

# Toitures végétalisées extensives

# D<sub>6</sub>

## Contexte, raisons d'agir

L'expansion du tissu urbain est à l'origine de la rupture des continuités écologiques et de la fragmentation de l'habitat de nombreuses espèces de faune et de flore. De plus, la densification du milieu bâti engendre une homogénéisation du cadre de vie des habitants, délétère à leur bien-être.

Réalisable sur la plupart des toits, équipés de panneaux solaires ou non, la végétalisation d'une toiture se positionne comme une mesure incontournable en faveur de la nature en ville et du bien-vivre en ville.



© Atelier Nature et Paysage

## Bénéfices pour la biodiversité

La végétalisation d'une nouvelle construction ou la conversion d'une toiture traditionnelle sont favorables à un grand nombre d'espèces animales et végétales liées aux milieux secs et ensoleillés qui y trouvent un lieu de vie, de reproduction ou de nourrissage adapté à leur besoin. Ces aménagements permettent également de recréer des corridors biologiques au sein du territoire urbain.



De gauche à droite et de haut en bas : Zygène de la filipendule, bergeronnette grise, bourdon et azuré commun (© Atelier Nature et Paysage & David Bärtschi)

## Objectifs

La création de toitures végétalisées répond à de nombreux objectifs :

- Créer un habitat fonctionnel pour la flore et la faune tout en participant à la création d'un maillage écologique urbain dense ;
- Egayer le cadre de vie des citadins ;
- Epurer les poussières et particules fines présentes dans l'eau de pluie et l'air ;
- Améliorer l'isolation des toits concernés et ainsi économiser des ressources énergétiques ;
- Réguler les eaux pluviales en retenant une partie du volume et en ralentissant le débit d'évacuation (écrêtage des crues) ;
- Allonger la durée de vie du toit en le protégeant des UV et des écarts de température journaliers.

## Mise en oeuvre

### Période d'intervention

Période de :	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Semis/plantations												
Pose des rouleaux												
Fauche tardive												
Désherbage et taille												

## AMÉNAGEMENT

### Choix de l'emplacement

Toutes les toitures dont la pente est comprise entre 1.5% et 27% (15°) peuvent être végétalisées. Il est néanmoins nécessaire de s'assurer que la statique du bâtiment peut supporter la surcharge qui y est liée (minimum 70kg/m<sup>2</sup>). Des restrictions peuvent également avoir lieu pour des bâtiments patrimoniaux ou classés.

Espèces	Hauteur moyenne (cm)	Période de floraison	Exigence en lumière	Gradient hydrique du sol	Remarque
Sarriette acinos ( <i>Acinos arvensis</i> )	10-40	6-9	☀☀☀	💧	Adapté aux toitures avec panneaux solaires
Anthémis des teinturiers ( <i>Anthemis tinctoria</i> )	20-60	6-8	☀☀☀	💧	
Campanule fausse raiponce ( <i>Campanula rapunculoides</i> )	30-90	5-7	☀☀	💧	
Centauree scabieuse ( <i>Centaurea scabiosa</i> )	30-120	6-8	☀☀☀	💧💧	
Carotte sauvage ( <i>Daucus carota</i> )	30-100	6-8	☀☀☀	💧💧	
Céillet arméria ( <i>Dianthus armeria</i> )	30-45	6-8	☀☀	💧	Adapté aux toitures avec panneaux solaires
Vipérine commune ( <i>Echium vulgare</i> )	30-90	5-10	☀☀☀	💧	
Euphorbe petit cyprès ( <i>Euphorbia cyparissias</i> )	15-50	4-6	☀☀	💧	Adapté aux toitures avec panneaux solaires
Héliantheme nummulaire ( <i>Helianthemum nummularium</i> )	10-40	5-10	☀☀☀	💧	Adapté aux toitures avec panneaux solaires
Linaires commune ( <i>Linaria vulgaris</i> )	20-70	6-9	☀☀☀	💧	Adapté aux toitures avec panneaux solaires
Renoncule bulbeuse ( <i>Ranunculus bulbosus</i> )	10-50	5-7	☀☀☀	💧	
Origan commun ( <i>Origanum vulgare</i> )	20-50	7-9	☀☀	💧	Adapté aux toitures avec panneaux solaires
Sauge des prés ( <i>Salvia pratensis</i> )	30-60	5-8	☀☀☀	💧💧	
Scabieuse colombarie ( <i>Scabiosa columbaria</i> )	20-80	6-9	☀☀☀	💧💧	
Orpin des rochers ( <i>Sedum rupestre</i> )	15-30	7-9	☀☀☀	💧	Adapté aux toitures avec panneaux solaires
Epiaire droite ( <i>Stachys recta</i> )	20-59	6-9	☀☀☀	💧	Adapté aux toitures avec panneaux solaires
Germandrée petit chêne ( <i>Teucrium chamaedrys</i> )	10-25	6-8	☀☀☀	💧	Adapté aux toitures avec panneaux solaires

Exigences en lumière	Gradient hydrique du sol
☀☀☀ Plantes de pleine lumière	💧💧💧 Plantes des sols humides
☀☀ Plantes de mi-ombre	💧💧 Plantes des sols moyennement humides
☀ Plantes d'ombre	💧 Plantes des sols sec à très secs

Plantes en godets indigènes et non menacées adaptées aux toitures végétalisées  
(© Atelier Nature et Paysage)

### Choix des végétaux

Plusieurs techniques sont envisageables pour végétaliser les toitures. Outre les trois méthodes détaillées ci-après, il est également possible de laisser une végétation spontanée s'implanter. Dans ce cas, la patience est de mise avant d'obtenir un rendu esthétiquement intéressant. Une veille attentive de l'apparition de plantes indésirables doit également être menée en parallèle.

Le choix des végétaux doit se porter exclusivement sur des espèces indigènes avec un cortège d'espèces diversifié. La plantation d'espèces exotiques telles que certains orpins est à proscrire.

### Herbe à semences et mélanges grainiers

La méthode de l'herbe à semences est la moins onéreuse et la plus naturelle (hors végétalisation spontanée). Elle présente l'avantage de conserver la diversité génétique et spécifique des plantes régionales. Cette méthode consiste à faucher une surface source lorsque les plantes qui la composent ont formé leurs graines puis d'épandre le foin chargé de graines sur la surface à ensemencher.

Il existe également sur le marché plusieurs mélanges grainiers adaptés aux toitures végétalisées tels que OH « CH – Toits fleuris ». Sont à privilégier les mélanges de types prairie ou gazon tels que UFA « Prairie Fleurie sèche » ou « Rustic avec Fleurs sauvages », les mélanges destinés aux toits et terrasses extensifs composés notamment de sedum ainsi que ceux destinés aux surfaces pionnières comme UFA « Flore pionnière Ruderal ».

### Plantes en rouleaux

Certains fournisseurs de semences ont élaboré des géotextiles précultivés tels que OH-ch Fleurs sauvages en rouleaux qu'il suffit de dérouler sur la surface à verdifier. Si cette solution est rapide à mettre en œuvre, elle est coûteuse en comparaison avec les autres méthodes.

### Plantes en godet

On trouve une grande diversité de plantes en pots pouvant s'adapter aux conditions extrêmes des toitures végétalisées.

## Contraintes et facteurs limitants

L'aménagement d'une toiture végétalisée doit se conformer à plusieurs normes SIA. Il faut notamment laisser libre une zone de 30 cm sur les bords de la toiture et de 50 cm autour des naissances de récolte des eaux (acrotères).

Si la végétalisation de la toiture a pour but de convertir celle-ci en terrasse, une demande d'autorisation de construire avec enquête publique doit être déposée.

A moins d'avoir été conçue comme des terrasses, la plupart des toitures ne sont pas équipée de garde-corps ou d'autres installations de sécurité. Dans ce cas, des systèmes antichute et de lignes de vie doivent être mis en place selon la norme de sécurité EN 795 pour la création et l'entretien de la toiture.

## Modalités de mise en œuvre

### Substrat

Afin de garantir la pérennité de la toiture plusieurs couches doivent être mises en place avant l'installation du substrat :

- Une membrane synthétique armée d'une voile de verre ou une couche double de bitume traité anti-racines a pour but d'étanchéifier la toiture. Les membranes synthétiques de type TPO (polyoléfine thermoplastique) sont à privilégier car elles ne contiennent pas d'herbicides lessivables par les eaux de pluie.
- Un géotextile imputrescible est installé entre le substrat et la couche d'étanchéité afin de protéger cette dernière de l'usure mécanique.

Le substrat constitue la couche dans laquelle s'enracinent les plantes et où elles puisent l'eau et les substances nutritives. Afin d'être adapté aux plantes des milieux arides et peu fertiles, il doit être composé à 90 ou 95 % de matériaux minéraux (mélange de sable, gravier, cailloux, etc.) et de 5 à 10 % de matière organique. Lors du choix du substrat de la toiture, il est également recommandé de sélectionner des matériaux d'origine locale.

La hauteur du substrat doit être comprise entre 10 et 15 cm afin de garantir une bonne diversité végétale. La création de creux et de bosses dans le substrat grâce à un épandage irrégulier favorise un cortège d'espèces plus vaste en constituant des micro-habitats.

### Ensemencement

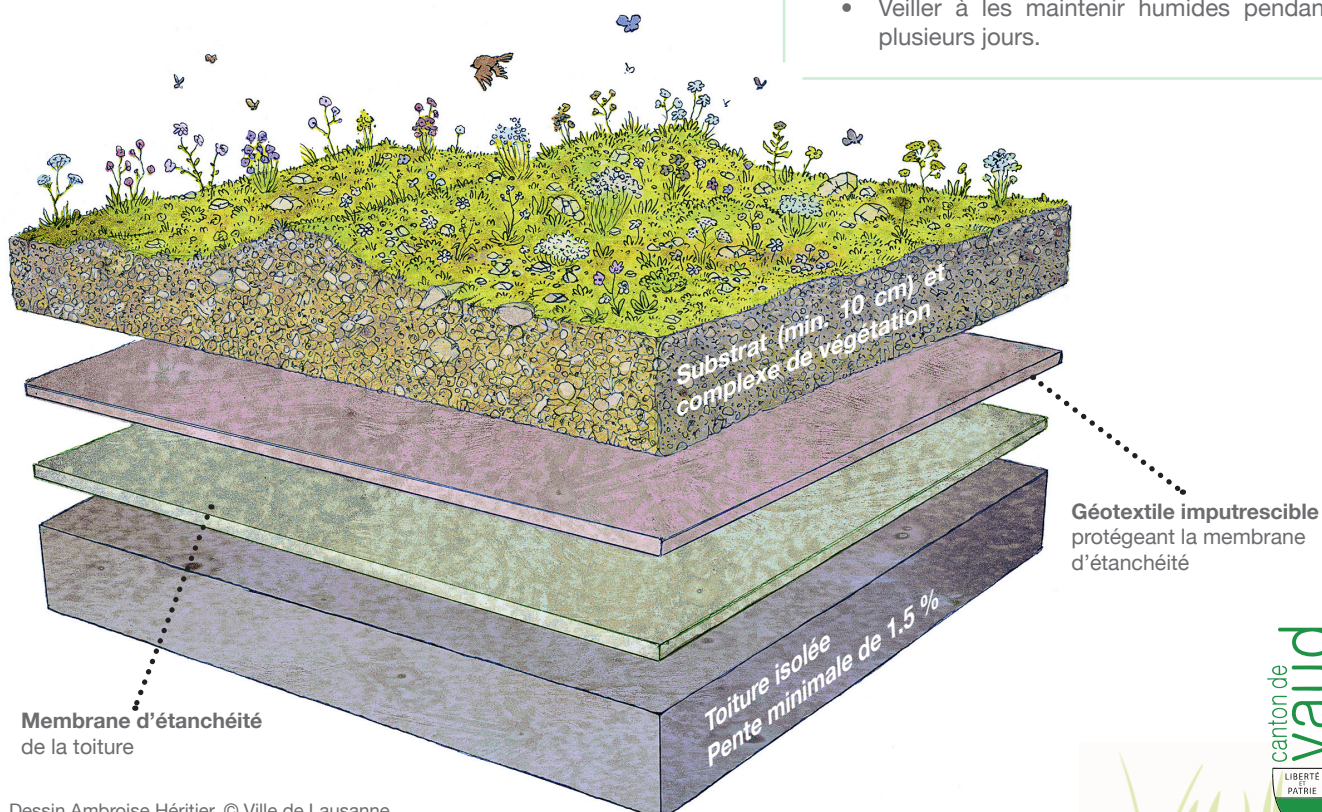
- Si cela est possible, utiliser la méthode de l'herbe à semences. Réaliser l'ensemencement en juin.
- Réaliser l'ensemencement des mélanges grainiers entre les mois d'avril et juin.
- Ensemencer à la volée en 2 passages perpendiculaires, si possible avant une période humide.

### Plantes en godets

- Planter les végétaux entre les mois d'avril et juin.
- Privilégier une densité de plantation de 3 à 5 plants par m<sup>2</sup>.

### Plantes en rouleaux

- Mettre en place les rouleaux de préférence à l'automne, entre les mois de septembre à octobre.
- Toujours poser les rouleaux dans le sens de la pente du haut vers le bas. Ne jamais les dérouler perpendiculairement au sens de la toiture.
- Arroser généreusement après le déroulage.
- Veiller à les maintenir humides pendant plusieurs jours.



## Panneaux solaires et végétation

Contrairement aux idées reçues, la végétalisation d'une toiture est tout à fait compatible avec la pose de panneaux solaires, à condition que ceux-ci soient inclinés. De plus, elle peut être bénéfique au rendement énergétique des panneaux en les rafraîchissant grâce à l'évapotranspiration des plantes.

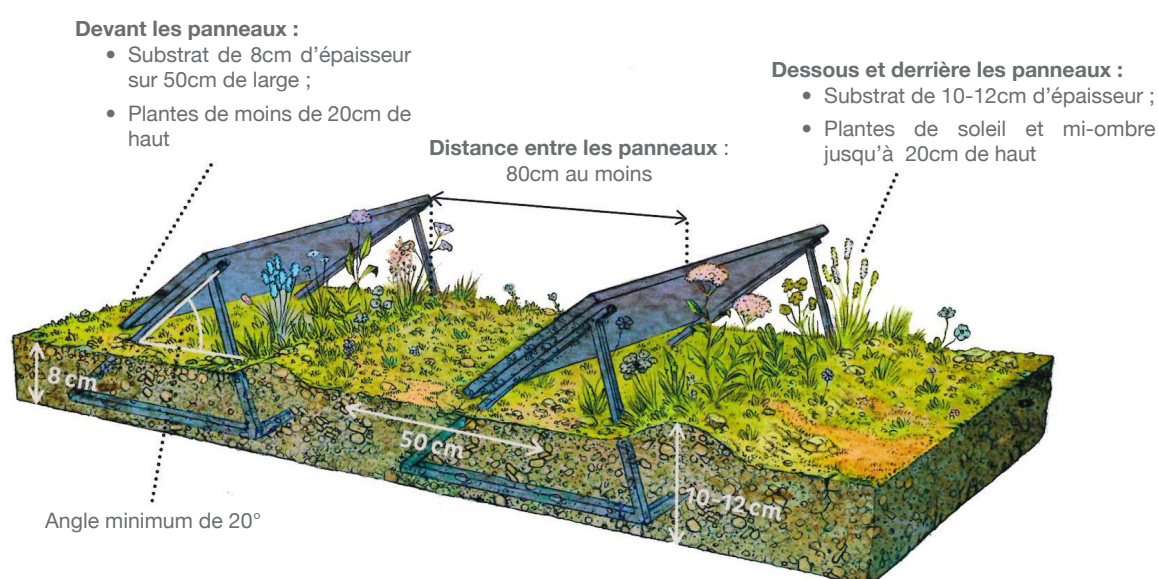
La cohabitation du végétal avec les panneaux photovoltaïques demande tout de même quelques précautions :

- Les panneaux doivent former un angle d'au moins 20° et doivent être distancés d'au moins 80cm ;
- Sur une bande de 50 cm de large à l'avant des panneaux, le substrat ne doit pas dépasser les 8 cm d'épaisseur et les plantes les 20 cm de haut ;
- A l'arrière et sous les panneaux, l'épaisseur du substrat doit être comprise entre 10 et 12 cm. Les plantes de soleil et mi-ombre peuvent atteindre jusqu'à 50cm de haut.

## Coûts

Les coûts peuvent fortement varier suivant la technique de végétalisation employée. En effet, l'ensemencement (fourniture du mélange grainier compris) coûte environ 6 CHF/m<sup>2</sup> alors que la fourniture et la pose de plantes en rouleaux est estimée à 60 CHF/m<sup>2</sup>.

D'une manière générale, les coûts de végétalisation d'une toiture sont estimés entre 50 à 90 CHF/m<sup>2</sup>.



Dessin Ambroise Héritier, © Ville de Lausanne

## Entretien

### PRINCIPES GÉNÉRAUX

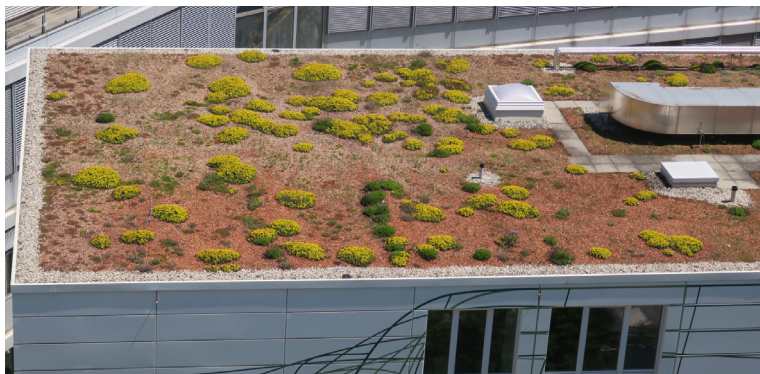
- Ce type de surface nécessite un entretien sommaire au moins une fois par année.
- La végétation de ces aménagements résiste bien à la sécheresse et ne doit donc pas être arrosée.
- L'utilisation d'herbicides, de fongicides et d'insecticides est à proscrire.

### COMPLEXE DE VÉGÉTALISATION

- Désherber manuellement et évacuer les végétaux dont la prolifération n'est pas souhaitée : les adventices indésirables (en particulier des espèces à racines ou rhizomes agressifs, chiendent par exemple), les végétaux ligneux et les néophytes ;
- Tailler et évacuer les déchets de coupe des plantes vivaces à feuillage élevé et des hampes florales desséchées ;
- Enlever les déchets apportés par le vent ;
- Remettre en place la couche de culture en cas de déplacement par le vent ou la pluie ;
- Dans le cas d'une végétation de type prairial, effectuer une fauche tardive entre fin août et début octobre ;
- Si les graminées prennent trop d'ampleur par rapport aux plantes à fleurs, une fauche ponctuelle, tous les deux ans, peut être envisagée.

### COMPLEXE D'ÉTANCHÉITÉ ET DE DRAINAGE

- Inspecter, nettoyer et dégager les bordures et bandes de gravier stériles, les écoulements, les joints, les orifices d'évacuation des eaux pluviales et les ouvrages complémentaires directement visibles (acrotères, joints, garde-corps, etc.)



Les toitures végétalisées très maigres diminuent considérablement l'entretien. Ces surfaces sont en revanche moins favorables à la biodiversité. (© Atelier Nature et Paysage)

### Coûts

Les coûts d'entretien peuvent varier selon la taille de la toiture concernée. Il faut généralement compter entre CHF 0.80 et 1.5 par m<sup>2</sup> pour l'entretien courant.

Ces travaux peuvent faire l'objet d'un contrat de prestations avec un paysagiste.

## Comment favoriser la biodiversité sur une toiture végétalisée ?

Afin de permettre le développement du potentiel biologique des toitures et de favoriser l'installation de papillons, de sauterelles et d'oiseaux, l'installation de petits aménagements spécifiques peut se révéler indispensable. Ces aménagements peuvent être :

- Des nichoirs à oiseaux et chauves-souris ;
- Des hôtels à insectes, du bois mort ;
- Des tas de branches ou de pierres ;
- Des mares temporaires ;
- Des éléments permettant l'accès du sol jusqu'à la toiture des espèces faunistiques et floristiques tels que façades végétalisées, plantes grimpantes, murs en pierres. En l'absence de ce type de mesures, les échanges écologiques sont uniquement possibles grâce aux oiseaux et au vent ou pour les espèces capables de grimper le long des murs tels que les lézards ou les fourmis.

Le choix de ces aménagements complémentaires doit être réalisé avec réflexion en tenant compte de la situation de la toiture aménagée, de son environnement et des espèces potentiellement présentes. Cette liste n'est pas exhaustive et d'autres mesures spécifiques à certains groupes ou espèces peuvent être mises en place.



Intégrer de petits aménagements sur une toiture végétalisée augmente son attractivité pour les espèces animales. Ici une mare avec un tas de pierre, une zone refuge dans la prairie et des morceaux de bois (© Atelier Nature et Paysage)

### Pour en savoir plus :

- Peiger P. & Baumann N. (2018) Végétalisation biodiverse et biosolaire des toitures. Editions Eyrolles, 270 p.
- Toitures végétalisées. Guide de recommandations. Pourquoi accueillir la nature sur son toit. Ville de Lausanne, Lausanne, 28 p.
- Page de la ville de Lausanne dédiée aux toitures végétalisées [www.lausanne.ch/toitures-vegetalisees](http://www.lausanne.ch/toitures-vegetalisees)

### Normes SIA

- SIA 118 / 271 : Conditions générales pour l'étanchéité des bâtiments (Ed. 2007). Dispositions contractuelles spécifiques à la norme SIA 271 (Ed. 2007)
- SIA 118 / 312 : Conditions générales pour végétalisation de toitures (projet en consultation, publication prévue d'ici fin 2013)
- SIA 118 / 318 : Conditions générales relatives aux aménagements extérieurs (Ed. 2009). Dispositions contractuelles spécifiques à la norme SIA 318 (Ed. 2009)
- SIA 180 : Isolation thermique et protection contre l'humidité dans le bâtiment (Ed. 1999)
- SIA 270 : Etanchéité et évacuation des eaux - Bases générales et délimitations (Ed. 2007)
- SIA 271 : L'étanchéité des bâtiments (Ed. 2007). Remplace la version antérieure de la norme 271 « Toits plats » (édition de 1986) et intègre les recommandations de la norme 271/2 « Toitures-jardins » (édition de 1994)
- SIA 271/2 : Toitures – jardins (Ed. 1994). Complément à la recommandation SIA 271 « toits plats » (Ed. 1986)
- SIA 279 : Matériaux de construction isolants (Ed. 2011)
- SIA 280 : Lés d'étanchéité en matière synthétique (Ed. 2009)
- SIA 281 : Lés d'étanchéité bitumeux – Lés bitumeux (Ed. 2007)
- SIA 312 : Végétalisation de toitures (complète les normes 271, édition 2007 et SIA 318, édition 2009 – projet en consultation, publication prévue d'ici fin 2013)
- SIA 318 : Aménagements extérieurs (Ed. 2009)

### Fournisseurs

*Liste indicative et non exhaustive*

- L'autre jardin, Cormérod, [www.lautrejardin.ch](http://www.lautrejardin.ch)
- Holosem Enherbements : [www.holosem.ch/fr/](http://www.holosem.ch/fr/)
- UFA Samen : [www.ufasamen.ch/fr](http://www.ufasamen.ch/fr)
- Otto Hauenstein Samen : [www.hauenstein.ch/fr/](http://www.hauenstein.ch/fr/)

### Autres fiches en lien ou à consulter

- Fiche D2 - Gazons fleuris
- Fiche D3 - Prairies fleuries
- Fiche D4 - Surfaces rudérales
- Fiche D11 - Petits plus pour la nature en ville
- Volet F - Espèces invasives et problématiques

### Impressum

**Editeur :** © DGE-BIODIV, 2018

Document réalisé en collaboration avec Atelier Nature et Paysage

**Conception graphique :** Atelier Nature et Paysage

