

LES TOITURES VÉGÉTALISÉES : UN DOSSIER COMPLET

Sommaire.

1. Toitures végétalisées : Introduction
2. Toits verts : Un peu d'histoire
3. Les toitures végétalisées dans le monde
4. Toiture végétale : les composants
5. Un toit végétalisé : quels avantages ?
6. Toitures végétales : quelles recommandations ?
7. Toits verts : Les aspects économiques
8. Réaliser un toit vert : Les aides
9. Tout sur les toitures végétales : Pour aller plus loin

1. TOITURES VÉGÉTALISÉES : INTRODUCTION

Appelée également toiture verte, le concept de toiture végétalisée existe depuis la préhistoire. Le principe ? Il consiste à recouvrir d'un substrat et de végétation un toit plat ou en pente. Outre l'aspect esthétique, différentes études menées en Europe depuis les années 80 ont confirmé l'intérêt des toitures végétales dans une perspective de restauration ou de protection de la biodiversité et de l'Environnement en milieu urbain et plus particulièrement en ce qui concerne la qualité de l'air et l'atténuation des îlots de chaleur urbaine. Avec des coûts d'entretien et des surcoûts de construction faibles, cette technique totalement éprouvée et relativement facile à mettre en place, ne cause aucune altération au bâtiment et se révèle même plus stable et plus étanche que des systèmes plus classiques de toitures plates. Découverte de ces systèmes de toiture jardin qui font revenir la nature au cœur de nos villes.

2. TOITS VERTS : UN PEU D'HISTOIRE

Le principe de toiture verte est utilisé depuis la préhistoire, et ce n'est pas une figure de langage. En effet, cette technique, utilisée depuis des millénaires dans la zone paléarctique, fait encore partie des traditions des Amérindiens d'Amérique du Nord : un épais mélange de terre et de végétaux herbacés enracinés permettait de réaliser des toitures relativement bien isolées, étanches à l'air et à l'eau, résistantes au vent et au feu, le tout se faisant avec des matériaux facilement disponibles localement. Afin d'éviter le pourrissement de la charpente, des tuiles de bois peu putrescibles ou des plaques d'écorce de bouleau faisaient office de couche protectrice.

3. LES TOITURES VÉGÉTALISÉES DANS LE MONDE

Pionniers de la toiture végétale dès les années 80, les allemands ont développé un marché grâce aux nombreuses aides gouvernementales pour arriver en 1995 à près de 10 % des nouveaux toits construits avec des techniques de végétalisation. Outre la possibilité de gestion des eaux de pluie, grâce au pouvoir « tampon » du substrat végétalisé sur les pluies, qui a séduit les autorités, la technique est également prisée des assureurs qui ont remarqué que les terrasses végétalisées sont moins sources de sinistres que celles simplement protégées par des feuilles bitumineuses avec ou sans protection en gravier, car le bâtiment subit des chocs thermiques très atténués.

-> Côté Suisse ou autrichien, la réglementation est radicale, la végétation est obligatoire sur tout nouveau toit plat présentant une inclinaison adaptée à leur implantation.

A partir des années 90 à 2000, la plupart des pays d'Europe, y compris l'Europe de l'Est, ont découvert, puis développé les toitures végétalisées.

-> Du côté américain, plusieurs grandes villes comme Chicago ou New York qui ont mis en place des systèmes d'incitations fiscales ou de subvention. C'est aussi le pays où des mouvements écologiques ont développé

différents concepts bio-climatiques enfouis ou recouverts de terre. Depuis les années 2000, on assiste à un véritable essor des toitures végétalisées aux USA. Plus haut sur le même continent, même si les projets commerciaux et résidentiels canadiens incluant des toits végétaux sont encore peu nombreux, les produits et l'expertise sont disponibles et il y aurait une certaine popularité des toitures végétales, auprès du public. Parmi les projets les plus remarquables, on relèvera surtout la très belle toiture de la bibliothèque publique de Vancouver qui possède au dessus du neuvième étage un jardin de 1 850 m² conçu par la paysagiste Conelia H. Oberland en 1995. -> **L'Amérique du Sud et Centrale** connaît également depuis quelques années un développement des toitures végétalisées, y compris dans un pays réputé aride comme le Mexique. -> **En Asie, et plus précisément au Japon**, la toiture végétalisée est avant tout une histoire de réglementation. Ainsi, la ville de Tokyo exige que toute construction occupant plus de 10 000 pieds carrés de terrain soit couverte de végétaux sur 20 % de sa surface. -> **La Chine n'est pas de reste**, qui prévoit de plus en plus fréquemment des toitures végétalisées sur ses bâtiments les plus récents.

4. TOITURE VÉGÉTALE : LES COMPOSANTS

Une toiture végétalisée est constituée de différentes couches. Tout d'abord le support porteur, puis l'isolant thermique, le complexe d'étanchéité et enfin le complexe de végétalisation.

LE SUPPORT PORTEUR

Qu'il soit en béton, en acier ou en bois, tout est possible à partir du moment où il peut résister au poids de l'installation prévue. Il faudra donc s'assurer que la charpente est capable **de supporter une charge de 80 à 250 kg/m²** qui correspond à la masse des différents composants du système de végétalisation, de l'eau stockée dans le système et...du poids des végétaux.

Le toit peut être plat ou incliné, les cas standards (visés par les Règles Professionnelles pour les Toitures et Terrasses végétalisées) allant jusqu'à 20 %. Des pentes allant jusqu'à 100 % sont possibles, mais requièrent une étude particulière. Il est recommandé de construire des terrasses avec une pente minimale de 1 à 2 %, pour diminuer l'épaisseur de la couche drainante et donc le poids général de la structure, et pour éviter les stagnations d'eau préjudiciables à la végétation.

LE COMPLEXE ISOLANT

La toiture végétalisée peut être mise en œuvre sur tout type d'isolant admis sous étanchéité (polyuréthane, verre cellulaire, laine minérale, polystyrène) dont la résistance à la compression est compatible avec les surcharges prévues.

Le complexe d'étanchéité

SOPREMA propose une étanchéité de toiture assurée par différents systèmes entre-autres [le système Sopralène Flam Jardin](#).

Le **SOPRALENE FLAM JARDIN** est une chape souple d'étanchéité constituée d'une armature en fibres de polyester et de bitume élastomère. La masse bitumineuse contient des agents antiracines empêchant la pénétration des racines à travers le complexe étanche. La face inférieure est recouverte d'un film thermofusible et la face supérieure est protégée par une autoprotection minérale.

Le **FLASHING JARDIN** est une résine d'étanchéité bitume-polyuréthane monocomposante, prête à l'emploi, contenant des agents anti-racines empêchant la pénétration des racines à travers le complexe étanche. Le procédé est destiné à la réalisation de relevés sans flamme des ouvrages en contact direct avec la terre végétale.

FLASHING JARDIN convient plus particulièrement au traitement de relevés de hauteur jusqu'à 50 cm en terrasses-jardins et terrasses végétalisées **SOPRANATURE**, aux jardinières ainsi qu'à l'étanchéité de toutes

FLASHING JARDIN est le 1er et le seul procédé d'étanchéité liquide en relevé disposant d'un marquage CE sous couvert d'un Agrément Technique Européen et d'un Avis Technique du CSTB.

LE COMPLEXE DE VÉGÉTALISATION

On entend par complexe de végétalisation l'ensemble des matériaux permettant la croissance des végétaux. Il assure en outre une fonction de drainage en favorisant l'évacuation de l'eau en excès et une fonction de culture en permettant l'ancrage et la nutrition des plantes.

LES MATÉRIAUX DE DRAINAGE

Selon la pente de la toiture, la résistance de la structure portante et l'épaisseur et la nature du substrat, une couche drainante peut être mise en œuvre pour diriger l'eau de pluie vers les orifices d'évacuation pluviale ou vers les gouttières extérieures. Le choix du type de couche drainante étant conditionné par l'inclinaison du toit. Pour cette phase, déterminera le matériau à utiliser selon la pente parmi le **Sopralithe** (granulats minéraux meubles), le **Sopradrain** (plaques de polystyrène alvéolé) ou le **Sopratex** (géotextile) qui seront installés directement sur l'étanchéité.

Pour éviter le colmatage de la couche drainante par des particules du substrat de culture, il sera dans certains cas nécessaire d'ajouter un filtre géotextile pour retenir les fines particules du sol et laisser l'eau s'égoutter. Il offrira également un support d'accrochage pour les racines des plantes. Un produit dédié, **Soprafiltre**, une nappe de fibres synthétiques non tissées, qui s'installent directement sur le matériau de drainage.

LE SUBSTRAT DE CULTURE



La terre naturelle présentant des caractéristiques très variables, et globalement peu propices à leur exploration dans les toitures jardin, les spécialistes des toitures végétales préfèrent utiliser des substrats spécifiques. Ces derniers, qui doivent être légers et résistants à la compaction tout en retenant l'eau, sont généralement constitués d'un mélange de roches volcaniques, agrégats de pierres légères et absorbantes (matériaux expansés ...) ayant un diamètre de 0 à 12 mm, associés à des composants organiques tels que la tourbe, le compost d'écorce.... L'épaisseur totale du substrat peut être réduite à 2 cm d'épaisseur pour les rouleaux prévégétalisés, 12 à 15 cm permettant de bénéficier d'une plus grande variété de plantes.

Ses capacités de rétention en eau, de perméabilité, de résistance à l'érosion et de densité conditionnent le bon fonctionnement du système. **Sopraflor**, un substrat composé d'un mélange de granulats minéraux et de matière organique pour la culture de gammes végétales spécifiques pour les terrasses. Installés au dessus de la couche de drainage, les substrats **Sopraflor** présentent des caractéristiques optimales et constantes de rétention d'eau, de perméabilité et de densité.

LA COUCHE VÉGÉTALE

Au delà du fait qu'elle sera choisie en fonction du climat de la région, de la pente du toit, de l'épaisseur du substrat et de l'ensoleillement général, dans la majorité des cas, la végétation ne sera qu'herbacée. On privilégiera ainsi les plantes vivaces très résistantes aux températures extrêmes et qui s'implanteront rapidement pour couvrir les surfaces de sol afin de réduire son dessèchement par le soleil et le vent. Les plantes couvre-sols, dont certaines plantes alpines, ont par ailleurs l'avantage de laisser peu de place aux herbes sauvages ou indésirables et de réduire ainsi l'entretien de la toiture.

Mais outre l'aspect technique ou esthétique, les choix seront conditionnés par l'épaisseur du substrat (conditionné par les possibilités de charge de la toiture) et le degré d'arrosage souhaité. On choisira ainsi entre une plantation de type extensive, semi-intensive ou intensive.

LES PLANTATIONS EXTENSIVES

Elles sont des solutions de végétalisation à l'aspect sauvage, proche des associations végétales naturelles. Il s'agit de végétations installées sur des complexes de culture de 6 à 15 cm d'épaisseur qu'on ne veut pas nécessairement arroser, sauf éventuellement en cas de sécheresse prolongée (c'est bien sûr vrai tous les ans en Région méditerranéenne) et qui prennent rapidement de l'expansion pour ombrager le sol et le stabiliser par leurs racines. Son substrat de culture contiendra jusqu'à 70 % d'agrégats poreux, en volume, afin de conserver le plus d'eau possible.

Sopranature propose dans sa solution dédiée aux espaces extensifs, une association de trois familles composée de **Toundra**, un tapis végétal ras composé de différentes espèces de Sedum, plates succulentes à développement horizontal tapissant, Garrigue, une association végétale d'aspect naturel, diversifiée en couleurs, volumes et formes et Pampa, une prairie naturelle de graminées évoluant chaque été en prairie « sèche » fleurie. Se régénérant par eux-mêmes à la manière d'un éco-système, il se caractérisent par un couvert végétal permanent et un entretien limité. Ces différents aspects sont par ailleurs proposés en rouleaux, en semis ou en plantations.

LES PLANTATIONS SEMI-INTENSIVES

Les plantations semi-intensives, ou Jardins Légers, sont des solutions pour les toitures végétales légères permettant de reproduire l'aspect d'un jardin traditionnel. Il s'agit de plantations sur un complexe de culture de faible épaisseur (à partir de 15 cm) qui doivent être équipées d'un système d'arrosage automatique. Adaptées à tous types de toitures, les **Jardins Légers** se caractérisent par une gamme végétale plus diversifiée qu'en extensif et un entretien limité. Ce type de culture peut ainsi mélanger les couvre sols, les plantes à fleurs ou à feuillage et même de petits arbustes ou des grimpants comme la vigne vierge ou le chèvrefeuille. Son substrat de culture sera généralement composé d'environ 50 % d'agrégats poreux.

Pour ce type de culture, une combinaison entre deux familles de végétaux, **Green**, qui propose une sélection de graminées à croissance lente et Lande, un jardin composé de végétaux de volumes, d'aspects et de coloris variés, regroupant espèces naturelles et variétés horticoles. A noter toutefois que le maintien de leur aspect verdoyant nécessitera un léger entretien régulier et une irrigation suivie. Ces deux aspects sont proposés en rouleaux (**Green**), ou en plantations (**Lande**).

LES PLANTATIONS INTENSIVES

Très différente des deux premières, la plantation intensive est réalisée dans des profondeurs pouvant faire jusqu'à 1 mètre (dans le cas de plantations d'arbres). Elles nécessitent un entretien régulier et un système

d'arrosage automatique afin d'assurer un développement normal des végétaux exigeants. Elle est réservée aux constructions neuves en raison de la surcharge considérable à prendre en compte

6. UN TOIT VÉGÉTALISÉ : QUELS AVANTAGES ?

UN INTERET POUR LES HOMMES ET LA COLLECTIVITE

Outre l'image écologique qu'elles peuvent donner, les toitures végétales présentent de nombreux avantages réels.

Tout d'abord en matière d'impact paysager car lorsqu'elles sont bien conçues, **les toitures végétalisées** edonnent aux villes **une nouvelle valeur esthétique** et revalorisent l'habitat en offrant une bonne solution d'intégration avec l'environnement. Mais bien au-delà de l'esthétique seule, elles peuvent également avoir un impact social car elles contribuent à rendre la ville plus calme, moins stressante et permettent aux habitants de retrouver une certaine harmonie urbanisme / nature. Par ailleurs, une augmentation de la superficie disponible en espace de nature, accessible ou non, mais aussi le cas échéant en espace de loisirs, soulagera les milieux naturels sur fréquentés, tout en diminuant le trafic et ses nuisances.

Plus concret, leur impact sur la qualité de l'air et donc sur la santé est indéniable : la végétation supplémentaire apportée par les toitures végétales crée un apport d'oxygène dans les villes tout en **filtrant bon nombre de polluants atmosphériques** tels le dioxyde de soufre ou l'oxyde d'azote. Les végétaux retiendront également la poussière et réduiront la quantité de particules en suspension dans l'air.

Mais leur impact écologique ne se limite pas à l'absorption de CO₂ et à la production d'oxygène. En effet, l'évapotranspiration engendrée par les terrasses plantées élève l'humidité de l'air et favorise donc la formation de rosée, indispensable à la fixation des poussières et des pollens en suspension dans l'air. Les particules de plomb, de carbone, les matières organiques particulières ou de faible densité sont ainsi fixées dans le substrat ou nourrissent les bactéries, plantes et insectes qui s'y développent.

Dans une forme de retour de la nature, **la toiture végétale permet de récupérer une partie de la surface perdue**, du fait de l'occupation du sol par le bâtiment, par les espaces verts et ainsi d'imaginer la réintroduction de plantes protégées ou menacées de disparition. Qui dit retour de la nature, dit amélioration des températures, et selon une étude du Ministère canadien de l'Environnement, la présence de toitures vertes sur seulement 6 % des toits des villes canadiennes ferait descendre la température d'environ 1,5°C et ferait ainsi économiser près de 5 % des coûts de climatisation dans tous les immeubles climatisés des villes. Mais l'effet est également observé à l'extérieur car en diminuant les surfaces de béton, on parvient à faire baisser les températures estivales en ville.

Autre avantage et non des moindres en matière d'urbanisme, sachant que les toitures représentent jusqu'à 20 % des surfaces de nos villes et qu'un toit végétal peut absorber jusqu'à 50 % de la quantité d'eau pluviale tombant sur les toits, il est désormais possible de réduire les situations de surcharge des réseaux d'assainissement et même d'envisager la réduction des coûts de traitement de l'eau.

UN IMPACT TECHNIQUE POSITIF SUR LES BATIMENTS

Pour ce qui est des aspects propres à la durabilité et au confort du bâtiment, le choix de la toiture végétalisée présentera également de nombreux avantages.

Tout d'abord en ce qui concerne la durabilité de la membrane d'étanchéité, car elle se voit d'autant mieux protégée de la chaleur, des rayons du soleil et des intempéries en général qu'elle est recouverte par le complexe végétal.

En ce qui concerne le confort, les atouts sont également indéniables avec une meilleure protection contre les chocs thermiques pour le bâtiment et ses occupants, **les toitures végétalisées permettant une réduction importante des variations de température**. Le gain sera également économique, car l'inertie thermique permettra de réaliser d'importantes économies d'énergie en matière de climatisation en été. Dernier point et non des moindres sachant que la pollution acoustique constitue l'un des plus grands maux de notre siècle, **la**

toiture végétalisée est un bon isolant acoustique car elle absorbe les ondes sonores et permet notamment de diminuer les bruits de l'environnement urbain. Un substrat de 12 cm d'épaisseur peut réduire les bruits aériens de près de 40 dB. Un avantage non négligeable dans les secteurs survolés par des avions à basse altitude.

7. TOITURES VÉGÉTALES : QUELLES RECOMMANDATIONS ?

Les toitures végétales demandent toutefois quelques recommandations qu'il faudra connaître et si possible mettre en œuvre. Tout d'abord physiques, car **ces toitures nécessitent une résistance appropriée du support**, une étanchéité résistante à la pénétration racinaire et correctement réalisée, et une possibilité d'accès pour l'entretien. Il faudra aussi savoir que même si les cultures extensives peuvent convenir presque partout, une végétation de type semi-intensif ou intensif nécessite une structure spécialement dimensionnée. Par principe, il est entendu que l'intégration d'une toiture végétalisée sera d'autant mieux réussie si elle est envisagée dès **la conception du bâtiment**, mais elle est bien entendu possible pour des constructions déjà existantes.

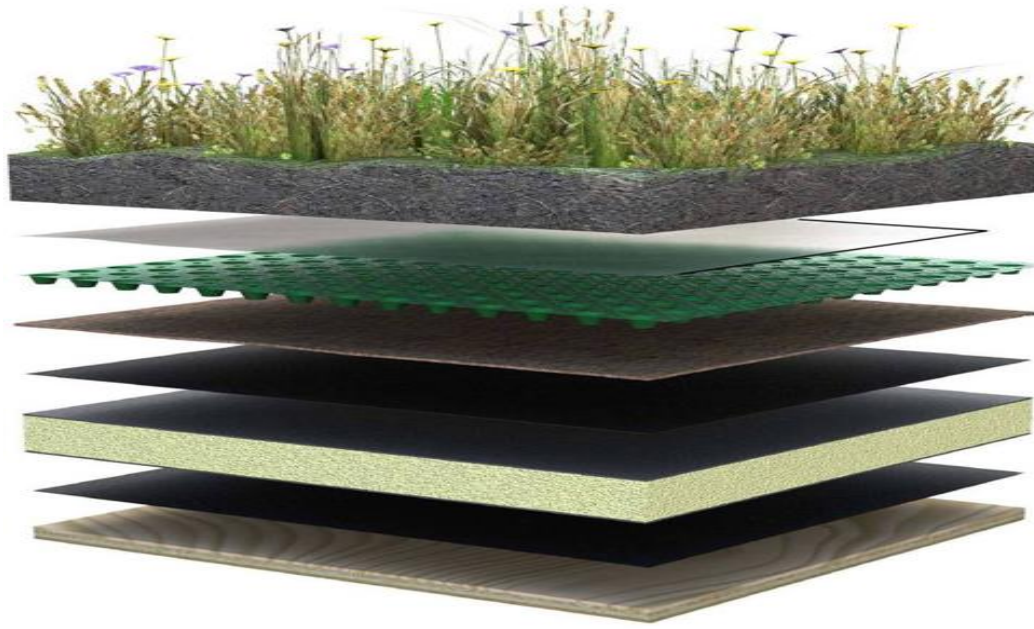
8. TOITS VERTS : LES ASPECTS ÉCONOMIQUES

Selon le CSTB, en 2008 et en France, la terrasse-jardin est bien plus chère que le **complexe étanchéité + végétalisation extensive** (prix variables selon la surface, la pente, les végétaux choisis et les éventuels travaux de renforcement).

Mais au-delà du simple surcout par rapport à une solution traditionnelle, il faut tenir compte du fait qu'il sera en partie absorbé par différentes économies. Tout d'abord en ce qui concerne l'étanchéité elle-même, car l'allongement de sa durée de vie rend à long terme cette solution moins coûteuse qu'un toit de tuile ou d'ardoise, doté d'un système d'étanchéité plus classique. Ensuite en ce qui concerne les dépenses énergétiques, le substrat et la végétation des toitures végétales permettant que les températures y fluctuent modérément, réduisant ainsi de façon significative les coûts de refroidissement des volumes situés en dessous.

Par ailleurs, l'ajout d'un toit végétal pourra offrir une aire extérieure additionnelle aux occupants, ce qui en zone urbaine ajoute une plus-value pour la vente ou la location. De même pour les immeubles de bureaux et les sièges d'entreprises pour qui le toit vert ajoutera du prestige lorsqu'on y a un accès direct, mais également une image écologique et responsable, sans compter le climat propice aux rencontres et aux bonnes relations entre les employés qui sera induit par la présence de végétation dans leur environnement de travail.

9. TOUT SUR LES TOITURES VÉGÉTALES : POUR ALLER



- Végétation**
- Substrat végétal**
- Filtre**
- Drainage**
- Couche de protection**
- Membrane étanche résistante aux racines**
- Isolant en plaque**
- Pare vapeur**
- Support**

