



## UNE TOITURE VERTE: UN COIN DE VERDURE DANS LA VILLE.

- Les regarder apaise l'esprit, vivre en dessous permet de profiter d'un meilleur climat intérieur: les toitures vertes ont beaucoup à offrir TER 02 -

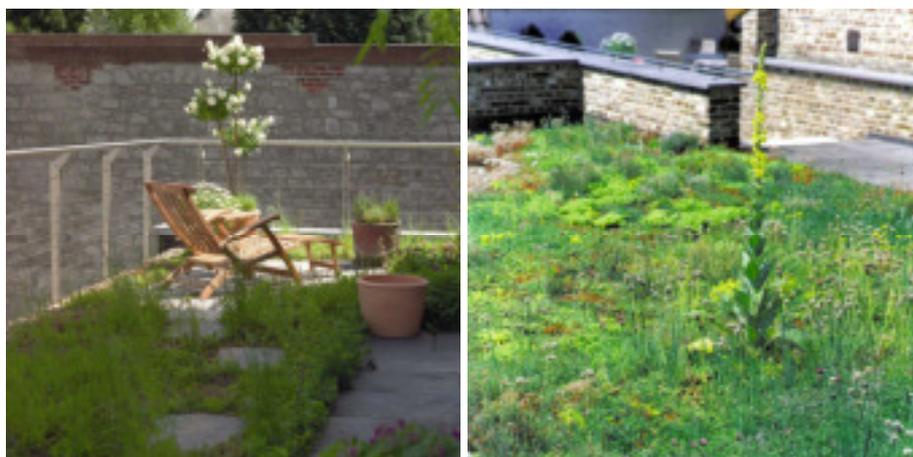
### 1. INTRODUCTION

Une toiture verte, comme le dit son nom, est verte: un 'toit dont la couverture est constituée principalement de plantes vivantes'. La végétation peut se développer spontanément ou être mise en place par l'homme.

A première vue, il peut sembler étrange d'admettre la présence de végétation sur un toit. Tant de personnes consacrent du temps et de l'argent pour empêcher les mousses ou les plantes d'investir leur toit. Mais les toitures vertes offrent biens des avantages : elles apportent de la verdure en milieu urbain, elles ont un effet bénéfique sur la gestion des eaux et sur le climat, et elles créent un cadre de vie agréable. Les toitures vertes apportent plus de nature et de biodiversité en ville. Elles sont également intéressantes d'un point de vue physique et constructif, car elles augmentent l'isolation thermique et acoustique, protègent contre la surchauffe en été et augmentent la durée de vie de la membrane étanche de votre toit.

Les toitures vertes existent depuis l'aube de l'humanité et ont été redécouvertes dans les années 1960 en Allemagne comme alternative intéressante pour introduire la nature en ville.

Le phénomène est encore relativement neuf en Belgique, si l'on compare notre situation avec celle des pays scandinaves. Mais chez nous aussi, leur application est de plus en plus courante.



Les termes suivis d'un ⓘ sont définis dans l'info-fiche éco-construction "Glossaire". (ALG09)

### 2. TYPES DE TOITURES VERTES

Il existe deux types de toitures vertes : ils diffèrent en épaisseur, composition et du point de vue du type de végétation applicable.

#### 2.1. TOITURE VERTE EXTENSIVE: LA TOITURE FACILE A ENTRETENIR

La 'toiture verte extensive' a une profondeur d'enracinement réduite et se compare plutôt à la végétation d'une prairie rocailleuse ou sèche. La végétation se limite surtout à des mousses, des plantes grasses et des herbes résistantes à la sécheresse ou la recherchant.



Le poids de ces toitures est limité, vu la faible épaisseur du substrat et la légèreté des plantes qui y prennent racine. C'est pourquoi ces toitures ne demandent pas de construction sous-jacente spécifique et peuvent être posées sur des bâtiments existants, moyennant quelques adaptations minimales. Il est conseillé de faire vérifier préalablement la qualité et la stabilité de la structure du toit par un spécialiste (architecte, ingénieur...). Les toitures extensives conviennent surtout aux toits plats, mais certaines techniques d'inclinaison permettent de les adapter aux toits en pente.

Les toitures vertes extensives ne sont pas accessibles, excepté pour le contrôle nécessaire. Il s'agit d'un 'toit à regarder' plutôt que d'un 'toit à utiliser' comme un jardin de toiture.

➔ *A lire également : l'info-fiche éco-construction pour particuliers : "Vous cherchez un architecte? Un entrepreneur? A quoi faut-il faire attention?" (ALG 04)*

## 2.2. TOITURE VERTE INTENSIVE

Une 'toiture verte intensive' est en fait un jardin de toiture, ou une terrasse comparable à un jardin ordinaire des points de vue de son aspect et de son usage. La végétation y a un enracinement plutôt profond et est composée de plantes fleurissantes ou d'herbes, de buissons et même d'arbres. On peut s'y promener et y poser des tables, un barbecue... Des petits étangs peuvent même l'agrémenter.

Ces toitures demandent un entretien relativement intensif (d'où le nom 'toiture verte intensive') : selon le type de végétation, il faudra tailler, tondre ou désherber.

Une 'toiture verte intensive' exige une structure portante adaptée et coûteuse. Les réparations et l'entretien sont aussi intensifs. En réalité, ce type de toiture verte ne peut être réalisé que dans des projets de nouvelle construction ou de rénovation lourde, et rarement voire jamais sur une toiture existante. En cas de doute, faites vous conseiller par un expert.



Une toiture verte extensive et intensive (Sources: ekogras et construmat)

## 3. AVANTAGES

Les toitures vertes présentent certains avantages dont l'intérêt sera plus ou moins grand selon le type de toiture (extensive ou intensive).

### 3.1. ASPECTS TECHNIQUES ET CONSTRUCTIFS

#### Durée de vie accrue de l'étanchéité

Une toiture verte protège la membrane d'étanchéité des rayons UV (rayons du soleil) et des variations de température. Ces facteurs accélèrent le vieillissement de l'étanchéité. Sur un 'toit nu', la température atteint rapidement les 70°C en été, alors que dans le cas d'une toiture verte, elle est limitée à 25°C. La toiture verte offre également une protection contre la grêle et les pluies battantes, contre l'envol de l'étanchéité sous l'effet du vent et contre les effets des pluies acides.

En moyenne, la durée de vie de l'étanchéité d'une toiture verte est le double de celle d'un toit non végétalisé, grâce à l'effet tampon de la végétation.

## Prévention incendie

Grâce aux diverses couches sous-jacentes et à la couverture végétale, une toiture verte assure également un ralentissement de la propagation du feu, aussi bien de l'intérieur vers l'extérieur que dans le sens inverse.

### 3.2. AVANTAGES AU NIVEAU DU CONFORT

#### Isolation thermique

Beaucoup de recherches restent à faire dans le domaine de la résistance thermique des toitures vertes. Evidemment, une toiture verte offre une protection naturelle contre le vent et les températures extrêmes, ce qui est dans tous les cas positif.

Mais tout ceci dépend fort du type de toiture verte, des couches qui la composent et de leur épaisseur. Les toitures vertes intensives peuvent, grâce à leur plus grande épaisseur, mieux stocker la chaleur ①, ce qui ralentira sa diffusion.

Le fait que la chaleur solaire soit partiellement absorbée par l'évaporation de l'eau retenue par la végétation permet un refroidissement naturel, et se traduit par une diminution de la chaleur diffusée vers l'intérieur du bâtiment. La température d'une toiture non protégée peut atteindre les 70°C en été. Une toiture verte fera diminuer cette température à respectivement 25°C à 28°C dans le cas d'une toiture verte intensive ou légèrement intensive.<sup>1</sup>

Tableau 1 – Température moyenne de la membrane d'étanchéité en été

Toit nu	Toit + gravier	Toit lég. intensif	Toit intensif
34.3 °C	31.6 °C	27.8 °C	25.1 °C

#### Isolation acoustique

En plus de l'isolation thermique, une toiture verte amortit aussi considérablement les bruits. Cet effet est double : la transmission de bruits de l'extérieur vers l'intérieur est atténuée tout comme le sera l'éventuelle nuisance sonore provenant de l'intérieur du bâtiment.

La valeur d'isolation acoustique d'une toiture verte dépend bien entendu grandement de sa composition, et avant tout de la masse totale. C'est l'augmentation de la masse qui fait que les bruits aériens sont mieux absorbés. Une toiture verte intensive isolera donc mieux acoustiquement qu'une toiture verte extensive.

Dans un environnement urbain, le bruit du trafic est réfléchi par de nombreuses surfaces durcies, ce qui génère un bruit de fond continu caractéristique. Une surface molle comme une zone de verdure absorbe ces ondes au lieu de les réfléchir.

#### Avantages esthétiques et psychologiques

Les toitures vertes offrent un lieu de repos dans la ville. Esthétiques, elles améliorent notre qualité de vie. Elles « rayonnent de nature », et on se sent mieux à la vue de leur verdure. Différentes études ont prouvé l'effet positif des toitures vertes sur l'état d'esprit et la santé.

### 3.2.1. AVANTAGES ENVIRONNEMENTAUX

#### Gestion de l'eau

L'aménagement de surfaces imperméables (routes, places et toits) de plus en plus nombreuses empêche l'eau de pluie de pénétrer dans le sous-sol. Elle s'écoule directement vers l'égout, qui ne peut pas toujours accueillir de si grandes quantités d'eau en période de pluie intense. Ceci engendre une série de problèmes, comme la baisse du niveau de la nappe phréatique, un mauvais fonctionnement du réseau d'égouttage et même des inondations locales.

Les toitures vertes contribuent à ralentir l'écoulement de l'eau lors de pluies intenses, grâce à l'absorption d'eau par le substrat. Le principe est comparable à celui d'une éponge. Ce n'est que lorsque celle-ci est saturée que l'eau s'écoulera. Lors d'une averse intense, une toiture verte intensive peut retenir environ 80% de l'eau de pluie avant de saturer, tandis qu'une toiture verte extensive pourra en retenir 50%.

<sup>1</sup> Source : CSTC



L'évaporation de l'eau de pluie contenue dans le substrat, et la transpiration de la masse végétale diminuent la quantité d'eau qui doit s'écouler. Une toiture verte intensive évacue deux fois moins d'eau de pluie par an.<sup>2</sup>

### **Amélioration de la qualité de l'air**

Une toiture verte contribue à améliorer la qualité de l'air. Le complexe composé par la végétation, le substrat et les micro-organismes ne se limitera pas à absorber les substances nocives contenues dans l'air, comme le CO, le benzol et les particules fines, mais en assure également la décomposition. De plus, en milieu urbain, la pluie contient de nombreuses substances nocives. Si cette pluie polluée entre d'abord en contact avec une toiture verte, une partie de la pollution sera retenue sur le substrat et ainsi partiellement voir totalement décomposée. Les toitures vertes et autres aménagements verts ont donc également une fonction protectrice importante.

### **Un climat plus agréable**

En milieu urbain, l'absorption de la chaleur, le chauffage des bâtiments, le trafic et l'évacuation rapide de l'eau de pluie par les revêtements minéraux engendrent un microclimat caractérisé par une augmentation des températures, une diminution de l'humidité de l'air et une augmentation de la pollution de l'air.

Les toitures vertes peuvent améliorer le microclimat en milieu urbain. L'évaporation suscitée par la présence de végétation diminue la température de l'air et augmente le degré d'humidité, ce qui améliore la qualité de l'environnement. Evidemment, le rôle joué par une toiture verte est limité, comparé à celui d'un parc ou d'une forêt, mais en milieu urbain, tout apport de verdure est bienvenu.

### **Amélioration de la biodiversité**

Les toitures vertes, telles des îlots écologiques, sont des refuges pour toutes sortes d'animaux (insectes, oiseaux). Elles sont aussi un lieu où les plantes peuvent pousser et se multiplier. La fleur des plantes grasses exerce, par exemple, une très forte attraction sur les papillons et d'autres insectes se nourrissant du nectar des fleurs.

Une diversité accrue de plantes indigènes, de même qu'une variété de toitures à hauteur et à pentes différentes, d'espaces ouverts couverts de galets, de couches de végétation... améliore la biodiversité.



## **4. DESAVANTAGES**

### **L'eau de pluie est plus difficilement réutilisable**

La végétation absorbe beaucoup d'eau, rendant la collecte et l'utilisation de l'eau de pluie plus difficiles. Il est difficile de donner des chiffres précis, cela dépend du type de toiture. Si vous réutilisez l'eau, vous pouvez considérer qu'environ deux fois moins d'eau s'écoule d'une toiture verte. L'eau prendra une couleur jaune-brun à cause des acides organiques. L'utilisation d'un filtre au charbon actif peut pallier ce problème.

### **Risque d'abîmer la membrane d'étanchéité**

Si les couches et les épaisseurs qui composent la toiture ne sont pas adaptées au type de végétation, ou si on n'utilise pas une membrane suffisamment résistante, les racines risquent d'abîmer la membrane d'étanchéité.

### **Détection de fuites plus difficile**

Les fuites sont plus difficiles à détecter que dans le cas d'une toiture sans végétation.

<sup>2</sup> Source : CSTC

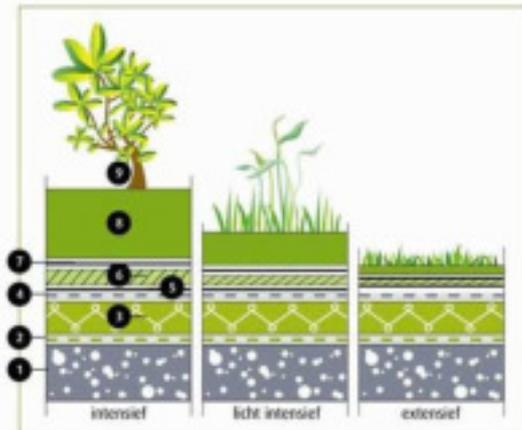


### Besoin d'une structure portante adaptée

Plus la couche de substrat est lourde, plus la structure portante devra l'être et plus il faudra utiliser de matière pour la réaliser.

## 5. COMPOSITION

Ci-dessous, vous trouverez une description succincte de la composition d'une toiture verte. Un tableau récapitulatif se trouve dans le volet 'conclusion'. Pour plus de détails, vous pouvez consulter l'info-fiche éco-construction pour professionnels : "Réaliser des toitures vertes" (TER 06)



### Légende

- (1) Structure portante et pente
- (2) Pare-vapeur
- (3) Matériau d'isolation
- (4) Membrane d'étanchéité
- (5) Couche de protection mécanique et /ou film polyéthylène
- (6) Couche drainante en argex
- (7) Natte filtrante
- (8) Substrat
- (9) Couche de végétation

### 5.1. COUCHE DE VEGETATION

La couche de végétation d'une toiture verte extensive peut être composée de mousses, sedums (herbes et plantes grasses), d'herbes aromatiques (par exemple l'ail, le thym, le brunelle), d'herbes résistantes à la sécheresse ou la recherchant. La couche de végétation d'une toiture verte intensive peut en plus aussi accueillir des buissons et même des arbres.

### 5.2. COUCHE DE PROTECTION CONTRE L'EROSION (TOITS EN PENTE)

Une couche de protection assure la protection de la couche sous-jacente contre l'érosion. Cette couche n'est pas requise pour des toits dont la pente est inférieure ou égale à 5°.

### 5.3. COUCHE DE SUBSTRAT

La couche de substrat peut être composée des éléments suivants : terre, sable, (billes d'argile, lave, écorce...) Cette couche assure l'apport nécessaire en nutriments, en eau et en oxygène de la végétation et permet son enracinement.

### 5.4. COUCHE OU MEMBRANE DE FILTRATION

Cette couche empêche les éléments de la couche de substrat de se déplacer vers la couche inférieure (couche de drainage) et d'obstruer celle-ci. Elle doit être appliquée soigneusement, avec un recouvrement entre les membranes. La membrane de filtration doit résister au gel et à la pourriture et ne peut causer d'engorgement. En général, on utilise un géotextile synthétique.

### 5.5. COUCHE DRAINANTE

Cette couche est nécessaire pour permettre l'évacuation de l'excédent d'eau de pluie, afin que l'eau ne s'infiltre dans le bâtiment ou dégrade la toiture verte. Un excédent d'eau peut provoquer une acidification du sol, la formation de mousses et, à terme, la disparition de la végétation d'origine. La couche drainante peut être composée de : pierres volcaniques, billes d'argile expansé, tapis en fibre de coco. Il existe également des panneaux en plastique : cependant, nous ne les recommandons pas d'un point de vue écologique.

Tableau 2 – Aperçu de la couche drainante de toitures plantées d'herbes

Végétation	Epaisseur couche drainante (cm)
Mousses et sédums	1-3
Sédum-mousse-herbacées	1-6
Sédum-herbes-herbacées	2-6
Herbes-herbacées	2-6

(Source: Stichting Bouwresearch, 1997)

## 5.6. COUCHE DE PROTECTION/IMPERMEABILITE/MEMBRANE D'ETANCHEITE

Les membranes EPDM sont à la fois étanches à l'eau et résistantes aux racines. Leur utilisation est fortement conseillée dans le cas d'une toiture verte. La plupart des autres matériaux étanches sont néfastes pour l'environnement. Ces matériaux demandent une protection supplémentaire contre les racines (par exemple une membrane en polyéthylène).

→ A lire également ; l'info-fiche éco-construction pour particuliers : " Réaliser des toitures vertes " (TER 06) pour des informations plus détaillées

## 6. COUT

Le budget à prévoir pour l'aménagement d'une toiture verte dépend d'un bon nombre de facteurs (accessibilité, superficie, systèmes et matériaux utilisés, types de plantes, épaisseur du substrat...). Globalement, on peut dire que le coût augmente avec l'épaisseur du substrat, et donc de la toiture verte extensive à l'intensive. Ceci est également valable pour le coût de l'entretien.

Tableau 1 – Coût d'une toiture verte (ordre de grandeur), sans prise en compte d'amélioration de l'étanchéité, ni d'un renforcement de la structure portante

type	Coût (€/m <sup>2</sup> hors TVA)
Toiture verte extensive	30 - 60
Toiture verte intensive (selon la superficie)	60 - 120

(Source: Info-fiche éco-construction pour professionnels TER06)(Février 2007)

Le coût d'une toiture verte est en moyenne légèrement plus élevé que celui d'un toit classique. Mais vous réalisez bien entendu des économies sur d'autres plans :

- Economie du lestage d'une toiture plate conventionnelle
- Réduction des coûts énergétiques de la climatisation du bâtiment
- Durée de vie accrue de la structure du toit et de l'étanchéité

## 7. REGLEMENTATION

- L'aménagement d'une toiture verte requiert un permis d'urbanisme
- Le Règlement Régional d'Urbanisme (RRU : titre I, chapitre 4, article 13) impose la transformation des toitures plates inaccessibles d'une superficie de plus de 100 m<sup>2</sup> en toitures vertes. Ceci est d'application pour tout toit totalement ou partiellement inaccessible, pour les bâtiments principaux et les annexes ([www.rru.irisnet.be](http://www.rru.irisnet.be))



## 8. AIDES FINANCIÈRES

- La Région Bruxelles Capitale octroie une **prime à la rénovation** pour les travaux touchant à la structure et à l'étanchéité d'un toit ([www.prim-renovation.irisnet.be](http://www.prim-renovation.irisnet.be))
- Sous certaines conditions, une **réduction fiscale de 40%** du montant investi est accordée pour la pose d'une isolation de toiture. La réduction fiscale est plafonnée à 2650€ par an (pour 2008) ([www.energie.mineco.fgov.be](http://www.energie.mineco.fgov.be))
- Pour l'aménagement d'une toiture verte extensive, la Région Bruxelloise octroie une **prime à l'énergie** de 15 €/m<sup>2</sup> ; pour une toiture verte intensive, vous recevez 30 €/m<sup>2</sup>, pour une superficie de minimum 10 m<sup>2</sup> et de maximum 100 m<sup>2</sup> par logement. Les primes sont plafonnées à 50% du montant de la facture ([www.bruxellesenvironnement.be](http://www.bruxellesenvironnement.be) > particuliers > mes primes > primes énergie 2009).
- Certaines communes bruxelloises offrent une prime communale, allant de 7,5 € à 15 €/m<sup>2</sup>.

## 9. CONCLUSION

	Toiture verte extensive	Toiture verte intensive
Projet	Rénovation	Nouv. construction / rénovation
Pente	Toit plat / en pente (jusqu'à 40°)	Toit plat (jusqu'à 6°)
Structure	Normale	Renforcée
Épaisseur couche de substrat	2-20 cm	20-50 cm
Type de végétation	Mousses, plantes grasses, herbes et plantes résistantes au froid (toiture non accessible)	Idem + gazon, buissons, arbustes et certains arbres
Charge	20-120 kg/m <sup>2</sup>	300-800 kg/m <sup>2</sup>
Entretien	Limité à la phase du début	Intensif
Prolongement durée de vie de l'étanchéité	oui	oui
Sécurité incendie	limitée	oui
Gestion de l'eau	sensible	importante
Qualité de l'air	Impact sensible	Impact important
Biodiversité	Impact important	Impact important
Isolation thermique	limitée	sensible
Isolation contre la surchauffe en été	Impact important	Impact important
Isolation sonore	moyenne	efficace
Praticable	Non	Oui
Investissement (hors TVA)	30-60 €/m <sup>2</sup>	60-120 €/m <sup>2</sup>

## 10. INFORMATIONS SUPPLEMENTAIRES

### 10.1. INFO-FICHES BRUXELLES ENVIRONNEMENT

#### Particuliers

- MAT 10 – “ Un toit plat : opter pour une construction écologique et énergétiquement performante “
- MAT 11 – “Rénover un toit plat”

#### Professionnels

- TER06 – “ Réaliser des toitures vertes ”



### 10.2. SOURCES

- Publication "Groendaken. Waarom? Hoe?", [www.vibe.be](http://www.vibe.be)
- Fiche technique "Daken", [www.vibe.be](http://www.vibe.be) > downloads > Jeugdwerkinfrastructuur
- Fiche technique "Groendaken en gevelbegroeiing", [www.vibe.be](http://www.vibe.be) > downloads > Jeugdwerkinfrastructuur.

### 10.3. LIENS

- Bruxelles Environnement: [www.leefmilieubrussel.be](http://www.leefmilieubrussel.be) – Tel. 02 775 75 75
- Centre Urbain asbl: [www.curbain.be](http://www.curbain.be) – Tel. 02 512 86 19  
Donne, pour le compte de Bruxelles Environnement, des conseils aux bruxellois en matière de développement urbain durable et de logement – aperçu des primes.
- Règlement Régional d'Urbanisme: [www.rru.irisnet.be](http://www.rru.irisnet.be) – Tel. 02 204 21 11
- VIBE vzw - Natureplus: [www.vibe.be](http://www.vibe.be) – Tel. 03 218 10 60  
L'institut flamand de la construction et du logement bio-écologique – représentant de Natureplus en Belgique.

