

### 3. Les toitures terrasses végétalisées : une solution adaptée au contexte urbain dense

---

*Les toitures terrasses : des espaces généreux à valoriser*

En France, les TTV ont été intégrées récemment dans la stratégie de gestion des eaux pluviales à la source par les maîtres d'œuvre et les collectivités.

On identifie en effet que la végétalisation des toitures terrasses apporte un ensemble d'avantages qu'il convient de développer en ville, notamment dans les quartiers denses et fortement minéralisés :

- ✓ valorisation d'un espace qui se trouve disponible et généralement délaissé, en dehors de son utilisation pour le placement d'installations techniques de ventilation ou de capteurs solaires,
- ✓ amélioration paysagère de la « cinquième façade » d'un immeuble, notamment pour les points de vue qui la dominent.

D'autres avantages sont identifiés aujourd'hui, grâce aux premières réalisations dont on a évalué le comportement. Outre l'isolation thermique de l'étage le plus élevé et l'amélioration de la biodiversité en ville<sup>5</sup>, on note ainsi la capacité des TTV à retenir l'eau au cours d'un épisode pluvieux et à en favoriser l'évapotranspiration pendant toute la période végétative, du printemps jusqu'à l'automne.

Les TTV apportent ainsi l'avantage particulier de soulager les réseaux et les installations de traitement situées à l'aval sans occuper de place en tant que telle. Elles présentent donc un intérêt original pour compléter les installations de stockage et d'évacuation au sol, en particulier en milieu urbain dense mais également pour tout nouveau projet de construction compatible avec une toiture terrasse.

#### 3.1 Toitures terrasses : notions élémentaires

On appelle toiture-terrasse le toit-terrasse dont la pente est inférieure à 15% (au-delà, on parle de « toiture inclinée »). La toiture-terrasse est protégée par une étanchéité composée essentiellement d'un isolant et d'un complexe d'étanchéité simple ou multicouche. Elle peut être accessible ou non. Lorsqu'elle l'est, elle peut être utilisée comme un espace de vie, de convivialité et/ou de loisir.

<sup>5</sup> Pour approfondir le sujet, nous recommandons la lecture des ouvrages « Toitures végétalisées, mode d'emploi » (Stéphanie de la Rosa et Lucie Cluzan, Architecture à vivre n°34, janvier/février 2007) et « Végétalisation extensive des terrasses et toitures » (François Lassalle, 2008).

On peut décliner la variété des réalisations selon 3 critères en partie interdépendants, comme suit :

<i>Accessibilité et fonction</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ inaccessibles (sauf pour l'entretien et les réparations occasionnelles),</li> <li>✓ à zones techniques (toitures-terrasses à circulation piétonnière),</li> <li>✓ accessibles (aux piétons), sans limitation particulière,</li> <li>✓ circulables (circulation et stationnement de véhicules),</li> </ul>
<i>Élément porteur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ en béton : béton armé en dalles ou coulé en place en voiles, béton précontraint...</li> <li>✓ en acier (bacs de tôle nervurée),</li> <li>✓ en panneaux de bois sur ossature.</li> </ul>
<i>Pente</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ à pente nulle : pente du support d'étanchéité inférieure à 1%,</li> <li>✓ plates : pente de 1 à 5% dans le cas général, ou 1 à 3% si le support est la tôle d'acier nervurée,</li> <li>✓ rampantes : pente de 5 à 15% dans le cas général, ou 3 à 7% sur acier nervuré ;</li> </ul>

Lorsqu'une partie ou l'ensemble de la toiture est couvert d'un support végétalisé, on peut la qualifier de toiture végétalisée.

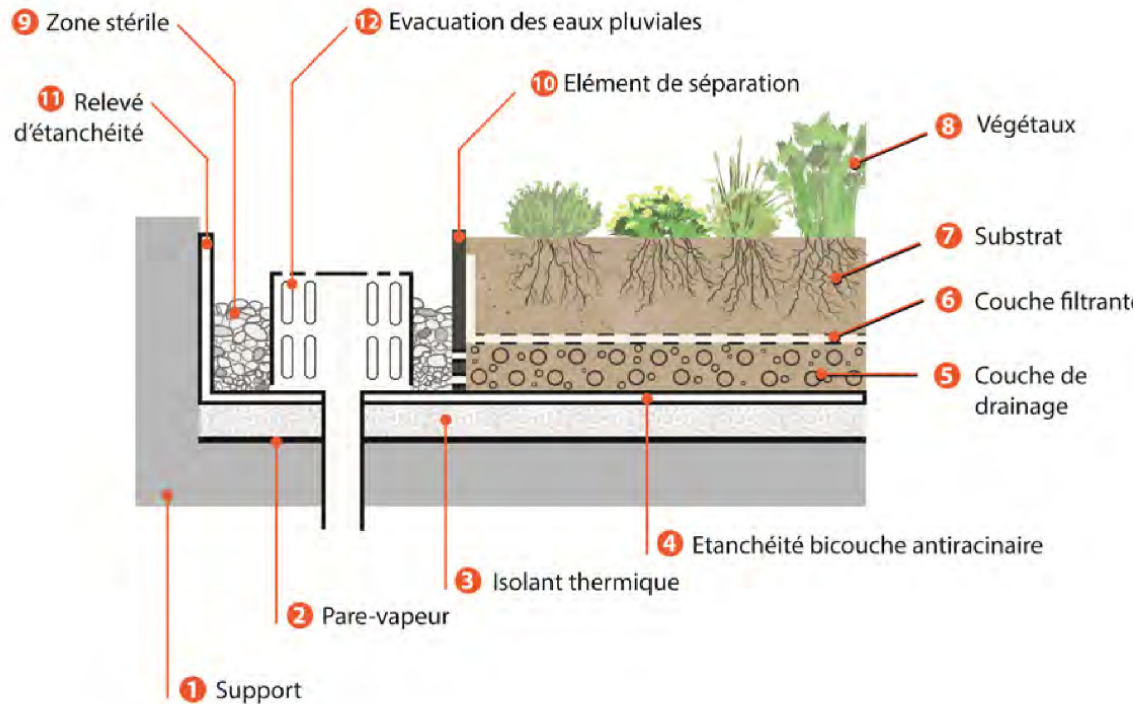
Une toiture terrasse végétalisée (TTV) type est constituée, par ordre chronologique d'installation :

1. d'un support porteur (constituant le « toit », qui peut être principalement en béton, en métal ou en bois),
2. d'un matériau pare-vapeur,
3. d'une couche d'isolant,
4. d'un complexe d'étanchéité résistant à la pénétration racinaire,
5. d'une couche de drainage spécialisé, qui comprend parfois des réservoirs d'eau,
6. d'un géotextile filtrant pour contenir le substrat tout en laissant circuler l'eau,
7. d'un substrat de croissance fabriqué, sans terre (sauf végétalisations intensives),
8. de plantes, choisies dans une gamme de végétaux spécifiques.

Une zone stérile, non végétalisée, longe les acrotères afin de faciliter la surveillance et l'entretien du relevé d'étanchéité et des évacuations d'eau pluviales.

**Figure 3**

Coupe type d'une toiture végétalisée (réalisation : F. Bellagamba pour SEPIA Conseils)



*Les différents  
constituants d'une  
toiture végétalisée au  
contact avec l'eau de  
pluie*

On distingue les éléments en contact avec les eaux de pluie de ceux qui ne le sont pas et qui constituent l'élément porteur (en béton, en bois, en acier) et le système d'isolation (pare vapeur, isolant thermique).

Les éléments qui sont en contact avec l'eau ruisselant sur les toitures sont le revêtement d'étanchéité, le dispositif anti-racinaire, la couche de drainage, la couche filtrante, le substrat et la plantation. La composition de ces constituants est susceptible d'altérer la qualité de l'eau rejetée car celle-ci peut lessiver des contaminants émis par les matériaux de construction (métaux ou micropolluants organiques par exemple).

✓ Le revêtement d'étanchéité [4]

Le revêtement d'étanchéité d'une toiture terrasse végétalisée est mis en place sur un support d'étanchéité qui peut être l'élément porteur (en béton, bois ou en acier), ou le système d'isolation. Il permet d'éviter l'infiltration de l'eau à l'intérieur du bâtiment et doit présenter un caractère anti-racinaire pour empêcher la perforation ou bien le contact des racines avec la couche d'étanchéité.

La fonction étanchéité peut être obtenue par trois grandes familles de matériaux utilisées pour la réalisation des toitures terrasses :

- les étanchéités coulées en asphalte (les plus anciennes et les plus utilisées);
- les membranes d'étanchéités bitumineuses (membranes légères et flexibles plus résistantes) ;
- les membranes d'étanchéités synthétiques.

La fonction anti-racinaire est intégrée dans les revêtements d'étanchéité. Généralement à base de mécoprop, une substance herbicide, les produits anti-racinaires influencent la qualité des eaux de ruissellement issues des TTV.

**Figure 4**

Pose d'une membrane  
d'étanchéité synthétique  
([www.renolit.com](http://www.renolit.com))



✓ La couche de drainage et la couche filtrante [5 et 6]

La couche de drainage assure l'écoulement des eaux vers les dispositifs d'évacuation des eaux pluviales, évitant ainsi l'asphyxie des racines. Elle se situe entre le revêtement d'étanchéité et le substrat, séparée de ce dernier par un filtre, et l'épaisseur minimale de cette couche dépend de la hauteur maximale des flaches d'eau observées sur la toiture. Sa perméabilité doit être supérieure ou égale à 0,3 cm/s pour assurer une bonne circulation des eaux.

Les matériaux pouvant constituer cette couche sont soit des plaques de polystyrène moulées ou alvéolées, soit des agrégats minéraux poreux (pouzzolane, argile expansée, roche volcanique...), soit des éléments synthétiques pouvant former ou non une sorte de réserve d'eau, comme des bacs en polyéthylène recyclé parfois aussi en haute densité.

La couche filtrante retient les particules fines du substrat et s'interpose entre le substrat et la couche drainante pour éviter son colmatage. Elle retient des particules de diamètre supérieur à 0.063 mm. Le filtre est soit un géotextile en propylène non-tissé, soit un géotextile en polystyrène non-tissé.

✓ Le substrat et la végétation [7 et 8]

Le substrat permet l'ancrage des racines, la rétention en eau et la nutrition des plantes sélectionnées, pour assurer leur pérennité. L'épaisseur du substrat, le type et la hauteur des végétaux sont étroitement liés.

La composition du substrat varie en fonction de cette épaisseur, les dispositifs les plus fins (extensifs) ayant recours à des supports composites et les plus épais (intensifs) à des supports essentiellement naturels.

**Figure 5**

Pose d'un revêtement  
végétal sur une nappe  
drainante  
([www.cotemaison.fr](http://www.cotemaison.fr))





✓ La zone stérile [9]

La zone stérile est un espace aménagé sur la toiture, dont le but est de faciliter l'accès aux relevés d'étanchéité et aux évacuations d'eaux pluviales, pour l'entretien. Cette zone n'est pas considérée comme zone accessible pour la circulation. Elle a une largeur de 0,40 m. Cette zone est généralement protégée par une couche de gravillons ayant une granulométrie supérieure à 15 mm, éventuellement recouverts de dalles de béton préfabriquées.

**Figure 6**  
Visualisation d'une zone stérile en gravier  
(www.maison.com)

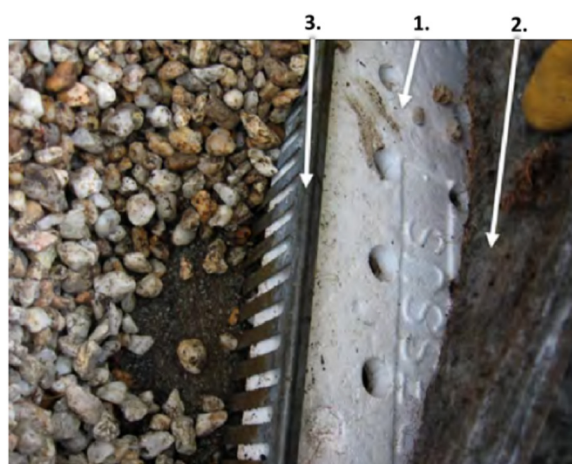


✓ Élément de séparation [10]

Ce dispositif est utilisé pour séparer la zone stérile de la zone végétalisée. Ils ont aussi comme rôle de maintenir la couche de culture de la zone de végétalisation. Le dispositif de séparation utilisé dépend du dispositif de drainage de l'eau. Si la couche de drainage est continue sous le dispositif de séparation, alors il peut être formé par des bordures ou murets en béton ou en brique. Si la fonction de drainage est assurée par le substrat ou si la couche drainante est interrompue, le matériel utilisé est alors constitué de bandes ajourées avec association d'un filtre qui est identique à celui utilisé dans le complexe de végétalisation. Ces bandes sont plutôt métalliques, en alliage d'aluminium, en acier inoxydable ou en zinc (Adivet, CSFE et al. 2003).

**Figure 7**  
Coupe analysée d'une terrasse à Châtenay-Malabry (92) (CD92)

- 1 : la couche drainante ;  
2 : la couche filtrante ;  
3 : dispositif de séparation : bande pare-gravier en zinc.



✓ Relevés d'étanchéité [11]

Le relevé d'étanchéité est de même type que l'étanchéité utilisée pour le revêtement de la toiture. Il a une hauteur minimale de 15 cm au-dessus du substrat, il est généralement auto-protégé ou bien protégé par des bandes métalliques qui peuvent être en aluminium, ou acier inoxydable.

✓ Evacuation des eaux pluviales [12]

Les évacuations des eaux pluviales se situent généralement dans la zone stérile. Les entrées du dispositif sont équipées d'une grille avec garde grève (crapaudine) pour arrêter les débris. Les eaux sont dirigées vers une évacuation, et des trop-pleins permettent d'éviter la trop forte mise en charge de la toiture.

**Figure 8**

Dispositif d'évacuation des eaux pluviales sur un collège à Issy-les-Moulineaux (92) (CD92)



Textes de référence

La mise en œuvre de TTV (ouvrages neufs ou réhabilitation) est régie par plusieurs règles techniques en vigueur :

- DTU 43.1 (étanchéité des toitures terrasse) et DTU 60.11 (évacuation des eaux pluviales de toiture),
- Règles professionnelles de la Chambre Syndicale Française de l'Etanchéité pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées, novembre 2007,
- Classement FIT des revêtements d'étanchéité (cahier CSTB n°2358 de septembre 1989).