

# Dossier Technique



## LA TOITURE VÉGÉTALISÉE

# La toiture végétalisée

## >> Caractéristiques techniques

La végétalisation est réalisable sur les toitures terrasses ou en pente jusqu'à 60 ° environ.

Il existe différentes sortes de toitures végétalisées : **extensive**, **semi-intensive** ou **intensive**.

- La **toiture végétalisée extensive** met en oeuvre des plantes de type mousses qui nécessitent très peu d'entretien. Elle a un substrat de faible épaisseur (~5 à 15 cm) et de faible charge (~70 à 170 kg/m<sup>2</sup>). Elle peut donc être posée sur une structure légère.
- La **toiture végétalisée semi-intensive ou intensive** est composée de plantes du type de celles qu'on peut trouver au sol, qui nécessitent un entretien (arrosage, coupe). Son substrat a une épaisseur plus conséquente (~15 à 60 cm), et une charge (~170 à 970 kg/m<sup>2</sup>) qui nécessite une structure porteuse conséquente.

Le choix du type de végétalisation nécessite un calcul de charge supportée par la toiture.

Il existe différentes techniques de pose de la végétation : des modules prêts à poser, des tapis à dérouler...



Toiture végétalisée sur une école d'ingénieur en Isère (38)

## >> Performances

Les toitures végétalisées permettent, par la qualité de leur mise en œuvre et par les ombres portées, de **renforcer l'isolation thermique** de la toiture. Elles contribuent également à **diminuer les nuisances sonores**, en absorbant une partie des bruits urbains, habituellement réfléchis par les surfaces minérales.

L'ensemble "végétation + substrat" écrête les pointes de surchauffe de la température de surface de la toiture en mi-saison et en été ; elle contribue donc à **diminuer les chocs thermiques**, et à augmenter la durée de vie de la structure.

La végétation crée un micro-climat par évapotranspiration, qui permet de **rafraîchir localement la température**. La mise en œuvre de cette solution sur

les toits des villes permet de diminuer les îlots de chaleur en période estivale.

Ce type de toiture favorise également une meilleure **gestion des eaux de pluie** par une absorption partielle, ce qui permet de ne pas surcharger les réseaux. Un système de stockage des eaux pluviales peut être couplé au drainage. Les végétaux **piègent aussi une partie des polluants** atmosphériques.

## >> Mise en oeuvre

Tous les supports sont possibles (béton, acier, bois...), mais une étude de charge est nécessaire car la végétalisation entraîne des surcharges de 70 à 170 kg/m<sup>2</sup> hors eau.

La couverture mesurant en moyenne entre 7 et 20 cm, l'isolant doit résister à la compression. On en trouve de différentes composition : polyuréthane, polystyrène expansé, liège, perlite, laine minérale classe C, verre cellulaire...

Pour les toitures en pente, des solutions avec retenues simples permettent des pentes jusqu'à 20°.

Au-delà, des substrats et des dispositifs spéciaux sont nécessaires.

La plantation peut se faire par semis de fragments, par plantation de micro-mottes (godets) ou par pose d'éléments pré-cultivés (plaques, tapis...)

Pour les bords de toiture, on peut recourir à des bacs amovibles, ou laisser une bande non végétalisée de 40 cm.

Enfin, il existe des couches techniques pour augmenter la rétention d'eau.

**Réglementation** : DTU 43.1 "Travaux d'étanchéité des toitures terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie"

## Les intérêts du système

### >> Intérêt économique

La couverture végétalisée protège la structure de la toiture du rayonnement solaire ; elle lui évite donc des chocs thermiques (la toiture peut atteindre plus de 60°C sans cela). Elle contribue ainsi à la longévité des toitures.

La toiture végétalisée réduit également les besoins de climatisation de l'ordre de 10% sur l'ensemble d'un bâtiment (25% pour le dernier étage) et contribue ainsi aux économies d'énergie.

### >> Intérêt environnemental

Dans les milieux urbains où les surfaces végétalisées diminuent, l'apport de verdure en toiture contribue à améliorer la biodiversité locale et à rétablir un équilibre du biotope.

De plus, la végétalisation contribue à atteindre différentes cibles HQE® :

- relation bâtiment environnement immédiat (cible 1);
- gestion de l'énergie (cible 4) et de l'eau (cible 5) ;
- entretien et maintenance (cible 7) ;
- confort hygrothermique, acoustique, visuel (cibles 8, 9 10) ;
- qualité de l'air et de l'eau (cibles 13 et 14).

Enfin, l'esthétique qu'elle confère au bâtiment, sa plus grande longévité, et ses économies d'énergie lui font jouer un rôle de plus value patrimoniale.

### >> Coûts

Le coût d'une végétalisation extensive est de l'ordre de 35 à 55 € HT/m<sup>2</sup> hors étanchéité, livré posé.

Il diminue avec l'augmentation de la surface, mais augmente en cas de pente.

Il est à comparer avec les 7 € HT/m<sup>2</sup> de graviers de protection sur étanchéité en toiture terrasse, et revient au même coût qu'une couverture de tuiles par exemple.

### >> Aides

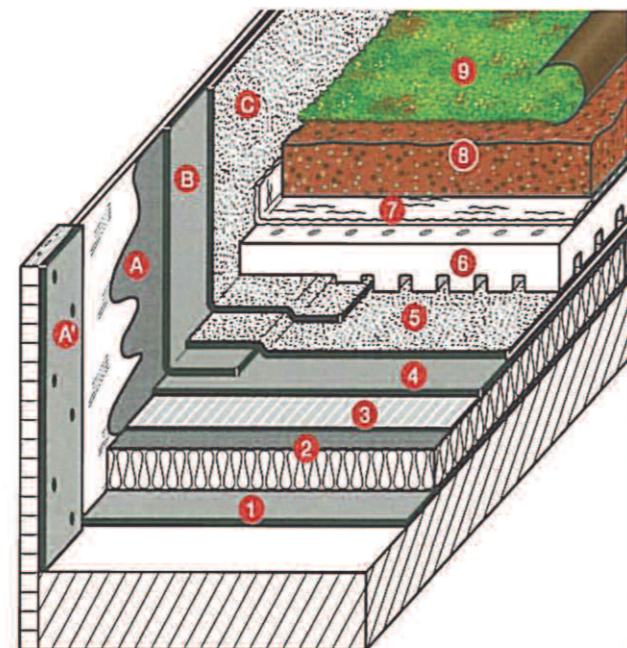
Aucune aide n'est attribuée à ce jour pour ce type d'installation

## Schéma de principe d'un type de structure végétale

Une toiture végétalisée est composée de différentes couches qui reposent sur la structure :

- 1 : Pare-vapeur
- 2 : Isolation
- 3 : Couche de séparation isolant / étanchéité
- 4 et 5 : Etanchéité anti-racinaire
- 6 : Nappe géotextile filtrante
- 7 : Support drainant
- 8 : Substrat
- 9 : Végétalisation

A, B et C : couches d'arrêt de la végétalisation



Source : SIPLAST



Office fédéral de la statistique à Neuchâtel (Suisse)

## Entretien / Maintenance

Un désherbage est nécessaire une à deux fois par an pour arracher les plantes ligneuses qui pourraient endommager la membrane d'étanchéité. Il y a aussi lieu de vérifier les sorties d'eaux pluviales. Hors période de sécheresse prolongée (plus de 30 jours), les toitures en végétalisation extensive ne nécessitent pas d'arrosage. Une fertilisation à libération lente est recommandée et conseillée tous les 2 à 3 ans.

# Dossier TECHNIQUE

## >> La toiture végétalisée

Arrivées en France dans les années 1990, les toitures végétalisées présentent de nombreux atouts. Mais elles doivent être conçues avec soin.

Solutions esthétiques d'habillage des toitures, composées d'une couche de végétaux poussant sur un substrat, elles apportent de la biodiversité, notamment en milieu urbain et contribuent au bien-être des personnes.

### >> Exemple

Le Centre aéré de Caluire-et-Cuire dans le Rhône (cf. photo en couverture), bâtiment d'environ 2000 m<sup>2</sup> livré en juin 2006, est implanté sur un site naturel exceptionnel (la balme rive gauche de la Saône à la hauteur de l'île Barbe). Grâce à sa toiture végétalisée, il s'intègre naturellement au site.



Celle-ci reçoit un substrat de culture et de végétalisation composé de sedums (plantes vivaces tapissantes de faible hauteur), et a pour fonction d'augmenter l'inertie (confort d'été) et de retenir l'eau lors de fortes précipitations (sécurité dans l'évacuation des eaux pluviales). Sa structure allégée n'a aucune influence sur le dimensionnement du support de toiture, et son entretien est très limité (cure des essences colonisatrices, comme pour une toiture gravillonnée).

- >> Coût de la toiture végétalisée : 55 €/m<sup>2</sup> (hors support et relevé)
- >> Maître d'œuvre : Ville de Caluire-et-Cuire
- >> Architecte : Atelier Richard PLOTTIER - Lyon
- >> Entreprises toits végétalisés : ASTEN SPAPA, FAVRAT SA, Produits d'étanchéité SIPLAST
- >> + d'information sur les fiches de sites exemplaires de l'ALE téléchargeables sur [www.ale-lyon.org](http://www.ale-lyon.org).

## Pour aller plus loin

### >> Sites Internet

- ADIVET : Association pour le Développement et l'Innovation en Végétalisation Extensive de Toiture  
[www.adivet.net](http://www.adivet.net)
- CSFE : Chambre Syndicale Française de l'Étanchéité  
[www.etancheite.com](http://www.etancheite.com)
- CSTB : Centre Scientifique et Technique du Bâtiment  
[www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

### >> Ouvrages

- "Toits et murs végétaux", Nigel Dunnet, Noel Kingsbury, éditions du Rouergue
- "Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées", 2<sup>ème</sup> édition Nov. 2007, CSFE, SNPA, UNEP
- "Végétalisation extensive des terrasses et toitures", François Lassalle, éditions du Moniteur, 2006
- "Végétalisation des toitures", Brigitte Kleinod, éditions Ulmer, 2000



8 rue Béranger  
69006 Lyon

tél. : 04 37 48 22 42 - fax : 04 37 48 04 57

Email : [info@ale-lyon.org](mailto:info@ale-lyon.org)

Internet : [www.ale-lyon.org](http://www.ale-lyon.org)

**Notre Centre de Ressources et de Documentation, spécialisé sur l'énergie et la Qualité Environnementale des Bâtiments, accueille tous les publics :**  
particuliers, enseignants, étudiants, architectes, ingénieurs, entreprises, représentants des collectivités territoriales...

du mardi au vendredi  
de 9h à 12h30 et de 13h30 à 17h



**GRANDLYON**  
communauté urbaine



**Rhône-Alpes**  
Région

# La toiture végétalisée

## >> Caractéristiques techniques

La végétalisation est réalisable sur les toitures terrasses ou en pente jusqu'à 60 ° environ.

Il existe différentes sortes de toitures végétalisées : **extensive**, **semi-intensive** ou **intensive**.

- La *toiture végétalisée extensive* met en oeuvre des plantes de type mousses qui nécessitent très peu d'entretien. Elle a un substrat de faible épaisseur (~5 à 15 cm) et de faible charge (~70 à 170 kg/m<sup>2</sup>). Elle peut donc être posée sur une structure légère.
- La *toiture végétalisée semi-intensive ou intensive* est composée de plantes du type de celles qu'on peut trouver au sol, qui nécessitent un entretien (arrosage, coupe). Son substrat a une épaisseur plus conséquente (~15 à 60 cm), et une charge (~170 à 970 kg/m<sup>2</sup>) qui nécessite une structure porteuse conséquente.

Le choix du type de végétalisation nécessite un calcul de charge supportée par la toiture.

Il existe différentes techniques de pose de la végétation : des modules prêts à poser, des tapis à dérouler...



Toiture végétalisée sur une école d'ingénieur en Isère (38)

Photo ADWET

## >> Performances

Les toitures végétalisées permettent, par la qualité de leur mise en œuvre et par les ombres portées, de **renforcer l'isolation thermique** de la toiture. Elles contribuent également à **diminuer les nuisances sonores**, en absorbant une partie des bruits urbains, habituellement réfléchis par les surfaces minérales.

L'ensemble "végétation + substrat" écrête les pointes de surchauffe de la température de surface de la toiture en mi-saison et en été ; elle contribue donc à **diminuer les chocs thermiques**, et à augmenter la durée de vie de la structure.

La végétation crée un micro-climat par évapotranspiration, qui permet de **rafraîchir localement la température**. La mise en œuvre de cette solution sur

les toits des villes permet de diminuer les îlots de chaleur en période estivale.

Ce type de toiture favorise également une meilleure **gestion des eaux de pluie** par une absorption partielle, ce qui permet de ne pas surcharger les réseaux. Un système de stockage des eaux pluviales peut être couplé au drainage. Les végétaux **piègent aussi une partie des polluants** atmosphériques.

## >> Mise en oeuvre

Tous les supports sont possibles (béton, acier, bois...), mais une étude de charge est nécessaire car la végétalisation entraîne des surcharges de 70 à 170 kg/m<sup>2</sup> hors eau.

La couverture mesurant en moyenne entre 7 et 20 cm, l'isolant doit résister à la compression. On en trouve de différentes composition : polyuréthane, polystyrène expansé, liège, perlite, laine minérale classe C, verre cellulaire...

Pour les toitures en pente, des solutions avec retenues simples permettent des pentes jusqu'à 20°.

Au-delà, des substrats et des dispositifs spéciaux sont nécessaires.

La plantation peut se faire par semis de fragments, par plantation de micro-mottes (godets) ou par pose d'éléments pré-cultivés (plaques, tapis...)

Pour les bords de toiture, on peut recourir à des bacs amovibles, ou laisser une bande non végétalisée de 40 cm.

Enfin, il existe des couches techniques pour augmenter la rétention d'eau.

**Réglementation** : DTU 43.1 "Travaux d'étanchéité des toitures terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie"

## Les intérêts du système

### >> Intérêt économique

La couverture végétalisée protège la structure de la toiture du rayonnement solaire ; elle lui évite donc des chocs thermiques (la toiture peut atteindre plus de 60°C sans cela). Elle contribue ainsi à la longévité des toitures.

La toiture végétalisée réduit également les besoins de climatisation de l'ordre de 10% sur l'ensemble d'un bâtiment (25% pour le dernier étage) et contribue ainsi aux économies d'énergie.

### >> Intérêt environnemental

Dans les milieux urbains où les surfaces végétalisées diminuent, l'apport de verdure en toiture contribue à améliorer la biodiversité locale et à rétablir un équilibre du biotope.

De plus, la végétalisation contribue à atteindre différentes cibles HQE® :

- relation bâtiment environnement immédiat (cible 1);
- gestion de l'énergie (cible 4) et de l'eau (cible 5) ;
- entretien et maintenance (cible 7) ;
- confort hygrothermique, acoustique, visuel (cibles 8, 9 10) ;
- qualité de l'air et de l'eau (cibles 13 et 14).

Enfin, l'esthétique qu'elle confère au bâtiment, sa plus grande longévité, et ses économies d'énergie lui font jouer un rôle de plus value patrimoniale.

### >> Coûts

Le coût d'une végétalisation extensive est de l'ordre de 35 à 55 € HT/m<sup>2</sup> hors étanchéité, livré posé.

Il diminue avec l'augmentation de la surface, mais augmente en cas de pente.

Il est à comparer avec les 7 € HT/m<sup>2</sup> de graviers de protection sur étanchéité en toiture terrasse, et revient au même coût qu'une couverture de tuiles par exemple.

### >> Aides

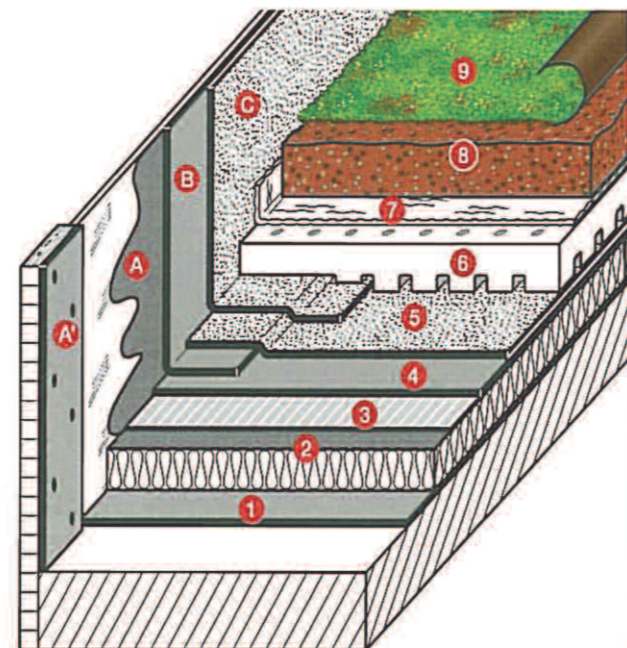
Aucune aide n'est attribuée à ce jour pour ce type d'installation

## Schéma de principe d'un type de structure végétale

Une toiture végétalisée est composée de différentes couches qui reposent sur la structure :

- 1 : Pare-vapeur
- 2 : Isolation
- 3 : Couche de séparation isolant / étanchéité
- 4 et 5 : Etanchéité anti-racinaire
- 6 : Nappe géotextile filtrante
- 7 : Support drainant
- 8 : Substrat
- 9 : Végétalisation

A, B et C : couches d'arrêt de la végétalisation



Source : SIPLAST



Office fédéral de la statistique à Neuchâtel (Suisse)

## Entretien / Maintenance

Un désherbage est nécessaire une à deux fois par an pour arracher les plantes ligneuses qui pourraient endommager la membrane d'étanchéité. Il y a aussi lieu de vérifier les sorties d'eaux pluviales. Hors période de sécheresse prolongée (plus de 30 jours), les toitures en végétalisation extensive ne nécessitent pas d'arrosage. Une fertilisation à libération lente est recommandée et conseillée tous les 2 à 3 ans.