau, Agiro*

DIRECTION ARTISTIQUE :

Agente de communication : Maryline Désy, B. Sc. comm. Québec Vert

Révision artistique : Nathalie Deschênes, B.A.A., M. Sc., Québec Vert

Graphiste : VILLA infographie design

Illustrations : Maryline Désy, B. Sc. comm. Québec Vert

* Employeur différent au moment de la publication



Infrastructures végétalisées

Les infrastructures végétalisées (IV) sont un type d'infrastructures vertes, regroupant les phytotechnologies et les pratiques de verdissement, utilisées pour résoudre diverses problématiques environnementales, économiques et sociales, et dont les fonctions sont basées sur l'action de plantes vivantes en combinaison avec le sol et ses micro-organismes. Les IV peuvent prendre diverses formes, mais elles sont toujours des aménagements conçus dans le but de recréer et optimiser des processus naturels permettant d'obtenir des services écosystémiques et de répondre à des problématiques précises. En ce sens, les IV font partie de ce que l'on appelle les solutions basées sur la nature (« nature-based solution »). L'attrait des IV est décuplé lorsque celles-ci sont intégrées dans un réseau d'infrastructures urbaines et péri-urbaines et d'infrastructures naturelles.



Toiture végétalisée extensive

PHOTO : LES MEMBRANES HYDROTECH

Concept et fonctionnement

Concept

Une toiture végétalisée consiste en l'aménagement de végétation sur une surface élevée plane ou de faible pente, généralement la toiture d'un bâtiment. L'ajout de végétaux est rendu possible grâce à la succession de plusieurs composantes à la surface du toit, notamment du substrat et une couche de drainage. Bien qu'elles puissent être implantées dans tout type de secteur, les toitures végétalisées ont l'avantage de permettre de pouvoir profiter d'espaces supplémentaires disponibles pour le verdissement dans des milieux autrement fortement minéralisés. Les fonctions des toitures végétalisées sont nombreuses, mais comprennent l'isolation thermique et acoustique des bâtiments, la lutte aux îlots de chaleur, de même que la participation à l'amélioration de la qualité de vie des usagers.

Composantes

Végétation

À la base de la toiture végétalisée, la végétation est la composante lui procurant plusieurs de ses fonctions. Plusieurs types de végétaux peuvent être utilisés, en fonction de plusieurs facteurs, dont l'épaisseur et le type de substrat ainsi que les conditions environnementales.

Substrat de croissance

La présence de substrat est essentielle au développement de la végétation. Son épaisseur variera selon le type de toiture choisie et représente généralement la partie la plus lourde du système. En plus de servir d'ancrage et de réservoir de nutriments pour les végétaux, le substrat aide à la rétention des eaux de pluie et/ou d'irrigation ainsi qu'à l'isolation du bâtiment.

Géotextiles

Différentes couches textiles poreuses (géotextiles) seront requises, notamment pour empêcher la migration des particules fines du substrat vers la couche de drainage.

Couche de drainage

Lorsque le sol est saturé en eau, il est important que l'eau excédentaire puisse être drainée vers les couches inférieures et acheminée aux drains d'évacuation qui empêchent l'inondation de la toiture. La couche de drainage peut prendre diverses formes et être constituée de différents matériaux comme des panneaux texturés ou encore des matériaux granulaires.

Barrière anti-racines

Pour limiter l'expansion des racines et protéger l'intégrité des couches sous-jacentes, on installe des membranes anti-racines généralement composées de polyéthylène.

Structure de rétention de l'eau (toit bleu-vert)

Dans certains cas, une couche supplémentaire composée d'une structure légère à haute porosité peut être ajoutée pour retenir une partie de l'excédent des eaux pluviales. L'ajout de cette structure est parfois accompagné d'un drain à débit contrôlé.

Représentation schématique d'une toiture végétalisée et de ses différentes composantes potentielles

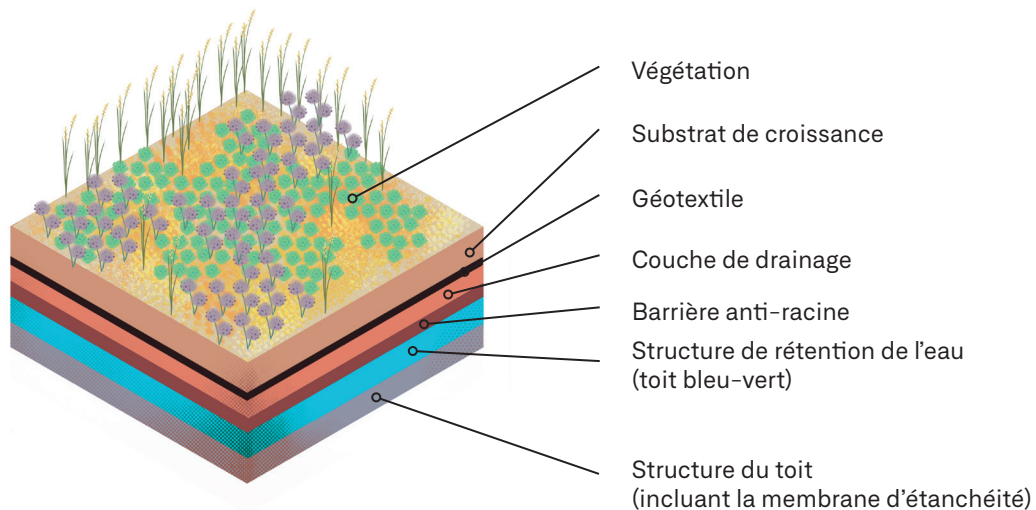




PHOTO : MINBAQ/BRUCE DAMONTE

Toiture végétalisée extensive

Fonctions principales



Atténuation et décalage des débits de pointe lors de crues subites et des pluies intenses (réduction du débit)



Interception, rétention et absorption des eaux de pluie (réduction du volume)

- Jusqu'à 80 % des eaux de pluie peuvent être retenues par un toit végétalisé (Berndtsson, 2010).



Rafrâichissement de l'air et des surfaces (lutte aux îlots de chaleur)

- En plus de réduire significativement la température au niveau même du toit, l'adoption des toits végétalisés pourrait réduire les températures urbaines ambiantes de près de 1,5 °C en moyenne (Manso et al., 2021).



Protection des matériaux (membranes d'étanchéité et structure du toit)

- La présence d'un toit végétalisé peut facilement doubler la durée de vie de la toiture sous-jacente (Miller, 2020).



Isolation thermique et économie d'énergie

- Un toit végétalisé peut réduire jusqu'à 100 % de la chaleur entrant dans un bâtiment en été (Jacquet, 2010) et ainsi réduire significativement les besoins en climatisation.



Fourniture d'habitat, de refuge et de nourriture pour la biodiversité



Augmentation des surfaces utilisables














Atténuation du bruit

- Les bruits ambiants peuvent être significativement atténués par un toit végétalisé, soit de 5 à 20 db selon les caractéristiques du toit (Manso et al., 2021).



Toiture végétalisée extensive

Fonctions secondaires

-  Séquestration et stockage de carbone
-  Augmentation de l'attractivité des collectivités
-  Support aux populations de pollinisateurs et de prédateurs naturels
-  Augmentation de la valeur foncière
-  Réduction des coûts de traitement d'eaux pluviales
-  Réduction des dégâts aux infrastructures (par la gestion des eaux pluviales)
-  Amélioration de la connectivité écologique
-  Aide à la compensation de la perte de milieux naturels en milieu très urbain
-  Amélioration du cadre de vie
-  Amélioration de la santé mentale et physique
-  Augmentation de la cohésion sociale

Types d'ouvrages et variantes

Toiture extensive

Les toitures végétalisées extensives représentent la forme la plus légère avec une épaisseur de substrat de moins de 15 cm, une végétation basse et produisant peu de biomasse aérienne.

Toiture intensive

Les toitures végétalisées intensives, avec plus de 15 cm de substrat, offrent généralement plus de flexibilité au niveau du choix des végétaux, mais sont également plus lourdes. Elles permettent notamment les cultures maraîchères.

Toiture bleu-vert

Les toitures végétalisées bleu-vert peuvent comprendre une toiture extensive ou intensive, mais ont la particularité d'avoir une couche supplémentaire permettant la rétention temporaire d'une partie des eaux pluviales.

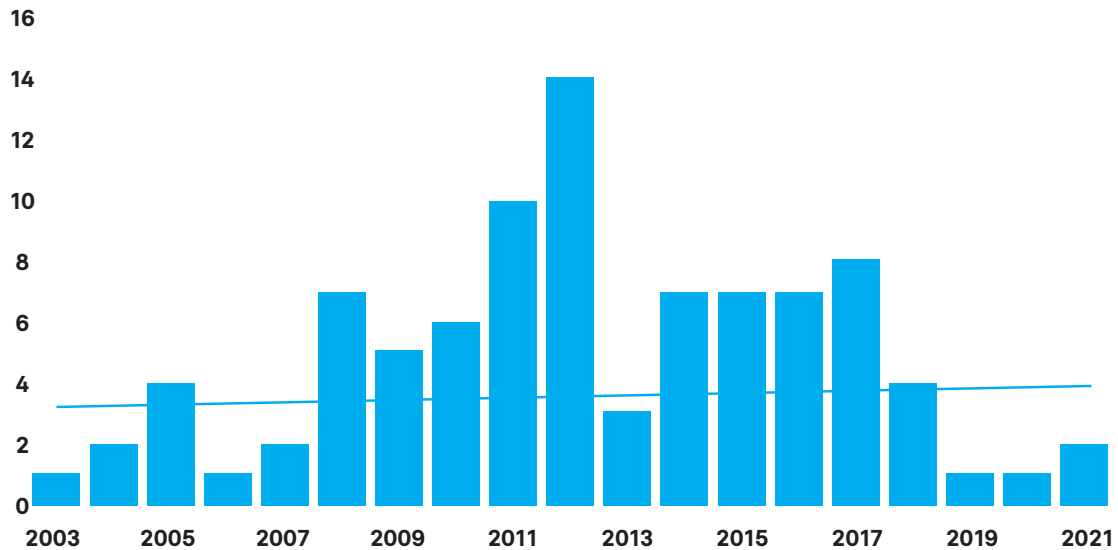
Principales caractéristiques des différents types de toitures végétalisées

	Toiture extensive	Toiture intensive	Toiture bleu-vert
Épaisseur du substrat	Moins de 15 cm	Plus de 15 cm	Variable, selon le cas
Charge totale estimée	100 à 200 kg/m ²	200 kg/m ² et plus	Variable, selon le cas, mais une surcharge est associée à la couche de rétention d'eau
Végétaux adaptés	Plantes succulentes (p. ex. sedum), plantes couvre-sol tolérantes à la sécheresse, petites graminées	Variables selon l'épaisseur du substrat, mais généralement des plantes herbacées et graminées (incluant des plantes potagères), parfois des arbustes (feuillus ou conifères) et, plus rarement, des arbres	Végétation de toiture extensive ou intensive, selon le cas
Isolation thermique et sonore	++	+++	+++
Gestion des eaux pluviales	+	++	+++
Lutte aux îlots de chaleur	+	++	+++
Coûts d'implantation	+	+++	+++
Coûts d'entretien	+	++ à +++	++ à +++

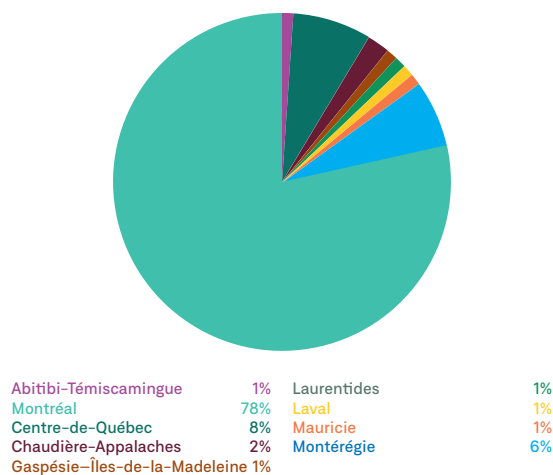
Situation au Québec

Le nombre de toitures végétalisées implantées au niveau municipal et institutionnel a progressé de 2003 à 2012, puis s'est stabilisé autour de 7 projets par année, avant de connaître une autre baisse à partir de 2019 (Frédette, 2023). Toutefois, il est fort possible que nos données ne soient pas complètes. Par ailleurs, les toitures végétalisées extensives sont prédominantes et représentent environ 80 % des projets répertoriés. Les toitures bleu-vert sont encore très rares au Québec. Finalement, notons que la grande majorité des projets sont effectués sur l'île de Montréal.

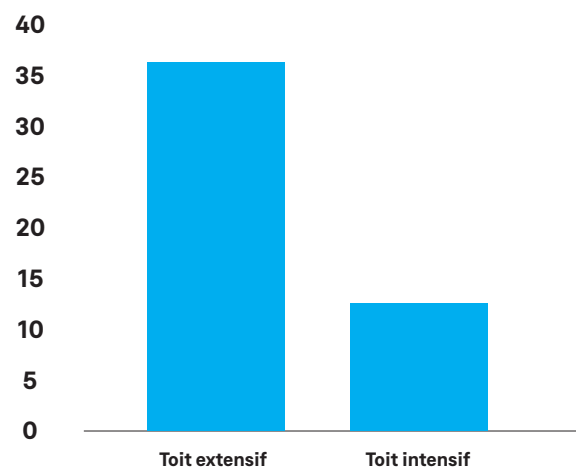
Nombre de projets réalisés par année au Québec



Répartition des projets



Type de toitures végétalisées réalisées au Québec



Mise en œuvre

1. Financement

Estimer les coûts d'une toiture végétalisée

- L'investissement initial pour une toiture végétalisée se situerait autour de 110 \$ à 200 \$/m² (10 \$ à 18 \$/pi²) pour une toiture extensive et de 200 \$ à 330 \$/m² (18 \$ à 30 \$/pi²) pour une toiture intensive ou bleu-vert. Des scénarios complets de coûts incluant toutes les étapes de planification et de réalisation sont disponibles dans d'autres documents (Peck et Kuhn, 2000)
- Élément influençant les coûts : les principaux facteurs à considérer sont le type de toiture (extensive, intensive, bleu-vert), le besoin (ou non) d'effectuer des travaux d'augmentation de la charge portante, le type de végétation (ensemencement ou végétation pré-cultivée ou en pot), la surface à couvrir et l'épaisseur du substrat.

Exemples d'éléments à inclure dans l'analyse coûts-avantages des toitures végétalisées

Coûts	Avantages
<ul style="list-style-type: none"> • Services professionnels pour la vérification/calcul de la charge portante • Travaux d'augmentation de la charge portante, s'il y a lieu • Services professionnels pour la conception • Matériaux (substrat, membranes, végétaux, etc.) et main-d'œuvre pour la réalisation • Entretien pendant la période d'établissement des végétaux • Entretien récurrent 	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de la durée de vie de la toiture en prolongeant la durée de vie de la membrane (dans le cas d'une toiture à membrane conventionnelle) • Augmentation de la valeur du bâtiment et/ou des unités de vente/location • Rétention de 50 à 100 % des eaux pluviales et des coûts de traitement associés • Réduction des coûts de chauffage et de climatisation • Insonorisation du bâtiment • Atteinte d'un certain niveau de certification (p. ex. LEED) • Conformité à la réglementation en vigueur ou à venir (certaines villes obligent ou obligeront dans le futur certaines nouvelles constructions à avoir une toiture végétalisée ou encore à gérer sur place les eaux de ruissellement de la toiture) • Meilleure acceptabilité sociale du projet • Augmentation de la surface utilisable (récréatif, agriculture urbaine, etc.) • Services écosystémiques divers

2. Planification

Vérification de la réglementation en vigueur et des conditions préalables

Un permis de construction est généralement requis pour l'aménagement d'un toit végétalisé. La réglementation municipale varie largement d'une ville à une autre, certaines encourageant ou même exigeant l'installation de toit végétalisé sur certains bâtiments, d'autres en restreignant la mise en place. Par ailleurs, certains éléments de base, telle la capacité portante du bâtiment qui accueillera le toit végétalisé, doivent être estimés par des professionnels, tel que décrit dans le guide *Critères techniques visant la construction de toits végétalisés* de la Régie du bâtiment du Québec (RBQ).



PHOTO : LES MEMBRANES HYDROTECH

Toiture végétalisée intensive

Identification d'enjeux et opportunités spécifiques au site

Pour une conception intégrée et adaptée, il est important de bien connaître les enjeux spécifiques au site d'implantation de la toiture (objectifs, facteurs édaphiques, préférences écologiques des espèces implantées). Qui seront les utilisateurs ? À quoi ressemble l'environnement bâti avoisinant ? Une certification (p. ex. de type LEED) est-elle envisagée ? Aura-t-on besoin d'un accès à l'eau potable ? Pour cette étape, il est crucial de consulter toutes les parties prenantes du projet.

Définition d'objectifs clairs

Voici quelques exemples d'objectifs pouvant être atteints par l'installation d'une toiture végétalisée (Gaudry et al., 2015) : améliorer l'empreinte écologique du bâtiment, augmenter la superficie d'utilisation du bâtiment, répondre à des critères de certification, se démarquer par une image environnementale, augmenter la valeur foncière du bâtiment ou la valeur locative de ses unités, réduire une taxation actuelle ou future (p. ex. relative au rejet d'eau), améliorer le bilan énergétique du bâtiment, augmenter la durée de vie des membranes d'étanchéité, améliorer la qualité esthétique des lieux, améliorer la qualité de vie des utilisateurs, favoriser la biodiversité et faciliter l'acceptation sociale d'un projet.

Choix du type de toit végétalisé

Selon entre autres les objectifs du projet, la charge portante du bâtiment et les enjeux identifiés, on choisira le type de toit à installer. En fonction des besoins du type de toit envisagé, notamment en termes de type et d'épaisseur de substrat, il pourrait être nécessaire de demander une dérogation aux *Critères techniques visant la construction de toits végétalisés* de la RBQ.

Analyse des conditions agroécologiques du site

Comme pour tout projet impliquant la plantation de végétaux, une bonne analyse du site et des conditions de croissance est nécessaire afin de choisir les végétaux les mieux adaptés et qui auront le plus de chance de survie (voir encadré). Cette analyse comprend notamment la caractérisation du type de substrat (épaisseur, structure, taux de matière organique, capacité de rétention en eau, etc.), l'ensoleillement, l'exposition au vent et aux intempéries et le type de drainage. Une fois les conditions du site déterminées, la sélection des espèces à implanter sur l'ouvrage pourra être réalisée, sur la base des préférences écologiques de celles-ci (résistance à la sécheresse et au vent, port en rosette, espèce mellifère, etc.).

Conditions de vie sur un toit végétalisé

Les conditions de vie sur un toit végétalisé sont souvent très différentes des conditions au sol. D'abord, la faible profondeur et le taux de matière organique limité du substrat font des toits végétalisés un média de culture bien différent d'un sol classique. De plus, l'élévation, accompagnée d'une forte exposition au soleil et au vent, peut demander de pondérer la zone de rusticité des végétaux à la baisse. Par ailleurs, les forts vents peuvent diminuer la quantité de neige accumulée sur les végétaux en hiver, ce qui rend d'autant plus difficile la survie hivernale. Pour le toit d'un immeuble situé dans une zone 5b, on pourrait par exemple sélectionner des végétaux de rusticité 4 et moins. Plus le toit est haut et exposé, plus cette pondération sera importante.



PHOTO : JEAN-GUY LAMBERT

Toiture végétalisées intensive et extensive

3. Conception

Calcul de la charge portante et du poids du système proposé

Qu'il s'agisse d'un bâtiment neuf ou existant, il est essentiel de calculer les charges structurales nécessaires en prenant en compte le poids du toit végétalisé lorsqu'il sera saturé en eau. La conception du toit qui portera une toiture végétalisée ainsi que les calculs de charge portante doivent être faits par un ingénieur.

Plan de l'aménagement du toit

En fonction des différents éléments de planification (enjeux spécifiques et objectifs) et des règlements et normes de conception à respecter, il faudra dessiner le plan de l'aménagement du toit. Cette étape est généralement réalisée par un architecte paysagiste.

Sélection des végétaux

Selon les conditions environnementales du site, liées à l'emplacement et la hauteur du bâtiment, mais aussi au type de toiture sélectionné, il faudra choisir les végétaux ayant les meilleures chances de survivre, de croître et de remplir leurs fonctions écologiques sur la toiture. Certains enjeux et objectifs pourraient également influencer le choix des végétaux, comme par exemple des raisons ornementales, environnementales ou nourricières.

Le choix des végétaux dans les infrastructures végétalisées : une spécialité !

Les végétaux jouent un rôle central dans le fonctionnement des infrastructures végétalisées. Pour chaque projet, une sélection minutieuse doit être réalisée, car la performance des aménagements dépend en grande partie de cette sélection. Pour ce faire, il est recommandé de toujours se référer à un professionnel du végétal qui sera à même de comprendre les enjeux de croissance propres à un site et de choisir les espèces aux traits fonctionnels les plus adaptés. À titre d'exemple, il pourra s'agir d'un architecte de paysage, d'un horticulteur, d'un biologiste, d'un agronome ou encore d'un producteur de végétaux.

Conception du système d'irrigation, s'il y a lieu

Selon plusieurs facteurs liés à la planification et la conception, il pourrait être nécessaire d'installer sur la toiture un système d'irrigation. Si c'est le cas, plusieurs options existent pour le faire de façon durable (voir encadré). Dans le cas des projets d'envergure, cette étape est généralement réalisée par des professionnels de l'irrigation.

Irrigation durable d'une toiture végétalisée

Lorsqu'un système d'irrigation est requis pour assurer la survie des végétaux, et ainsi le plein rendement des fonctions d'une toiture végétalisée, il est souhaitable d'opter pour une gestion durable de l'irrigation. Tout d'abord, et si cela est possible, on peut collecter et utiliser l'eau de pluie ou encore les eaux grises générées par le bâtiment (dans ce cas, il faudra s'assurer de vérifier si la réglementation en vigueur le permet, prévoir un calcul des charges en conséquence et procéder à un prétraitement si requis). Cela peut correctement se faire, par exemple, dans le cas d'une toiture végétalisée à vocation potagère (eau de pluie) et de taille modeste qui est régulièrement entretenue par les usagers. Dans les cas où un système d'irrigation automatique alimenté avec de l'eau potable est nécessaire, il s'agira de s'assurer que la conception du système respecte les règles d'irrigation durable. Celles-ci sont décrites dans le *Guide sur les bonnes pratiques en économie d'eau en horticulture et en gestion d'espaces verts municipaux* et sur le site [arroserfute.horticultureenfrancais.com]. Il est également fortement recommandé de faire affaire avec un professionnel de l'irrigation, qui a désormais accès à la certification O'Certification Environnementale (OCE) qui vise les bonnes pratiques d'irrigation, incluant l'économie d'eau potable.

4. Réalisation

Étanchéisation du toit

Cette étape, qui doit être réalisée avant l'implantation du système végétalisé, ne diffère pas des travaux d'étanchéisation requis pour l'implantation d'une toiture conventionnelle. Les *Critères techniques visant la construction de toits végétalisés* décrivent quelles méthodes peuvent être employées pour tester l'étanchéité du toit avant la pose de la toiture végétalisée.

Pose des différentes couches de matériaux

Une fois l'étanchéité du toit confirmée, la pose des différentes couches de la toiture végétalisée peut être effectuée. On terminera par la pose du substrat de culture, laquelle devra être rapidement suivie de l'implantation des végétaux (qui elle-même devrait être précédée de l'installation du système d'irrigation, si possible) pour limiter les risques d'érosion par le vent.

Installation du système d'irrigation (s'il y a lieu)

Lorsqu'un système d'irrigation automatique est requis (dans le cas de certains toits intensifs), celui-ci devra idéalement être installé avant l'installation des végétaux, de sorte à pouvoir être fonctionnel pour la période d'établissement des végétaux et pour limiter le piétinement et autres perturbations des végétaux.

Installation des végétaux

La dernière étape de la réalisation de la toiture végétalisée consiste à planter les végétaux. Dans le cas des toitures extensives, il s'agit parfois de tapis précultivés qu'il suffit de dérouler sur la toiture. Sinon, il s'agit de végétaux en pot qu'il faut planter manuellement selon les plans de conception. Dans d'autres cas encore, il s'agira d'ensemencer le substrat selon différentes techniques. Pour limiter l'érosion du sol en attendant que les végétaux soient bien établis, il peut être nécessaire d'installer une toile anti-érosion.

5. Opération et entretien

Entretien des végétaux

Cette étape cruciale vise à s'assurer que la toiture soit recouverte en tout temps (et au moins à 80 %) d'une végétation en bonne santé. Cela peut impliquer de remplacer les végétaux morts (principalement pendant la période d'établissement), d'effectuer une fertilisation annuelle au besoin (plusieurs plantes, notamment les plantes succulentes comme les sédums, n'ont besoin d'aucune fertilisation), de rajouter des végétaux ou de réensemencer, de faire le suivi de problèmes phytosanitaires ou encore d'effectuer des tailles pour les végétaux en requérant (p. ex. certains arbustes ou graminées).

Retrait des végétaux indésirables

Les plantes jugées indésirables varient selon les projets. Dans certains cas, les adventices (« mauvaises herbes ») seront laissées en place pour éviter de retirer trop de substrat qui accompagnerait les racines au retrait ou tout simplement pour améliorer le recouvrement de la toiture par de la végétation. Dans d'autres cas, on souhaitera conserver le plus possible la végétation plantée à l'origine et on retirera donc la majorité des adventices. Dans tous les cas, il est impératif de retirer toute végétation qui pourrait compromettre l'intégrité des membranes d'étanchéité, soit en général toute végétation à racine pivotante, tous les semis d'arbres, tout ce qui pourrait affecter négativement la santé humaine (p. ex. herbe à poux) ou qui est considéré comme une espèce exotique envahissante. Finalement, on retirera toute végétation qui envahit les parties non végétalisées de la toiture.

La période d'établissement

Les fonctions des IV étant principalement basées sur l'action des végétaux, il est essentiel d'assurer non seulement leur survie, mais aussi leur croissance. Une des meilleures méthodes pour y parvenir est de porter une attention particulière à l'entretien (désherbage, fertilisation, irrigation, etc.) pendant la période d'établissement des plantes. Cette période est généralement d'une à deux saisons pour les vivaces et les arbustes (feuillus et conifères), et de deux à trois saisons pour les arbres. Des végétaux bien implantés seront non seulement plus performants, mais demanderont également moins d'entretien par la suite. Respecter la période d'établissement permet aussi de réduire les pertes et donc les frais de remplacement en végétaux pendant les premières années.

Entretien du système d'irrigation (s'il y a lieu)

Si un système d'irrigation est présent, il convient de l'entretenir comme tout système dans un aménagement paysager standard (p. ex. procéder à l'hivernation du système). La bonne santé des végétaux en dépend.

Inspection et entretien des drains

L'inspection des drains est requise comme pour tout autre type de toiture. Dans le cas des toitures végétalisées, il est cependant important de bien s'assurer qu'aucune végétation ne vient obstruer les drains.

Questions fréquemment posées

? Les toitures végétalisées augmentent-elles les risques d'incendie du bâtiment ?

Les cas d'incendies causés par ou accélérés par la présence d'une toiture végétalisée sont anecdotiques. La présence d'un couvert végétal vivant et du substrat l'accompagnant pourrait en fait plutôt ralentir la vitesse de propagation du feu en se consumant moins longtemps comparativement à une couverture de bitume (Gerzhova et al., 2020). Par ailleurs, les multiples précautions décrites dans le guide technique basé sur le Code de construction du Québec (notamment l'interdiction d'utiliser des matériaux inflammables) visent également à réduire les risques.

? Les toitures végétalisées font-elles couler les toitures ?

L'étanchéité de la toiture sous la toiture végétale est la même qu'une toiture conventionnelle et vérifiée avant l'installation de la toiture végétalisée par des tests d'étanchéité. Par ailleurs, la présence de membranes antiracines et le retrait régulier des plantes indésirables empêchent les risques d'endommagement de la membrane d'étanchéité. Finalement, la membrane est protégée des éléments comme le froid et les rayons solaires, de sorte que sa durée de vie est même augmentée comparativement à une toiture conventionnelle. On peut donc conclure que les risques d'infiltration liés à la présence d'une toiture végétalisée sont égaux, voire moindres à ceux liés à une toiture inerte.

? Les toitures végétalisées sont-elles difficiles à entretenir ?

L'entretien d'une toiture végétalisée est similaire à l'entretien d'un aménagement paysager standard. Toutefois, l'accès est parfois plus compliqué que pour un aménagement au sol. Quant à l'entretien requis, cela peut dépendre de plusieurs facteurs tels que le type de toiture et de végétaux choisis, la présence ou non d'un système d'irrigation, et l'acceptation ou non d'un certain taux d'envahissement par les adventices (« mauvaises herbes »). Par exemple, le toit végétalisé intensif du Centre culture et environnement Frédéric Back est de type prairie urbaine et, comme il est composé de végétaux rustiques et adaptés au climat et aux conditions du site, il ne nécessite aucun arrosage ou entretien des plantes.

? Les toitures végétalisées représentent-elles un retour sur investissement intéressant ?

Un toit végétalisé prolonge la vie de la membrane du toit (toit à membrane conventionnelle) de deux à trois fois sa durée de vie initiale. À long terme, l'investissement d'une toiture végétalisée est généralement rentabilisé par la durée de vie du toit. De plus, sa capacité de rétention des eaux pluviales peut éviter la nécessité de construire un bassin de rétention, selon les normes municipales en vigueur. Aussi, un toit végétalisé peut être un élément majeur de marketing et offrir aux occupants d'un bâtiment un espace extérieur de qualité. Des économies intéressantes peuvent également être effectuées en ce qui a trait au chauffage et à la climatisation du bâtiment. Un entretien régulier doit toutefois être effectué pour profiter de ces nombreux avantages. Ainsi, il est tout à fait possible d'obtenir un bon retour sur investissement avec une toiture végétalisée, mais cela à moyen ou long terme. C'est d'autant plus vrai en considérant tous les avantages de la toiture.

Boîte à outils

- 📄 Régie du bâtiment du Québec. (2015). *Critères techniques visant la construction de toits végétalisés*. Gouvernement du Québec, 24 p.
- 📄 R. Arteau. (2014). *La construction de toits végétalisés, Guide technique pour préparer une solution de rechange (Cahier explicatif)*. Ville de Montréal, 56 p.
- 📄 É. Gaudry, S. Lacombe, I. Dupras, L. Gobeille, M. Rousseau & C. Vallée. (2015). *Les toits végétalisés*. Société québécoise de phytotechnologie, 19 p.
- 📄 S. Peck & M. Kuhn. (2000). *Lignes directrices de conception de toits verts*. Société canadienne d'hypothèque et de logement, 22 p.
- 📄 G. Lawlor, B. A. Currie, H. Doshi & I. Wieditz. (2006). *Toits verts : Manuel de ressources destiné aux décideurs municipaux*. Société canadienne d'hypothèque et de logement, 130 p.
- 📄 Groupe de travail sur les toitures végétalisées. (2015). *Liste de vérification selon le Guide technique sur les toitures végétalisées de la RBQ*. Bâtiment durable Québec, 5 p.
- 📄 Québec Vert. (2022). *Liste des entreprises œuvrant dans les différentes phytotechnologies au Québec*. Extrait du Guide de l'acheteur 2023, Québec Vert, 6 p.
- 📄 Frédette, C. (2022). *Fiches IV–Réfection de l'Hôtel de ville*. Extrait de l'Inventaire des infrastructures végétalisées au Québec. Québec Vert, 2 p.
- 📄 Frédette, C. (2022). *Fiches IV–Reconstruction du Centre communautaire Nathalie Croteau*. Extrait de l'Inventaire des infrastructures végétalisées au Québec. Québec Vert, 2 p.
- 📄 Frédette, C. (2023). *Fiche IV – Grand quai*. Extrait de l'Inventaire des infrastructures végétalisées au Québec. Extrait de l'Inventaire des infrastructures végétalisées au Québec. Québec Vert, 2 p.
- 📄 Frédette, C. (2023). *Fiche IV – Pavillon horticole écoresponsable de l'ITAQ*. Extrait de l'Inventaire des infrastructures végétalisées au Québec. Québec Vert, 2 p.
- 📄 Frédette, C. (2023). *Inventaire des infrastructures végétalisées au Québec (2^e édition)*. Québec Vert, 106 p.

Bibliographie

- Berndtsson, J. C. (2010). Green roof performance towards management of runoff water quantity and quality: A review. *Ecological engineering*, 36(4), 351-360.
- Frédette, C. (2023). *Inventaire des infrastructures végétalisées au Québec* (2^e édition). Québec Vert, 106 p.
- Gaudry, É., Lacombe, S., Dupras, I., Gobeille, L., Rousseau, M. & Vallée, C. (2015). *Les toits végétalisés*. Société québécoise de phytotechnologie, 19 p.
- Gerzhova, N., Blanchet, P., Dagenais, C., Ménard, S. & Côté, J. (2020). Flammability characteristics of green roofs. *Buildings*, 10(7), 126 p.
- Jacquet, S. (2010). *Étude de la performance énergétique d'une toiture végétale extensive installée au centre-ville de Montréal* (Mémoire de maîtrise). École de technologie supérieure, 151 p.
- Manso, M., Teotónio, I., Silva, C. M., & Cruz, C. O. (2021). Green roof and green wall benefits and costs: A review of the quantitative evidence. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 135, 110111.
- Miller, R. (2020). Waterproof testing: one of the oldest extensive roofs in North America has secrets to share. *Living architecture monitor*, spring 2020, 14-19.
- Peck, S. & Kuhn, M. (2000). *Lignes directrices de conception de toits verts*. Société canadienne d'hypothèque et de logement, 22 p.