



Végétalisation du bâti & planification
Ville et Aménagement Durable



- Association loi 1901 créée en 2002
- Regroupe les acteurs de la filière de la végétalisation de l'îlot bâti et des infrastructures urbaines

▪ **Compte plus de 80 membres répartis en 5 collèges :**

- Entreprises d'étanchéité et du paysage
- Fournisseurs de systèmes ou des composants des systèmes
- Donneurs d'ordre : maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, contrôleurs techniques, experts, bureaux d'études
- Organismes de recherche et formation
- Organismes professionnels du paysage et du bâtiment



▪ **Interagit avec :**

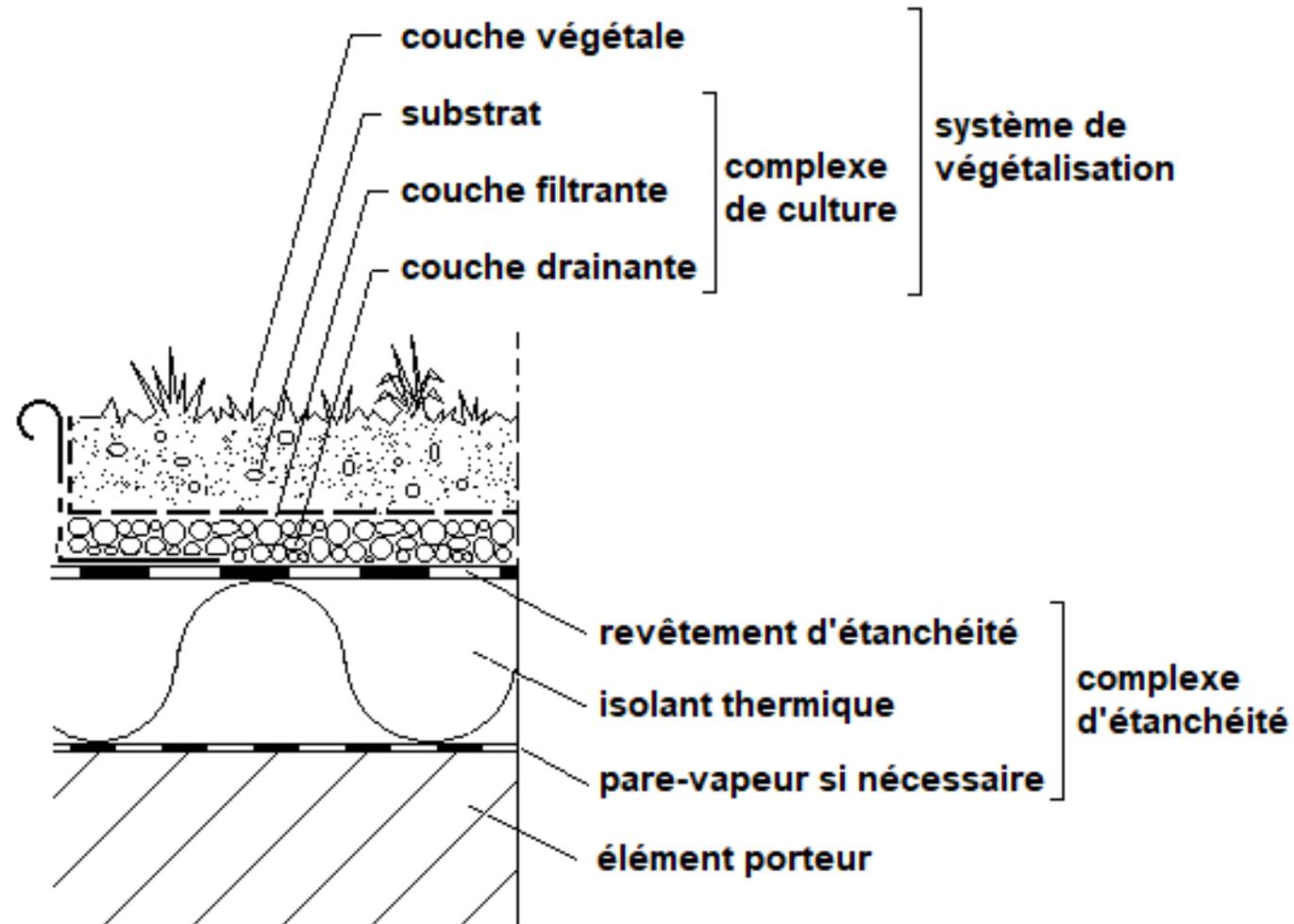
- Les pouvoirs publics
- Acteurs privés et publics
- Associations, agences, organismes de recherche
- Au plan international

▪ **Missions de l'Adivet :**

- Représenter le secteur de la végétalisation du bâti
- Promouvoir la végétalisation du bâtiment via sa communication et des actions d'influence
- Fédérer ses entreprises et organismes
- Rendre compte du marché
- Veiller à la qualité du marché grâce à la publication de règles et de recommandations professionnelles
- Participer à l'amélioration des connaissances du domaine
- Professionnaliser les acteurs grâce à des actions de formation

Qu'est-ce qu'une toiture végétalisée ?

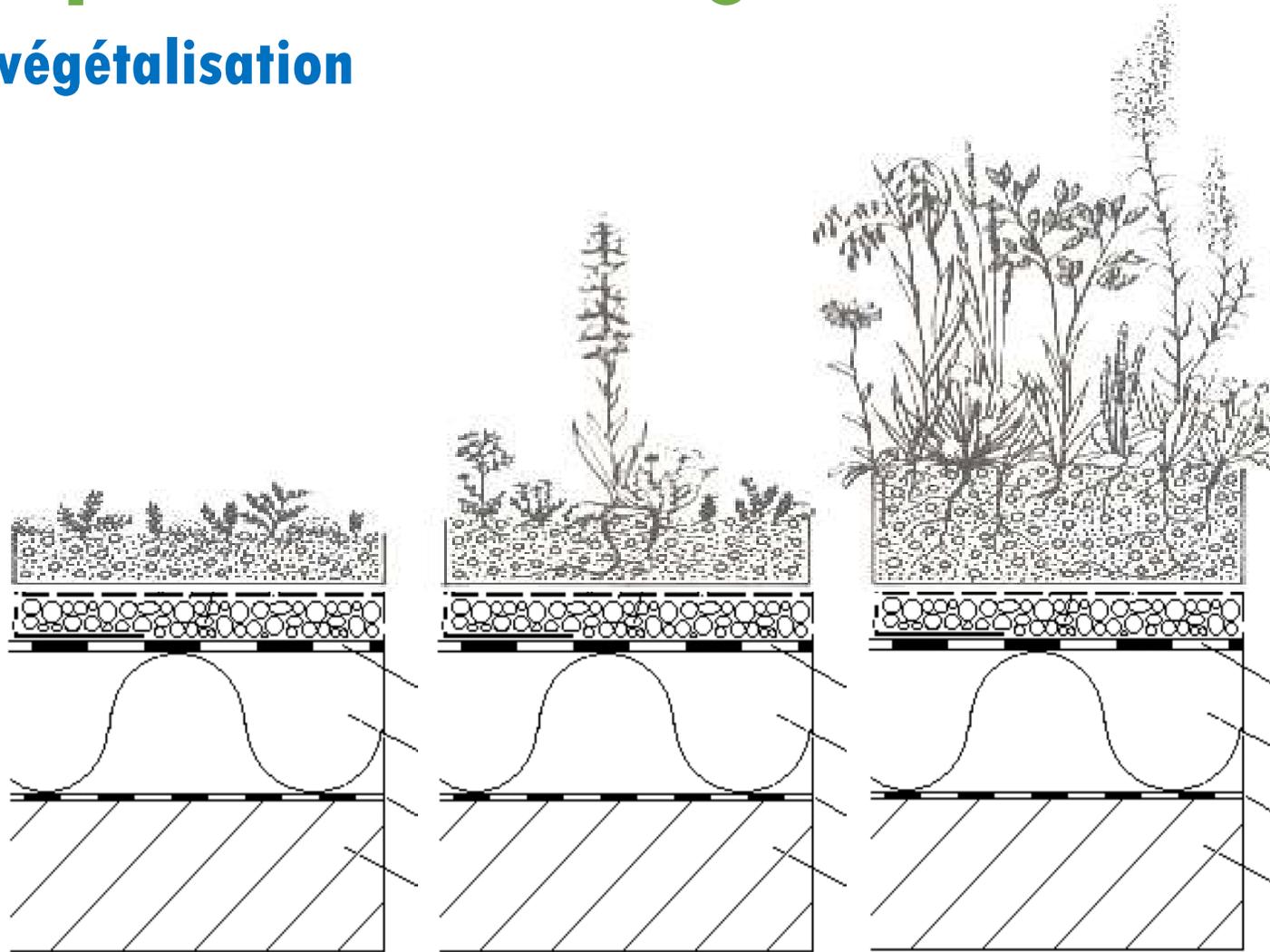
Notions de base



Extrait des RP TTV 3^{ème} Edition mai 2018 fig1 p13

Qu'est-ce qu'une toiture végétalisée ?

Typologie de végétalisation



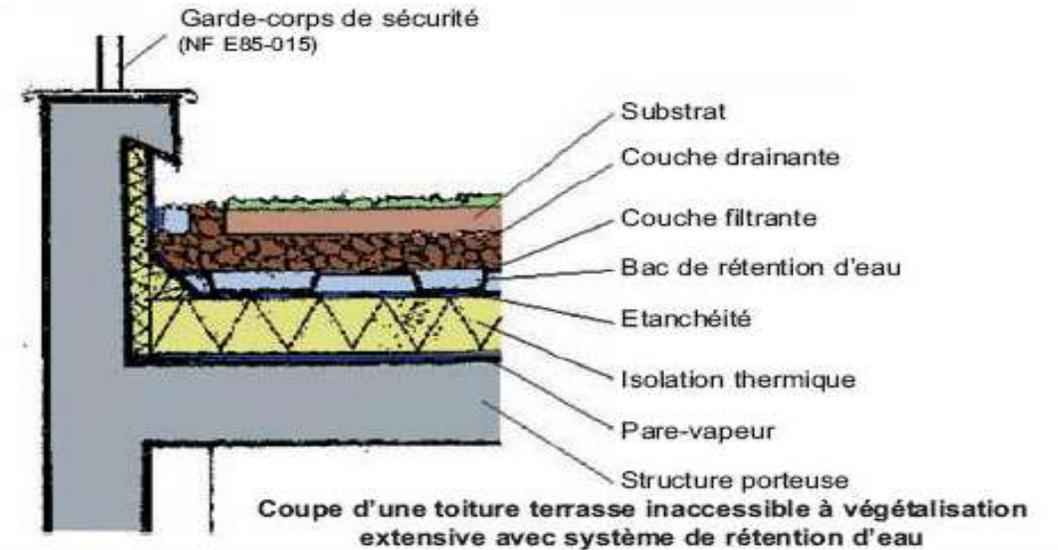
VEGETALISATION EXTENSIVE

VEGETALISATION SEMI-INTENSIVE

VEGETALISATION INTENSIVE

La végétalisation extensive

- Relève des règles techniques professionnelles RP TTV 2018
- **Non circulaire**
- **faible épaisseur 8 à 12 cm**
- **Faibles charges de 80 à 150 kg/m²**
- **Végétation rase, aspect couvrant, tapissant qui évolue vers une situation d'équilibre à échéance de 2 à 3 ans**
 - « Association de plantes qui s'adaptent progressivement à leur milieu et fonctionnent de façon quasi autonome »
- **Entretien limité (1 à 2 passages/an)**
- **Arrosage facultatif** : compléter en cas de sécheresse prolongée (> 3 semaines) ou pour la zone méditerranéenne et/ou couloir venteux
- **Succès : faible poids → raisons économiques, investissement et fonctionnement**
- **Inconvénients : palette végétale plus restreinte, aspect hivernal**



Exemples de réalisations – Extensif



1



2



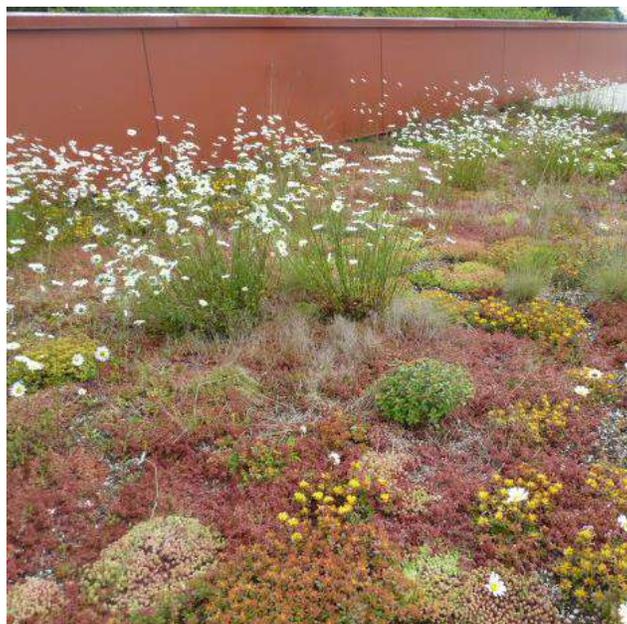
3

Photos 1, 2 et 3 : Collège
La Bâti Neuve (05)

Exemples de réalisations – Extensif



1



2



3

Photos 1, 2 et 3 : INRAP
Dijon

La végétalisation semi-intensive

- Relève des règles professionnelles RP TTV 2018
- **Non accessible / non circulable**
- **Vocation esthétique et technique**
- Apparence proche des **solutions traditionnelles**
- **Charge plus réduite** (150 à 350 kg/m²)
 - Substrat de culture remplace la TV
 - Hauteur de 12 à 30 cm
- **Gamme végétale plus restreinte mais avec des plantes horticoles :**
 - Plantes couvre-sol limitent l'entretien
 - Plantes « cespiteuses » favorisent l'accueil des spontanées
- **Entretien raisonné : selon aspect souhaité** 3 à 5 passages/ an (tontes, fauches, désherbage ou conduite \pm naturelle)
- **Irrigation** : jusqu'à la reprise de la végétation puis selon exigences d'aspect



Exemples de réalisations – Semi-intensif



Immeuble Avenue de
Choisy – Paris (75)

Exemples de réalisations – Semi-intensif



1



2



3

Photos 1, 2 et 3 : Engreff
Montpellier

La végétalisation intensive ou terrasse jardin

- **Relève de la norme NF P 84 204 (DTU 43.1)**
- **Élément porteur : BETON** uniquement
- **Accessible et circulable**
 - Pente limitée à 5 %
 - Escalier et Garde Corps...
- **Charges permanentes importantes**
 - terre végétale (≥ 30 cm jusqu'à... 1 m)
 - A partir de 1,5 T/m² de charge admissible, il est possible de planter des arbres (à faible développement)
- **Gamme végétale large** « de type Jardin »
- **Entretien similaire aux espaces verts au sol**
 - Problématique d'**accès et protection**
 - **Irrigation** indispensable jusqu'à la reprise de la végétation : système d'arrosage intégré possible voire recommandé.
- **Succès : les fonctions, « 5^e façade »...**
- **Inconvénients : poids, coûts, entretien, irrigation** (replanter un arbre sur une toiture peut s'avérer très compliqué !)



Exemples de réalisations - Intensif



1



2

Photos 1 et 2 : les Jardins de l'Atlantique
Gare Montparnasse
Paris

L'agriculture urbaine en toiture

- **Cadre réglementaire** : Recommandations techniques pour l'agriculture urbaine en toiture
- **Élément porteur** : BETON uniquement
- **Accessible et circulable**
 - Pente limitée à 5 %
 - Escalier et garde corps...
- **Charges permanentes importantes**
 - terre végétale/substrat : quelle épaisseur ?
- **Gamme végétale large** : plates-bandes
- **Entretien similaire à un potager au sol**
 - Problématique d'**accès et protection**
 - **Irrigation** indispensable comme dans un potager au sol, avec système d'arrosage intégré possible
- **Succès** : fonctions 5^e façade, locavore
- **Inconvénients** : accessibilité complexe, problématique des charges, modèle économique



La toiture biosolaire

- **Définition** : toiture accueillant sur la même surface, de la végétation et des panneaux photovoltaïques ou solaires thermiques, l'un au-dessus de l'autre, afin d'apporter les services de l'un et de l'autre mais aussi de bénéficier de synergies positives
- Hors textes réglementaire : domaine d'innovation
- **Substrat, charges, végétation, arrosage** : en fonction type de végétalisation choisi et du dispositif retenue
- **Entretien** : végétalisation + centrale PV + tenir compte du développement des végétaux/ombrage des panneaux
- **Attention** : éviter tout risque de contact entre les éléments de la centrale PV et la végétation/l'eau
- **Succès** : combiner les performances écosystémiques de la TTV avec la production d'énergie renouvelable
- **Inconvénients** : pas de cadre réglementaire => innovation => assurance





Les différentes solutions de végétalisation verticale



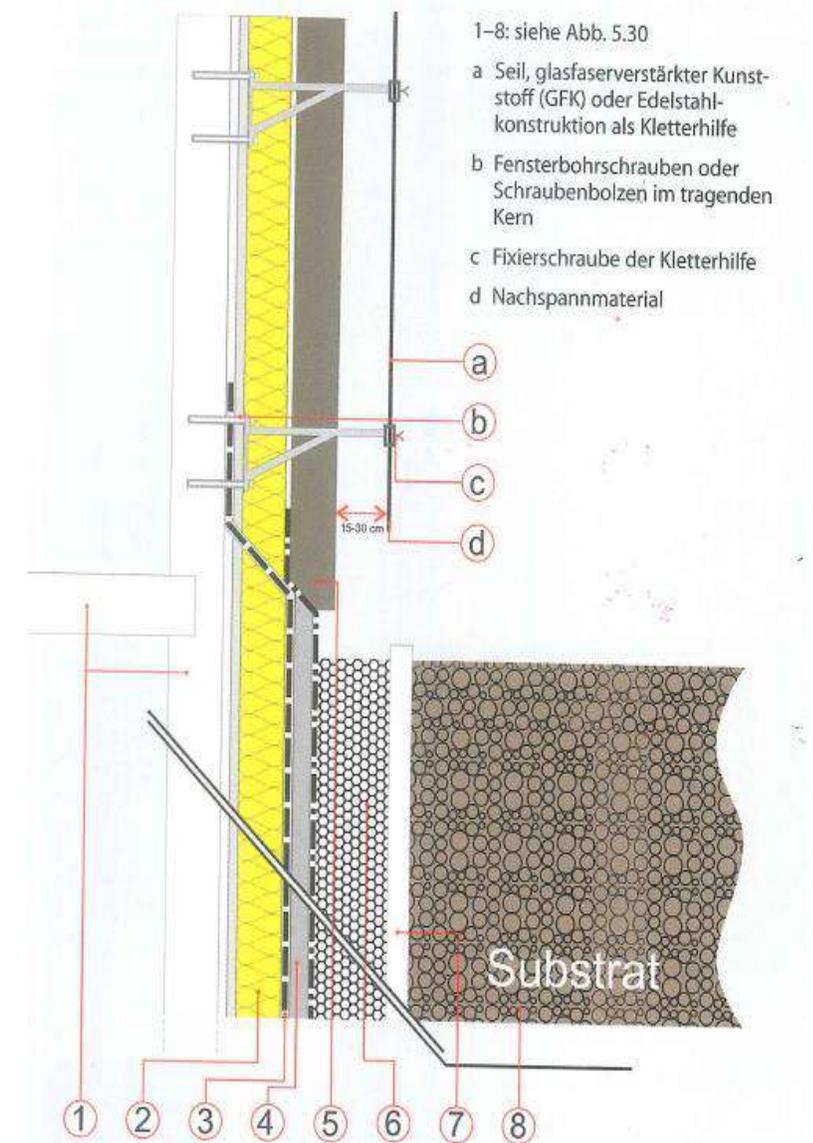
Adivet



Les différentes solutions de végétalisation verticale

Les plante grimpantes

- **Caractéristiques et besoins spécifiques** des espèces concernées :
 - Mode d'installation : ventouses, vrilles ou volubiles
 - Forme de développement : lâche, dense, foisonnant
 - Dimensions : surface développée à terme
 - Vitesse d'installation
 - Besoin d'entretien : taille en épaisseur, ouvertures et parties sommitales
 - Poids : incidence sur le câblage => dimensionnement
- **Implantations** :
 - plantées au sol
 - en jardinières => qualité et profondeur du substrat, irrigation et fertilisation
- **Point fort : coût, low-tech**
- **Point faible : une seule variété**



Les différentes solutions de végétalisation verticale

Les plante grimpantes



1



2

Photo 1 : une
glycine dans
les rues de
Berlin

Photo 2 :
lierre guidé
par une
grille - Berlin

Les différentes solutions de végétalisation verticale

Les solutions de bardage rapporté végétalisé

Solution sur nappe continue

- Le concept : **culture hydroponique sur feutre hydrophile** imputrescible
- Double feutre installé sur une surface de plaques de PVC de 10 mm, montées sur une structure légère => une lame d'air au contact du mur-support
- **Végétation installée dans des poches** créées entre les 2 feutres, à partir de plants racinés
- **Irrigation quasi-permanente**
- Palette variétale est très large => certains murs de P. Blanc comprennent plusieurs centaines de taxons
- Poids de cette solutions est déclaré à 30 kg/m²
- **Point fort : conception, végétalisé à réception, biodiversité**
- **Point faible : coût, high-tech**

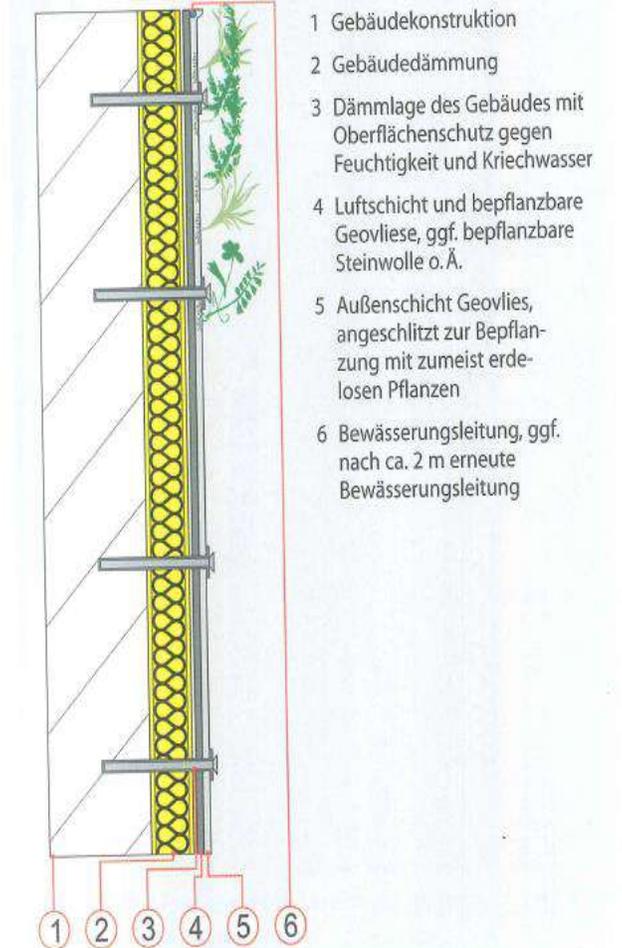


Abb. 5.53: Prinzipskizze einer fassadengebundenen Begrünung mit dünnlagigem Geovlies

Les différentes solutions de végétalisation verticale

La solution Patrick Blanc



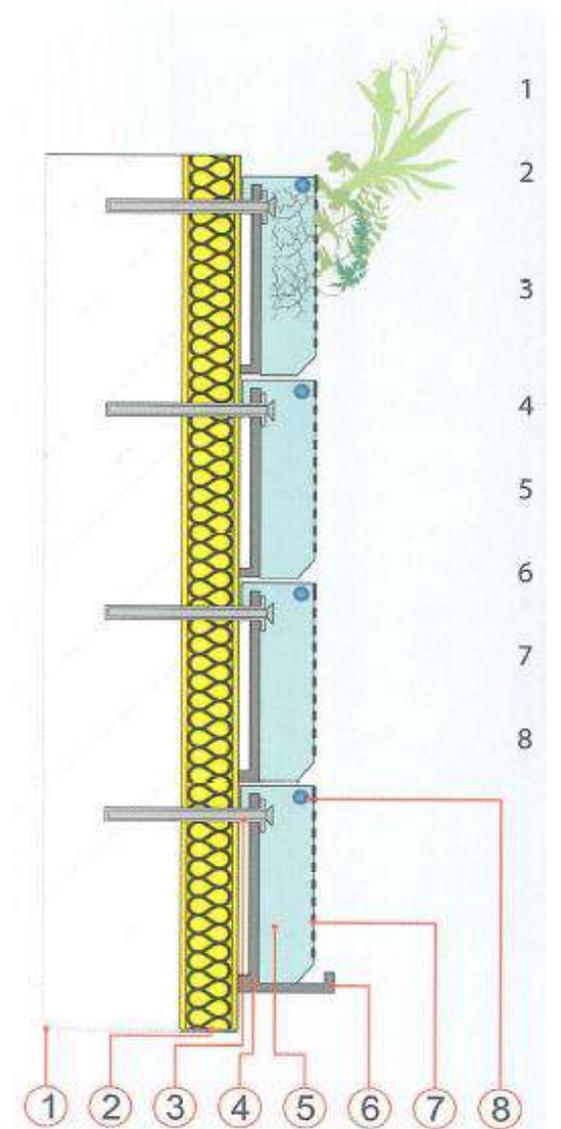
Réalisation P. Blanc rue
d'Aboukir à Paris

Les différentes solutions de végétalisation verticale

Les solutions de bardage rapporté végétalisé

Solution modulaire

- **Ossature support fixée au mur + modules précultivés ou non + réseau d'irrigation**
- Types de modules :
 - Gabions métalliques fermant une enveloppe de feutre qui comprend un substrat
 - Modules plastiques fermés, ouverts sur le dessus, avec un angle approprié, pour l'installation des plantes
 - Cassettes métalliques fermées à l'arrière et sur les côtés, la face avant donnant accès direct au substrat
 - Panneaux flexibles constitués de feutre et de laine minérale, offrant des poches pour les plantations
- Le poids de ces solutions varie de 45 à 180 kg/m²
- **Point fort : conception, végétalisé à réception, biodiversité**
- **Point faible : coût, high-tech**



Les différentes solutions de végétalisation verticale

Les solutions modulaires ou BRV



Les différentes solutions de végétalisation verticale

Les solutions modulaires ou BRV





Projet PLU(i)

Intégrer la végétalisation du bâti dans les documents d'urbanisme



Adivet



Projet PLU :

Contexte

Obligation (cf. loi C&R)
d'intégrer le ZAN dans les
documents de planification
d'ici le 22/02/2028 pour les
PLU(i) et pour les ScoT

+

Municipales 2026

=

Vague de révisions ou
modifications des PLU(i)

+ Obligation d'intégrer des
procédés de production d'énergies
renouvelables ou de végétalisation
aux toitures lors de la construction,
l'extension ou la rénovation lourde.
(Cf. Lois C&R et APER)

Opportunité pour introduire la
notion de **végétalisation du
bâti**

Et les toitures biosolaires

+ Développement du marché et
augmentation de la demande
des toitures biosolaires

En fonction d'objectifs liés aux
services écosystémiques
rendus :

- Accueil de la biodiversité
- Gestion des eaux pluviales
- Lutte contre les îlots de
chaleur urbains



GreenRoof
Score

Projet PLU :

Objectifs



1 - Toutes les collectivités doivent disposer des outils pour la rédaction des PLUi au plus tard le 30/06/2025



2 - Diffusion à toutes les collectivités des outils rédactionnels (au plus tard juin 2025)



3 - Assistance et conseil de mi-2025 à mi-2026

Projet PLU :

Plan d'actions



Identification de 4 priorités :

- L'accueil de la biodiversité
- La gestion des eaux pluviales
- La lutte contre les îlots de chaleur urbains
- Les toitures biosolaires

1

Etat des lieux

- Analyse de plus de 100 PLU(i)
- Etude comparative française et européenne sur le coefficient de biotope

2

Préconisations rédactionnelles pour les PLUi

- Rédaction de huit chapitres de recommandations rédactionnelles
- Réalisation d'un guide pédagogique

3

Vérification juridique de ces textes par des cabinets juridiques spécialisés en urbanisme

4

Publication et partage auprès des collectivités et acteurs de la rédaction des documents d'urbanisme

Etat des lieux :

Révéléateur de la nécessité de renforcer le cadre réglementaire local



Les principaux constats :

- **90%** des PLU(i) analysés mentionnent les « toitures végétales » dans leur règlement mais peu de PLU(i) formule une réelle obligation de végétaliser les toitures.
- **50%** des PLU(i) mettent en place un coefficient de biotope par surface, un coefficient de végétalisation ou un coefficient nature.
- **25%** des PLU(i) analysés font un lien direct entre toitures végétales et gestion des eaux pluviales
- Il existe une **grande disparité entre les PLU(i)** analysés en termes de traitement de la végétalisation du bâti (notamment par rapport aux hauteurs de substrats minimales).
- Concernant les **façades végétalisées**, elles sont systématiquement intégrées dans le coefficient de biotope. Une préférence pour les plantes grimpantes enracinées en pleine terre est mise en avant.

Livrables :

Recommandations rédactionnelles



Catalogue de dispositions complémentaires ou non au choix des rédacteurs :

- Chapitre « rapport de présentation »
- Chapitre « PADD – projet d'aménagement et de développement durable »
- chapitre « OAP – orientation d'aménagement et de programmation »
- Chapitre « dispositions générales »
- Chapitre par priorité :
 - « Biodiversité »
 - « Gestion des eaux pluviales »
 - « Lutte contre les îlots de chaleur urbains »
 - « Toitures biosolaires »
- Lexique

4
5

1 Intégrer la végétalisation du bâti dans le PLU(i)

VOILET DU PLU

Règlement ou OAP thématique

- **Articles associés dans les PLU(i)**
- Article 4 : Caractéristiques urbaines, architecturales, environnementales et paysagères.
- Eau, électricité, chauffage, etc.
- Article 8 : Aspect extérieur des constructions et aménagement de leurs abords.
- Article 9 : Espaces verts et plantations.
- Article 15 : Obligations imposées aux constructeurs, travaux, implantation et aménagements, en matière de performances énergétiques et environnementales.

■ **Références juridiques**

- Article L. 101-10 du code de l'urbanisme
- Article L. 101-22 du code de l'urbanisme
- LRU et SRU n°10 du 22 août 2020 portant LRU, notamment le développement climatique et aménagement de la résilience face à l'effort.
- Article L107-4 - Code de la construction et de l'habitation
- Arrêté du 17 décembre 2023 portant application de l'article L. 107-4 du code de la construction et de l'habitation, tant la proposition de la tenue du bâtiment associée par un système de végétalisation ou de production d'énergie renouvelable, et garantissant en outre, accessoirement, l'optimisation liée à l'installation de ces systèmes.

Diagnostiquer et justifier l'accueil de la biodiversité à travers la végétalisation du bâti

- Identifier les secteurs de construction et les espaces participatifs à la trame verte urbaine
- Identifier et localiser les interventions à la trame verte et bleue
- Intégrer les connaissances sur le fonctionnement de la végétalisation du bâti en termes de biodiversité
- Identifier les corridors écologiques
- Identifier les espèces d'êtres vivants contributeurs du maintien des continuités écologiques
- Coefficient de biotope par surface (CIB)

Exemple de texte recommandé

« Afin de contribuer à la qualité du cadre de vie, d'obtenir un équilibre entre les espaces construits et les espaces libres et répondre aux enjeux environnementaux, le règlement du PLU en application des dispositions de l'article LRU-22 du Code de l'urbanisme impose une part minimale de surfaces éco-aménagées (Coefficient de Biotope – CIB) permettant de contribuer au maintien de la biodiversité et de la trame verte et bleue »

■ Justifier du besoin d'intégrer d'eau afin d'assurer la pérennité des dispositifs et en lien avec le contexte pluviométrique du territoire

■ Justifier du besoin d'entretien de la végétalisation

■ Justification technique du pilotage

Comment renforcer la végétalisation du bâti à travers le règlement du PLU ?

Le rapport de présentation expose les motifs de délimitation des zones et des règles qui y sont applicables. A ce titre, il justifie du point de vue de l'intérêt général, les limitations opposées à l'utilisation des sols (constructibilité, densité des terrains, règles morphologiques, aspect des constructions, obligations en matière d'équipements, etc.). Le code de l'urbanisme ne définit pas de contenu précis du rapport de présentation. Dans ces conditions, cette proposition de chapitres peut être l'objet d'adaptation.

Dispositions pouvant être intégrées au PLU

Diagnostiquer et justifier le recours à la végétalisation du bâti

- Établir un diagnostic des enjeux relatifs à la végétalisation
- Étudier les potentiels de végétalisation du bâti et l'état d'exécution
- La végétalisation du bâti
- Identifier les zones de végétalisation identifiées
- Définir les zones d'application du coefficient de biotope

Exemple de texte recommandé

« Afin de rééquilibrer la qualité du biotope sur le territoire, les surfaces végétalisées imposées par le PLU sont évalées en plus forte quantité dans un « éco secteur de » secteur de renforcement du végétal », qui est à la fois le plus densément bâti et le plus défavorable en termes de végétalisation »

Diagnostiquer et justifier la gestion des eaux pluviales par la végétalisation du bâti

- Établir un diagnostic de la gestion des eaux pluviales sur le territoire
- Identifier les secteurs où l'entretien des eaux pluviales est difficile d'un point de vue climatique
- Identifier les problèmes et objectifs liés à la gestion des eaux pluviales
- Intégrer les connaissances sur le fonctionnement de la végétalisation du bâti en termes de gestion des eaux pluviales
- La gestion intégrée à la gestion des eaux pluviales
- Délimiter le zonage pluvial et justifier des zones et des débits de fuite associés

Exemple de texte recommandé

« Une attention particulière a été portée dans le règlement du PLU en faveur d'une gestion maîtrisée des eaux pluviales. En effet, l'implémentation d'ouvrages de traitement des eaux pluviales, le changement climatique et les débits élevés des précipitations peuvent générer des inconvénients pour le développement des réseaux et des zones d'habitat et dégrader les milieux naturels. Les enjeux d'intégration durable et intégrée des eaux pluviales dans les futurs projets d'aménagement et de construction sont pris en compte pour poursuivre le développement urbain du territoire sans aggraver la situation (en de protéger les personnes et les biens contre les inondations et préserver la qualité des milieux aquatiques). Ainsi, afin de maîtriser les conséquences de l'urbanisation sur le ruissellement, il a été décidé d'adopter un zonage pluvial et de développer la gestion des eaux pluviales à la parcelle en favorisant l'implémentation des sols en favorisant la détection des réseaux et l'entretien de l'eau dans le sol ainsi que limiter les débits de ruissellement.

La gestion des eaux pluviales est évaluée globalement et soumise à des limitations de débit pour limiter les impacts pluviaux et ne pas aggraver le risque d'inondation en cas de fortes précipitations. Les débits de fuite sont adaptés aux zones classées dans le plan de zonage pluvial.

Pour l'aspect qualitatif des regards d'eau pluviales, tout projet doit respecter des charges polluantes acceptables par le milieu récepteur »

Recommandations rédactionnelles / Juin 2025
Recommandations rédactionnelles / Juin 2025

Dispositions générales :

Comment renforcer la végétalisation du bâti à travers le règlement du PLU ?

- **Imposer la végétalisation des toitures**

Les règlements des PLU peuvent rendre obligatoire la végétalisation des toitures-terrasses (de 0 à 20% de pente). Il peut par exemple, être prévu que :

« Les toitures de 0 à 20% de pente et d'une superficie totale inférieure ou égale à 150m² seront végétalisées à hauteur de 100 % hors éclairage naturel (fenêtre de toit) qui ne pourra dépasser 20% de la surface totale de la toiture. »

ET/OU

« Les toitures de 0 à 20% de pente et d'une superficie totale supérieure à 150m² seront végétalisées à hauteur de 80 % au minimum. »

- **Définir des secteurs de végétalisation renforcée**

Le document graphique du PLU peut définir un secteur de végétalisation renforcée pour intégrer les toitures des bâtiments aux continuités écologiques (trames vertes et bleues) et ainsi favoriser le déplacement des espèces et la gestion des eaux pluviales. Par exemple :

	Dans le secteur de végétalisation renforcée (et/ou de la Trame verte et bleue)	Hors du secteur de végétalisation renforcée (et/ou de la Trame verte et bleue)
Toiture terrasse inférieure ou égale à 150m ²	100 % de la surface doit être végétalisée.	80 % de la surface doit être végétalisée.
Toiture terrasse supérieure à 150m ²	80 % de la surface doit être végétalisée.	60 % de la surface doit être végétalisée.

Biodiversité :

Comment encourager la biodiversité et développer la nature en ville à travers la végétalisation du bâti ?



- Définir un coefficient de biotope par surface

Toitures végétales

Epaisseur de substrat	Type de végétation	Stockage d'eau (par m2)	Coefficient	Equivalent pleine terre (1 m ² de pleine terre = x m ² de toitures végétalisées)
< 8 cm	Sedums	12 L	0,30	3,33 m ²
8 à 12 cm	Sedums + herbacés	24 L	0,40	2,5 m ²
12 à 30cm	Sedums + herbacés + arbustes H (20 à 50)	40L	0,50	2 m ²
	Sedums + herbacés + arbustes (+ de 50)	50L	0,60	1,6 m ²
30 à 50cm	+ petits arbres			
≥ 50cm	Sedums + herbacés + arbustes + arbres	60L	0,70	1,4 m ²

Façades végétalisées

Type d'installations et épaisseur de substrat	Coefficient	Critères associés
Bacs discontinus	0,20	30x30 ou 20x40 de section minimale de la jardinière
Murs BRV (Bardage rapporté végétalisé) avec un substrat inférieur à 10 cm	0,20	
Murs BRV avec un substrat supérieur ou égal à 10 cm	0,30	
Façades végétalisées en pleine terre	0,40	Câbles tous les 30 cm obligatoires et sur toute la hauteur du bâtiment. Au minimum 30 cm de de largeur de bande plantée en pleine terre.

Biodiversité :

Comment encourager la biodiversité et développer la nature en ville à travers la végétalisation du bâti ?



- **Assurer une diversité des plantes**

Exemple rédactionnel pour le règlement ou une OAP thématique :

« A partir de 3m² de toitures végétalisées extensives (substrat < 12 cm), la couche végétale devra intégrer au minimum 10 espèces différentes avec un mélange de comportements. »

« Dans le cas de toitures végétalisées semi-intensives (substrat : 12 à 30 cm), la couche végétale devra intégrer au minimum 20 espèces différentes avec mélange de comportements botanique (les espèces précédentes ainsi que des petits arbustes et des petits arbres).

Dans le cas de toitures végétalisées intensives (substrat > 30 cm), la couche végétale devra intégrer au minimum 30 espèces différentes avec un mélange de comportements (les espèces précédentes ainsi que de grands arbustes et arbres sur la base du ratio 1 tous les 20m²). »

« Les végétaux seront adaptés aux conditions climatiques du projet (résistance au gel et à la pluviométrie disponible). »

- **Favoriser la faune**

Exemple rédactionnel pour le règlement :

« Afin de favoriser la faune sur les toitures, il conviendra d'installer des dispositifs d'accueil de la biodiversité ou refuges à faune (amas de bois morts, nids, nichoirs à chiroptère, nappes ou tas de sable, etc.) à hauteur d'une unité pour 30 m² de toiture végétalisée. »

« Dans le but d'augmenter la possibilité d'hébergement d'un nombre élevé d'espèces, lorsque le projet comprend plusieurs refuges, il conviendra d'utiliser des dispositifs d'accueil de la biodiversité variés ».

Gestion des eaux pluviales

Comment la végétalisation du bâti participe à la gestion des eaux pluviales ?



- **Définir des objectifs d'abattement pluvial**

L'abattement pluvial correspond à la quantité d'eau retenue puis évapotranspirée par la toiture végétalisée (en mm). Les textes suivants sont recommandés :

- Ambition ★ : « 100 % des pluies courantes ET/OU 80 % des pluies annuelles »

« Tout projet d'aménagement, d'infrastructures ou de construction doit permettre l'infiltration et/ ou l'évapotranspiration de 80 % des pluies annuelles ou 100 % des pluies courantes. » OU

« 100 % des pluies courantes doivent être gérées sur la parcelle de façon autonome (toitures végétalisées, pleine terre), sans rejet vers le réseau d'assainissement. » OU

« 80 % des pluies annuelles doivent être gérées sur la parcelle de façon autonome (toitures végétalisées, pleine terre), sans rejet vers le réseau d'assainissement. »

Abattement pluvial	Ambition ★ : 100 % des pluies courantes OU 80 % des pluies annuelles
	Ambition ★★ : 50 % des pluies décennales
	Ambition ★★★ : 100 % des pluies décennales
	Ambition ★★★★ : 100 % des pluies cinquanteennes

Gestion des eaux pluviales

Comment la végétalisation du bâti participe à la gestion des eaux pluviales ?



Tableau récapitulatif :

	Nord	Sud
Débit de fuite maximal	Ambition ★ : 5 L/s/ha	Ambition ★ : 3 L/s/ha
	Ambition ★★ : 3 L/s/ha	Ambition ★★ : 2 L/s/ha
	Ambition ★★★ : 2 L/s/ha	Ambition ★★★ : 1 L/s/ha
	Ambition ★★★★ : 1 L/s/ha	Ambition ★★★★★ : zéro-rejet de la pluie de référence pendant la durée de l'évènement pluvieux
	Ambition ★★★★★ : zéro-rejet de la pluie de référence pendant la durée de l'évènement pluvieux	

Exemples de dispositions

- **Définir des débits de fuite**

Pour le nord de la France,

- Ambition ★ : 5 L/s/ha

« Tout aménagement ou réaménagement d'espaces libres doit intégrer des mesures visant à limiter le débit des eaux pluviales rejetées dans le réseau d'assainissement en respectant un débit de fuite maximal de 5 L/s/ha. Aucun débit supplémentaire ne sera admis dans le réseau public. Les dispositifs favorisant l'évapotranspiration et l'infiltration seront privilégiés. » OU

« Les eaux de ruissellement générées par toute nouvelle construction ou extension ou aménagement doivent être gérées sur l'emprise de la parcelle du projet par régulation du débit résiduel d'eaux pluviales générées par la pluie de dimensionnement. Seul l'excédent de ruissellement pourra être raccordé après régulation. Le débit de fuite, généré à la parcelle, ne doit pas excéder 5 L/s/ha. Aucun débit supplémentaire ne sera admis dans le réseau public. Les dispositifs favorisant l'évapotranspiration et l'infiltration seront privilégiés. » OU

« Toutes les mesures nécessaires devront être prises pour limiter le débit des eaux pluviales évacuées à 5 L/s/ha. Aucun débit supplémentaire ne sera admis dans le réseau public. Les dispositifs favorisant l'évapotranspiration et l'infiltration seront privilégiés. »

Lutte contre les îlots de chaleur urbains

Comment la végétalisation du bâti contribue à la réduction des îlots de chaleur urbains ?



- **Lutter contre les îlots de chaleur urbains grâce aux toitures végétalisées**

- Ambition ★ :

Ce degré d'ambition est adapté principalement aux périphéries de villes où l'urbanisation est moyenne et la densité est de 20 à 30 logements/ha.

Le texte suivant est recommandé :

« Afin de lutter contre l'effet d'îlot de chaleur urbain, les toitures végétalisées doivent répondre aux caractéristiques techniques suivantes :

- La capacité de stockage en eau sous le substrat (en complément de la rétention du substrat) est de minimum 20 L/m². Elle s'additionne à la capacité de rétention temporaire en eau.
- Mise en place d'une végétation rase composée principalement de succulentes. Cette strate peut intégrer des vivaces herbacées, des vivaces à bulbes et des graminées, sur une surface représentant moins de 50 % de la surface totale végétalisée. »

- **Critères techniques favorables à la réduction de la surchauffe urbaine – Favoriser les remontées capillaires**

Les textes suivants sont recommandés :

« Le complexe de végétalisation devra comporter un système de remontées par capillarité afin de permettre à l'eau stockée dans les différentes couches du système de répondre aux besoins des végétaux en période sèche. »

Toitures biosolaires

Comment introduire les toitures biosolaires dans les PLU(i) ?



- **Réduire l'épaisseur de substrat dans le cas des toitures biosolaires**

Les toitures biosolaires apportent des services différents des toitures végétalisées classiques et ont également des contraintes techniques particulières. C'est pourquoi une réduction de l'épaisseur de substrat minimale pourra être permise tout en garantissant le développement de la biodiversité.

Exemple rédactionnel pour le règlement :

« Dans le cas de l'installation d'une toiture biosolaire, l'épaisseur de substrat pourra être réduite sans être toutefois inférieure à 8 cm. Le nombre d'espèces végétales introduites doit néanmoins toujours être supérieur ou égale à 10. »

- **Favoriser une typologie de végétation adaptée**

Les textes suivants sont recommandés :

« Les toitures biosolaires devront intégrer des végétaux adaptés aux différentes zones d'ombrage (sous les modules, dans les allées) ainsi que des végétaux dont la hauteur de développement est compatible avec la hauteur disponible sous les modules solaires et les hauteurs de substrats retenues. »

« Les végétaux ligneux à fort développement (supérieur à 60 cm) ainsi que les plantes grimpantes ne sont pas recommandés (exceptés pour les pergolas). Il est recommandé de réserver les ligneux à fort développement aux espaces hors panneaux photovoltaïques ou thermiques. Les succulentes, les petites vivaces et les petites graminées (inférieures à 20 cm) sont recommandées. »

Guide pédagogique

Mode d'emploi pour les rédacteurs de PLU(i)



I. Qu'est-ce qu'une toiture végétale ?

Présentation des différents systèmes de végétalisation (extensif, semi-intensif, intensif, etc.)

II. Pourquoi végétaliser le bâti ?

Présentation des services écosystémiques rendus par la végétalisation

III. Pourquoi intégrer la végétalisation du bâti dans les PLU(i) ?

IV. Rapport de présentation, PADD et OAP : quels enjeux ?

V. Règlement : justification et détails des recommandations rédactionnelles

VI. Ressources



Guide pédagogique

III. Pourquoi intégrer la végétalisation du bâti dans les PLU(i) ?



3.3. La végétalisation du bâti : un levier de valorisation urbaine pour que les toitures deviennent des jardins, des paysages à vivre et à regarder

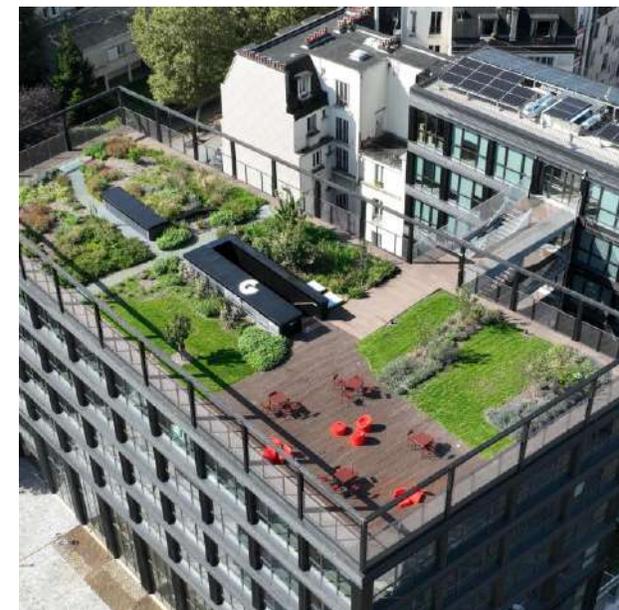
D'autre part, la végétalisation du bâti **accroît la valeur des espaces urbains. Elle impacte la qualité de l'espace public**, facteur déterminant pour les habitants, mais aussi pour les non-résidents, visiteurs et touristes. Elle constitue un élément clé de la **qualité de vie urbaine**, en offrant un **environnement confortable**, en encourageant l'activité physique, en favorisant les **interactions sociales** et en contribuant à la **revitalisation de certains quartiers**.

De plus, la végétalisation du bâti peut engendrer des **retombées économiques** si l'on appréhende cette question d'une manière globale. En effet, **les espaces végétalisés offrent des services écosystémiques dont l'absence nécessiterait de les remplacer par une intervention et une gestion humaine et matérielle**. Par exemple, la gestion des eaux pluviales en milieu urbain, qui ne peut être assurée par la végétalisation, nécessite la construction et l'entretien d'infrastructures souterraines. Par ailleurs, le phénomène d'îlot de chaleur urbain, s'il n'est pas atténué par la nature en ville, impose la climatisation des bâtiments. Cette démarche implique un investissement initial pour l'installation et l'entretien des infrastructures, ainsi qu'un coût opérationnel lié à la consommation d'énergie. Enfin, **la valeur financière d'un bâtiment serait augmentée par la présence de végétalisation en toiture, en moyenne de 8 %** selon une étude réalisée par Manso et al. 2021.

Exemples de chapitres

Wood-E à Pantin (réalisée en 2023)

Dans la ZAC du Port, à Pantin, l'omniprésence du végétal a été recherchée par l'architecte. Plus de 1200 m² ont été végétalisés dont 350 m² en toiture avec plusieurs espaces accessibles et un jardin comestible



Guide pédagogique

V. Règlement : justification et détails des Recommandations rédactionnelles

- Végétaliser les toitures à l'occasion de travaux sur existant

La **végétalisation des toitures existantes** est possible et **apporte des services écosystémiques généralement comparables à ceux d'une toiture neuve**. Cependant plusieurs éléments techniques doivent être pris en compte dans le cas de projets de surélévations et/ou de rénovations lourdes :

- La **capacité portante de l'élément porteur**. Il est indispensable de s'assurer de la surcharge permanente admissible, au moyen d'une étude de structure ;
- Le **mise en conformité de l'ouvrage d'étanchéité avec son usage futur** : il faut s'assurer que le complexe d'étanchéité soit résistant à la pénétration racinaire ;
- La **mise en conformité de l'isolant** qui doit être de classe minimum C.

Il est opportun de **profiter de la rénovation de l'étanchéité pour végétaliser les toitures**. Dans le cas de présence de graviers sur les étanchéités, le poids de ceux-ci peut être remplacé par une végétalisation extensive de poids équivalent.

Par ailleurs, étant donné les nombreux bénéfices que la végétalisation apporte pour l'adaptation des villes au changement climatique, un **bonus de constructibilité** peut être prévu lors des travaux d'extensions afin d'abaisser le pourcentage de pleine terre dans les cas où les toitures existantes et nouvellement créées soient végétalisées.

Copropriété rue Vauvenargues, Paris

Cette copropriété a rénové sa terrasse de 3 000 m² sur laquelle donnent nombre de logements en la végétalisant, pour obtenir plus de confort visuel mais aussi thermique et acoustique, apporter de la fraîcheur et accueillir la biodiversité. Le projet a été accompagné par l'Agence parisienne du climat via le dispositif CoprOasis.



Plan de communication

Public cible



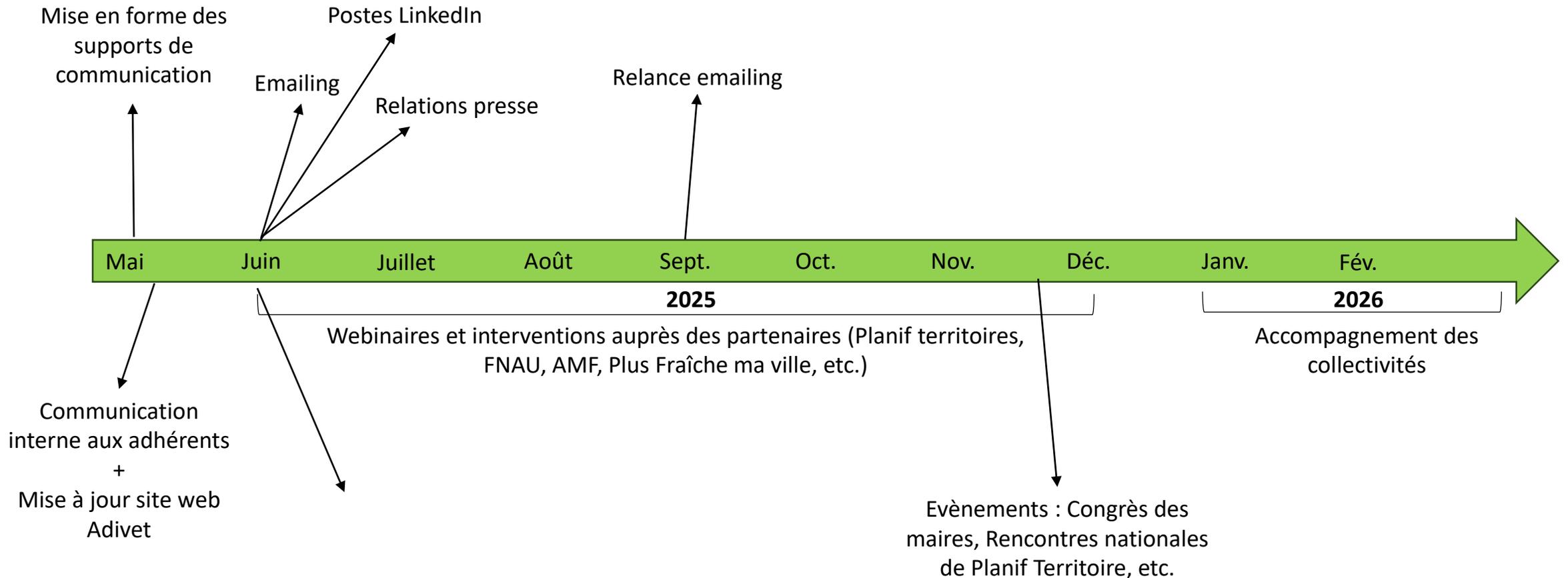
- Collectivités : communes et EPCI \geq 10 000 habitants
 - Responsables de service technique/ aménagement/ urbanisme/ espace vert
 - Elus à l'urbanisme
- Urbanistes (dont agences d'urbanisme publics)
- Architectes
- Géomètres
- Bureaux d'études
- CAUE
- Economistes
- Paysagistes-concepteurs

Public relais auprès de ces acteurs : associations d'élus, de DGS, fédérations nationales (FNAU, CAUE, etc.), etc.



Plan de communication

Actions



Partenaires institutionnels



- AESN
- Région Ile-de-France
- Planif Territoires – réseau IDF
- Plaine Commune
- Association des maires d'IDF
- Union régionale des CAUE d'IDF
- Etc.





Merci de votre attention



Adivet