Recommandations rédactionnelles

Intégrer la végétalisation du bâti dans les PLU(i)

Adivet

Juin 2025

Sommaire

	Introduction	3
	Mode d'emploi	4
1	**Intégrer la végétalisationdu bâti dans le PLU(i)**	6
2	**Introduire la végétalisation du bâti dans le Plan d'aménagement et de développement durable (PADD)**	9
3	**Introduire la végétalisation du bâti dans les Orientations d'aménagement et de programmation (OAP)**	12
4	**Intégrer la végétalisation du bâti dans le règlement**	17
5	**Accueil de la biodiversité**	22
6	**Gestion des eaux pluviales**	27
7	**Lutte contre les îlots de chaleur urbains**	34
8	**Toitures biosolaires**	38
	Glossaire	42

Remerciements

Pour mener à bien ce travail, l'Adivet remercie Pierre Georgel (Ecovegetal), animateur du groupe de travail ainsi que les membres de celui-ci :

Philippe Gaboriau (Alegina),
Yannik Beix (B·Green Solutions),
Yannis Delalandes (Biotopes Creation),
Stéphane Herbin (Cimbéton),
Manuel Decoodt (Etandex),
Ben Pycke (Greentexx),
Florence Danczak (Iko-Axter),
Pierre-Gilles Parra (Isobox),
Raphaël Lamé (Le Prieuré),
Eytan Levi (Roofscapes),
Michel Schmitt, Lionel Sindt et Matthieu Arlot (Sopranature),
Frédéric Madre (Topager),
Catherine Steenkiste (Vegetek),
Frédéric Logez (Vert-Tical Nord).

Nous remercions également le cabinet Coudray, avocats en droit public et droit de l'urbanisme et le cabinet Martin & Associés, avocats en droit de l'urbanisme et de la construction pour leur précieuse relecture juridique.

Introduction

Face aux enjeux croissants du changement climatique, de l'érosion de la biodiversité et de l'imperméabilisation des villes, la végétalisation du bâti s'impose comme une solution concrète, pérenne et multifonctionnelle. Depuis 2002, l'Adivet fédère l'ensemble des acteurs de la filière de la végétalisation des toitures et des façades – du maître d'ouvrage aux installateurs, en passant par les experts techniques – pour promouvoir la végétalisation de l'îlot bâti et des infrastructures urbaines. Forte de cette expertise, l'association a lancé un projet de Recommandations rédactionnelles afin d'intégrer la végétalisation du bâti dans les plans locaux d'urbanisme (PLU et PLUi). Conçu comme un catalogue de dispositions « prêtes-à-l'emploi », ce document vise à offrir une solution adaptée pour chaque collectivité. Relu par des cabinets d'avocats spécialisés en urbanisme, ce travail propose une méthode structurée et opérationnelle pour intégrer efficacement la végétalisation dans les documents d'urbanisme, autour de quatre thématiques clés : la biodiversité, la gestion des eaux pluviales, la lutte contre les îlots de chaleur urbains et les toitures biosolaires.

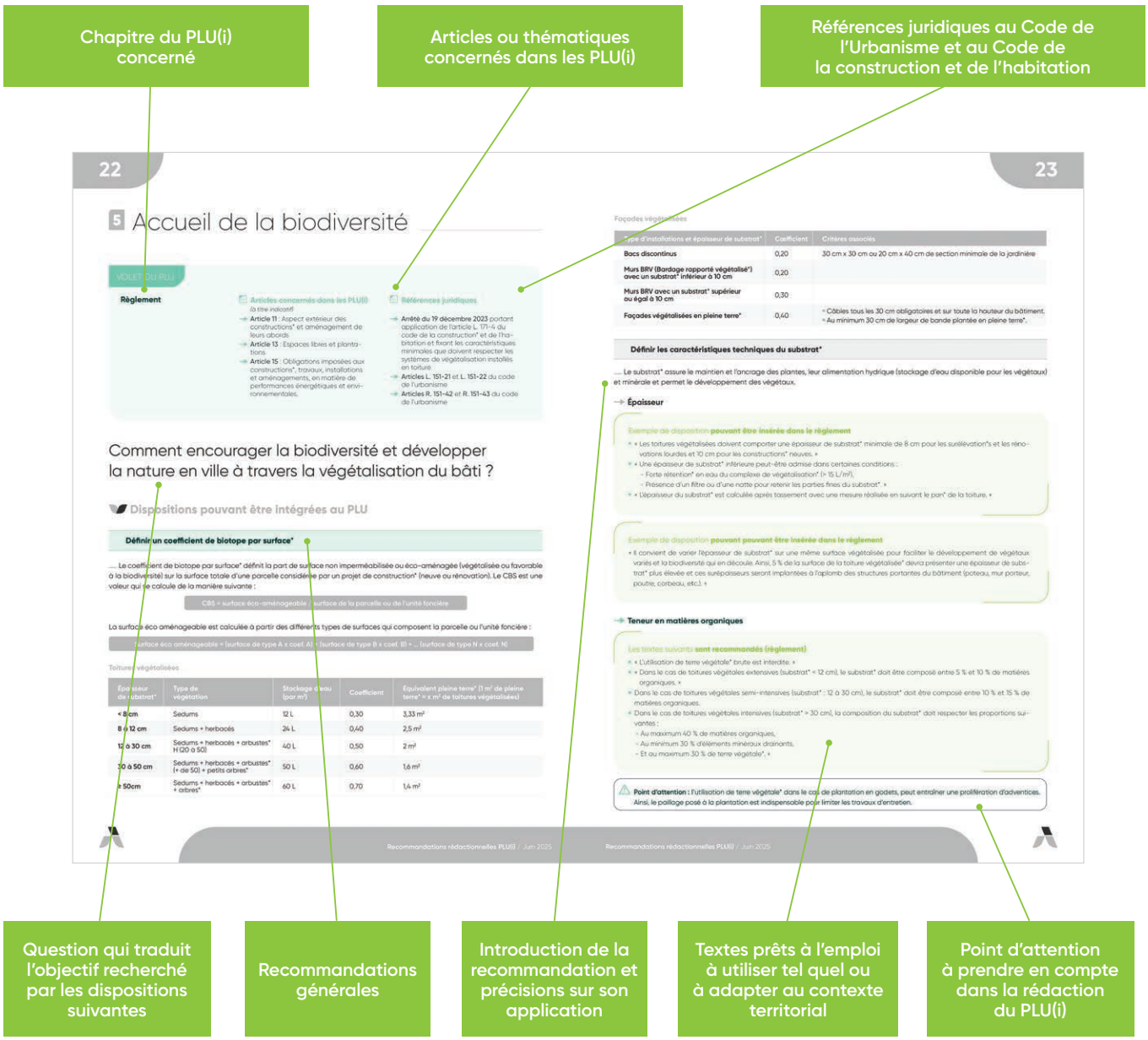
Les Recommandations rédactionnelles sont accompagnées d'un guide pédagogique qui a pour vocation de guider les rédacteurs de PLU dans leurs choix rédactionnels. Il a été conçu comme un mode d'emploi qui, d'une part, donne des points de repère sur le fonctionnement et la mise en œuvre des toitures végétalisées et, d'autre part, fournit des précisions sur les dispositions retenues et leurs avantages.

Pour tous renseignements complémentaires, contactez nous sur
vegetaliserlesplu@adivet.net
07 49 24 72 57

Mode d'emploi

Ce document est conçu comme un catalogue de dispositions et de textes « prêts à l'emploi ».

Dans un premier temps, il est proposé d'intégrer la végétalisation du bâti dans le **rapport de présentation**, puis dans le **plan d'aménagement et de développement durable (PADD)** et dans les **orientations d'aménagement et de programmation (OAP)**.
Dans un second temps, il est proposé d'intégrer la végétalisation du bâti dans le **règlement** de manière générale puis à travers des focus thématiques.



Les **recommandations présentent des scénarios différents qui n'ont pas vocation à s'additionner ou se compléter mais à offrir une pluralité de possibilités** pour les rédacteurs des PLU(i). Il revient donc aux rédacteurs de choisir les dispositions qui sont le plus adaptées aux enjeux et aux priorités de leur territoire.

Recommandations générales

Zone géographique où s'applique la recommandation

Niveaux d'ambition à sélectionner en fonction des problématiques rencontrées sur le territoire

Introduction de la recommandation et précisions sur son application

30

Imposer un volume de capacité de rétention* temporaire en eau de la toiture

La rétention* temporaire consiste à stocker de l'eau et à différer sa vidange avec l'aide d'un débit de fuite* régulé ou non. La distinction Nord/Sud a été définie sur la base de la carte des besoins en arrosage *(voir B. Irrigation)*.

Nord de la France

Ambition ★ : 30 L/m²

« L'aménagement paysager devra retenir un volume égal à 30 litres pour 1 m² de surface imperméabilisée. »

OU

« Tout projet doit justifier d'un ouvrage de régulation et/ou de rétention* d'eaux pluviales* sur son terrain d'un volume minimum de 30 par mètre carré imperméabilisé nouvellement créé. »

Ambition ★★ : 40 L/m²

« L'aménagement paysager devra retenir un volume égal à 40 litres pour 1 m² de surface imperméabilisée. »

OU

« Tout projet doit justifier d'un ouvrage de régulation et/ou de rétention* d'eaux pluviales* sur son terrain d'un volume minimum de 40 par mètre carré imperméabilisé nouvellement créé. »

Ambition ★★★ : 60 L/m²

« L'aménagement paysager devra retenir un volume égal à 60 litres pour 1 m² de surface imperméabilisée. »

OU

« Tout projet doit justifier d'un ouvrage de régulation et/ou de rétention* d'eaux pluviales* sur son terrain d'un volume minimum de 60 par mètre carré imperméabilisé nouvellement créé. »

Sud de la France

Ambition ★ : 50 L/m²

« L'aménagement paysager devra retenir un volume égal à 50 litres pour 1 m² de surface imperméabilisée. »

OU

« Tout projet doit justifier d'un ouvrage de régulation et/ou de rétention* d'eaux pluviales* sur son terrain d'un volume minimum de 50 par mètre carré imperméabilisé nouvellement créé. »

Ambition ★★ : 60 L/m²

« L'aménagement paysager devra retenir un volume égal à 60 litres pour 1 m² de surface imperméabilisée. »

OU

« Tout projet doit justifier d'un ouvrage de régulation et/ou de rétention* d'eaux pluviales* sur son terrain d'un volume minimum de 60 par mètre carré imperméabilisé nouvellement créé. »

Ambition ★★★ : 100 L/m²

« L'aménagement paysager devra retenir un volume égal à 100 litres pour 1 m² de surface imperméabilisée. »

OU

« Tout projet doit justifier d'un ouvrage de régulation et/ou de rétention* d'eaux pluviales* sur son terrain d'un volume minimum de 100 par mètre carré imperméabilisé nouvellement créé. »

RÉCAPITULATIF

	Nord	Sud
Capacité de rétention* temporaire en eau de la toiture	**Ambition** ★ : 30 l / m²	**Ambition** ★ : 50 l / m²
	Ambition ★★ : 40 l / m²	**Ambition** ★★ : 60 l / m²
	Ambition ★★★ : 60 l / m²	**Ambition** ★★★ : 100 l / m²

31

Définir des débits de fuite

Le débit de fuite* correspond au débit de vidange d'un ouvrage de rétention* et/ou infiltration* d'eau. Dans le cas des toitures végétalisées, le débit de rejet de la toiture peut être maîtrisé avec un régulateur de débit*.

Il convient de noter que le débit de fuite* n'est pas cumulable avec l'abattement* pluvial et la capacité de rétention* temporaire. De plus, si un débit de fuite* maximal est imposé, il faut privilégier le stockage de l'eau sur les toitures végétalisées afin de favoriser l'évapotranspiration*. L'eau peut également être retenue sous les systèmes de végétalisation pour permettre une évaporation partielle, ou bien infiltrée directement dans des zones* de pleine terre* ou des surfaces perméables (allée piétonne, stationnement, terrasses, voies pompiers, etc.)

Nord de la France

Ambition ★ : 5 L/m²

« 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. »

Ambition ★★ : 3 L/m²

« 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 3 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 3 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 3 L/s/ha. Aucun débit supplémentaire ne sera admis dans le réseau public. Les dispositifs favorisant l'évapotranspiration* et l'infiltration* seront privilégiés. »

Textes prêts à l'emploi à utiliser tel quel ou à adapter au contexte territorial

Propositions de formulation au choix

Tableau récapitulatif des recommandations chiffrées

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

VOLET DU PLU

Rapport de présentation

Parties concernées dans le rapport de présentation
(à titre indicatif)

- Justification des règles et compatibilité avec les autres documents d'urbanisme
- Justification du projet d'aménagement et de développement durable, des orientations d'aménagement et de programmation et des dispositions règlementaires

Références juridiques

- **Article L. 151-4** du Code de l'urbanisme
- **Article R. 151-1** du Code de l'urbanisme
- **Article R.151-2** du Code de l'urbanisme

Comment justifier le renforcement de la végétalisation du bâti à travers le rapport de présentation du PLU ?

Le rapport de présentation expose les motifs de délimitation des zones et des règles qui y sont applicables. À ce titre, il justifie du point de vue de l'intérêt général les limitations apportées à l'utilisation des sols (constructibilité, desserte des terrains, règles morphologiques, aspect des constructions, obligations en matière d'espaces libres, etc.). Le code de l'urbanisme ne définit pas de contenu précis du rapport de présentation. Dans ces conditions, cette proposition de chapitres peut faire 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/ou de renaturation
- Promouvoir la végétalisation du bâtie
- Identifier les zones de végétalisation renforcée

Exemple de **texte recommandé**

« Afin de rééquilibrer la qualité du biotope sur le territoire, les surfaces végétalisées imposées par le PLU sont exigées en plus forte quantité dans un vaste secteur, dit « secteur de renforcement du végétal », qui est à la fois le plus densément bâti et le plus dépourvu d'espaces verts publics ou privés. »

- Définir les zones d'application du cœfficient de pleine terre

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

- Identifier les secteurs de renaturation et les espaces participants à la trame verte urbaine
  - Identifier et localiser les interruptions sur la Trame verte et bleue
- Intégrer les connaissances sur le fonctionnement de la végétalisation du bâti en termes de biodiversité
- Identifier les corridors écologiques
  - Localiser les espaces bâtis pouvant contribuer au maintien des continuités écologiques
- Cœfficient de biotope par surface (CBS) :

Exemple de **texte recommandé**

« Afin de contribuer à la qualité du cadre de vie, d'assurer un équilibre entre les espaces construits et les espaces libres et répondre aux enjeux environnementaux, le règlement du PLU, en application des dis positions de l'article L151-22 du Code de l'urbanisme, impose une part minimale de surfaces éco-aménageables (Cœfficient de Biotope – CBS) permettant de contribuer au maintien de la biodiversité et de la nature en ville. »

- Justifier du besoin de stockage 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 paillage

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'infiltration des eaux pluviales est difficile à mettre en place
  - Identifier les problèmes et dysfonctionnements hydrauliques majeurs lors de fortes précipitations
- Intégrer les connaissances sur le fonctionnement de la végétalisation du bâti en termes de gestion des eaux pluviales
  - La gestion intégrée à la parcelle 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'imperméabilisation croissante des sols liée à la densification urbaine du territoire, le changement climatique et les débits d'eaux pluviales supplémentaires qui en résultent, aggravent les inondations par le débordement des réseaux ou des cours d'eau et dégradent les milieux naturels. Les enjeux d'une gestion durable et intégrée des eaux pluviales dans les futurs projets d'aménagement et de construction sont majeurs pour poursuivre le développement urbain du territoire sans aggraver la situation afin 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 à l'aide du zonage pluvial, de développer la gestion des eaux pluviales à la parcelle en évitant au maximum l'imperméabilisation des sols, en favorisant la déconnexion des réseaux et l'infiltration de l'eau dans le sol ainsi qu'en limitant les débits de rejet.

Le rejet d'eaux pluviales est évacué gravitairement et soumis à des limitations de débit pour étaler les apports pluviaux et ne pas aggraver le risque d'inondation en aval. Ces débits de fuite maximaux (débit de rejet limité) sont adaptés aux zones définies dans le plan du zonage pluvial.

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

Diagnostiquer et justifier la lutte contre les îlots de chaleur urbains grâce à la végétalisation du bâti

- Identifier les zones d'inconfort thermique (les zones les plus chaudes)
- Localiser les espaces à convertir en zones de fraîcheur
- Intégrer les connaissances sur le fonctionnement de la végétalisation du bâti en termes de lutte contre les îlots de chaleur urbains
- Promouvoir la végétalisation comme un matelas de protection thermique

Exemple de **texte recommandé**

« Les toitures végétalisées ont pour objectif de réduire l'effet d'îlot de chaleur urbain et ainsi contribuer à l'adaptation des villes au changement climatique. L'ombrage des végétaux de ces toitures permet une protection thermique des derniers niveaux du bâti ».

Diagnostiquer et justifier l'installation de toitures biosolaires

- Évaluer le potentiel de production en énergies renouvelables
  - Étudier les caractéristiques d'ensoleillement du territoire
- Intégrer les connaissances sur le fonctionnement des toitures biosolaires

Exemple de **texte recommandé**

- « Les toitures biosolaires améliorent les rendements électriques. De même, ces toitures favorisent la rétention d'eau et la biodiversité. Ainsi, dans un souci de performance énergétique et de préservation environnementale, le règlement encourage leur installation ».
- « Pour qu'une toiture biosolaire soit efficiente pour l'ensemble des aménités (gestion de l'eau, biodiversité, lutte contre les îlots de chaleur urbains, paysages urbains, etc.), la surface végétalisée doit couvrir l'ensemble de la toiture hors zones techniques (descentes d'eaux pluviales, zones stériles et locaux techniques). C'est pour cette raison que le règlement impose une surface minimale de végétalisation pour les toitures biosolaires. »

2 Introduire la végétalisation du bâti dans le Plan d'aménagement et de développement durable (PADD)

VOLET DU PLU

PADD

Rubriques du PADD concernées dans les PLU(i) :

- Nature en ville
- Trame verte et bleue – continuités écologiques – corridors écologiques
- Gestion de la ressource en eau et milieux humides
- Îlot de fraîcheur
- Résilience
- Logement de qualité

Références juridiques

- **Article L151-5** du Code de l'urbanisme

Dispositions pouvant être intégrées au PLU

Le PLU(i) et plus particulièrement le PADD définit « les orientations générales des politiques [...] de préservation ou de remise en bon état des continuités écologiques. » (*cf. Code l'urbanisme*). Ainsi, il est pertinent d'intégrer dans celui-ci la végétalisation du bâti comme un outil pour assurer ces continuités écologiques.

Détailler la stratégie de végétalisation et de maintien des continuités écologiques dans une orientation dédiée à la nature en ville

Le PADD peut intégrer un chapitre dédié aux enjeux relatifs à la nature en ville et la préservation de la biodiversité et fixer les objectifs de son développement et de son maintien. Ce chapitre permettra également de détailler la stratégie de végétalisation de la collectivité.

Les orientations suivantes **pourront être intégrées**

- Renforcer la place de la nature en milieu urbain en favorisant une approche multifonctionnelle
- Développer les continuités naturelles dans les secteurs urbanisés : Au travers de son PLU(i), la collectivité confortera la Trame verte et bleue dans les zones urbaines en créant ou renforçant ces continuités. Cette trame s'appuiera sur les parcs et jardins publics, les arbres d'alignements, la végétalisation des voiries et des places de stationnement, les bâtiments (en ciblant notamment les toitures et façades), les canaux et noues, les bassins de rétention, les terrains de sport, etc.
- Renforcer la végétalisation des bâtiments et espaces extérieurs : le PLUI renforcera la végétalisation des sols, des façades (traitement des pieds de façade notamment) et des toitures, en particulier dans les milieux urbains denses.
- Promouvoir et étendre la végétalisation des murs, des façades et des toits en favorisant des réalisations qualitatives.
- Développer les dispositifs favorisant la place du végétal dans les zones urbaines. L'expérimentation de nouvelles formes de nature en ville est également encouragée afin de mieux répondre aux enjeux environnementaux : dispositifs d'agriculture urbaine en superstructure, toitures plantées, ou encore jardins partagés sont encouragés.
- Mettre en valeur la biodiversité du territoire en assurant la préservation et la restauration de la Trame Verte et Bleue, et le développement de solutions fondées sur la nature, en milieu urbain comme dans les espaces agricoles et naturels.
- Favoriser le retour et l'ancrage de la biodiversité dans les aménagements : en renforçant les exigences règlementaires relatives aux surfaces de pleine terre ; en incitant au développement de surfaces végétalisées sur les bâtiments (toitures et façades) ; à la perméabilité des murs et clôtures ; en adaptant l'éclairage urbain à la biodiversité, etc.

Inscrire une orientation visant à favoriser l'infiltration des eaux pluviales à la parcelle et l'évapotranspiration via des solutions fondées sur la nature comme la végétalisation du bâti

Le PLU(i) est invité à mentionner que les projets (d'urbanisation nouvelle ou de renouvellement urbain) doivent respecter au maximum la déconnexion des réseaux d'eaux pluviales, l'infiltration et la rétention des eaux pluviales à la source, en favorisant la pleine terre et les solutions fondées sur la nature (végétalisation des toitures). Le PADD peut donc viser le zéro rejet d'eaux pluviales dans les réseaux pour les pluies courantes *à minima*. Selon les territoires, cet objectif peut être étendu aux pluies moyennes et aux fortes pluies (période de retour de 10 ans, 30 ans, etc.).

Les orientations suivantes **pourront être intégrées**

- Contribuer à une gestion durable des eaux pluviales en limitant l'imperméabilisation des sols et en privilégiant l'infiltration des eaux pluviales à la parcelle, notamment par des ouvrages à l'air libre comme les toitures végétalisées.
- Ménager la ressource en eau en recherchant une perméabilité des sols et une gestion alternative des eaux pluviales dans les projets afin de limiter les rejets vers les réseaux et de gérer l'eau de pluie au plus près de là où elle tombe (gestion à la parcelle ou mutualisation des ouvrages au sein des opérations d'ensembles, récupération des eaux de toitures ou végétalisation des toits-terrasses, réalisation de noues le long des voies ou de bassins filtrants permettant d'épurer les polluants, etc.).
- Optimiser la gestion des eaux pluviales pour limiter les rejets au réseau public en ayant recours aux toitures végétalisées.
- Déployer une gestion intégrée des eaux pluviales avec : des solutions fondées sur la nature ou des solutions alternatives de traitement à la parcelle (noue d'infiltration, espace vert inondable, toitures végétalisées, etc.).

Inscrire une orientation visant à adapter la ville au changement climatique et à lutter contre le phénomène d'îlots de chaleur en favorisant la végétalisation du bâti

Le PADD est invité à mentionner, qu'afin de lutter efficacement contre les îlots de chaleur urbains, le développement de la nature en ville et de la végétalisation constitue une priorité. De plus, le PADD veille à définir les caractéristiques des solutions à privilégier afin qu'elles contribuent pleinement à la création d'îlots de fraîcheur.

Les orientations suivantes **pourront être intégrées**

- Développer les îlots de fraîcheur grâce à la présence du végétal et de l'eau (espaces verts, arbres à grand développement, parcs publics, toits végétalisés, façades végétalisées, présence de fontaines, etc.).
- Rechercher l'atténuation des « îlots de chaleur » qui se forment en période estivale par le développement de la végétalisation des espaces urbains, notamment des grandes emprises économiques et de parkings, dans les centres denses, le long des axes à fort trafic, en toitures.
- Renforcer la résilience face au changement climatique en s'appuyant sur les services apportés par la nature en ville tels que la végétalisation des espaces publics, les toitures terrasses, les plantations d'arbres et de haies, etc. qui apportent des réponses aux différentes problématiques rencontrées en milieu urbain.
- Développer, favoriser la végétalisation des espaces publics et des bâtiments pour le confort d'été et lutter contre les îlots de chaleur urbains.
- Lutter contre les îlots de chaleur au sein des projets de construction et des aménagements des espaces publics en renforçant la présence végétale, au sol et au droit des constructions (façades et toitures végétalisées).
- Favoriser la végétalisation dans les zones urbaines et à urbaniser, prenant notamment appui sur la définition d'espaces perméables, de manière à contribuer directement au rafraîchissement, ainsi qu'à la préservation de la biodiversité et à la séquestration du carbone.

Inscrire une orientation permettant la multifonctionnalité des toitures et notamment la combinaison de la production d'énergie renouvelable et la végétalisation en toiture (toiture biosolaire)

Le PLU(i) peut encourager la production d'énergie renouvelable en toiture afin d'optimiser les espaces libres. Cependant, celle-ci ne doit pas entrer en concurrence avec la végétalisation des toitures. Ainsi, le PADD veille à promouvoir des solutions innovantes et multifonctionnelles telles que les toitures biosolaires. Dans les secteurs stratégiques pour la biodiversité et les zones à forte exposition solaire, celles-ci apportent de nombreux avantages comme répondre à la nécessité de production d'énergie décarbonée tout en apportant les services écosystémiques de la végétalisation du bâti ou encore augmenter la production d'énergie électrique grâce à l'évapotranspiration du complexe de végétalisation qui permet de rafraîchir les panneaux photovoltaïques et diversifier le couvert végétal et augmenter la biodiversité, grâce aux zones d'ombrage induites par les panneaux photovoltaïques.

Les orientations suivantes **pourront être intégrées**

- Valoriser l'existence de toitures terrasses sur les bâtiments, à travers la végétalisation et la production énergétique renouvelable.
- Encourager la réalisation de toitures biosolaires sur le territoire afin d'optimiser la production d'énergie électrique.

3 Introduire la végétalisation du bâti dans les Orientations d'aménagement et de programmation (OAP)

VOLET DU PLU

OAP

OAP concernées dans les PLU(i) :
OAP thématiques

- Cycle de l'eau
- Trame verte et bleue
- Nature en ville
- Solutions fondées sur la nature
- Adaptation au changement climatique

OAP sectorielle

Références juridiques

- **Article L151-6** du Code de l'urbanisme
- **Article L151-6-2** du Code de l'urbanisme
- **Article L151-7** du Code de l'urbanisme
- **Article R. 151-6** du Code de l'urbanisme
- **Article R. 151-7** du Code de l'urbanisme
- **Article R. 151-8** du Code de l'urbanisme

Dispositions pouvant être intégrées au PLU

Le PLU(i) est invité à définir « les actions et opérations nécessaires pour mettre en valeur les continuités écologiques » *(cf. Code de l'urbanisme)*. Ainsi, il est pertinent de mobiliser les OAP thématiques et les OAP sectorielles pour fixer des orientations claires visant à renforcer l'intégration de la nature dans les projets d'aménagements et plus spécifiquement à encourager la végétalisation du bâti.

Intégrer dans une OAP thématique une orientation en faveur de la végétalisation du bâti

Exemple de **texte recommandé**

« La végétalisation des constructions et de leurs abords est une nécessité. Cette végétalisation pourra s'effectuer selon différentes modalités : toitures végétalisées à vocation d'agriculture urbaine ou non, pied d'immeuble végétalisé, façades végétalisées, dalles de parking végétalisées, etc. »

→ **Plusieurs angles d'approches sont ensuite possibles**

Intégrer la végétalisation du bâti dans une OAP thématique dédiée à la biodiversité ou à la nature en ville

Pour augmenter les capacités d'accueil de la biodiversité en milieu urbain, une solution est d'augmenter les surfaces végétalisées. Or la disponibilité de surfaces au sol est souvent rare en contexte urbain. La végétalisation du bâti peut alors être une solution alternative notamment dans les espaces et projets plus contraints. Ce type de dispositif est considéré comme une « solution fondée sur la nature » parce qu'il contribue à la présence de la nature en ville, à la restauration des continuités écologiques en ville, au ralentissement et à la rétention des écoulements d'eau de pluie, à l'isolation thermique des bâtiments et à la réduction des îlots de chaleur.

→ Plusieurs éléments peuvent alors être intégrés dans cette OAP

Définir les caractéristiques techniques pour favoriser la biodiversité en toiture

Exemple de **textes recommandés**

« Afin de favoriser la biodiversité sur les toitures végétalisées, il faudra veiller à :

- Diversifier les espèces végétales plantées et encourager le développement de plusieurs strates végétales ;
- Varier ponctuellement l'épaisseur du substrat ;
- Mettre en œuvre des procédés de récupération des eaux pluviales pour l'arrosage ;
- Laisser des surfaces nues pour permettre le développement de plantes spontanées ;
- Installer des dispositifs d'accueil de la biodiversité ou refuges à faune ;
- Assurer un entretien régulier (minimum 1 fois par an). »

Renforcer les continuités écologiques

Le développement de la nature est favorisé par la mise en relation des sols naturels avec les surfaces bâties. Des relais sont nécessaires au développement de la nature de proximité entre les aménagements au sol et sur les toitures. Des jardinières et bacs plantés sur les balcons, façades, murs et toitures terrasses végétalisées peuvent jouer ce rôle.

Exemple de **textes recommandés**

- « Rechercher une complémentarité et une continuité végétale entre les espaces végétalisés au sol et les espaces végétalisés du bâti, notamment par la végétalisation des pieds de façades et des façades, des terrasses basses, des toitures terrasses et des jardinières intégrées au bâti. »
- « Assurer la qualité environnementale des toitures terrasses et des espaces verts sur dalle et limiter la fragmentation des surfaces bâties végétalisées, notamment par l'aménagement de toitures-terrasses végétalisées d'un seul tenant. »

Définir un coefficient de biotope par surface

Le coefficient de biotope par surface est un outils clé pour concilier densification urbaine et nature en ville. Son utilisation est pertinente dans les secteurs très urbanisés où il est difficile de retrouver des espaces de pleine terre.

Exemple de **texte recommandé**

« Mettre en place un coefficient de biotope par surface (CBS), dans des espaces urbanisés ciblés, afin de favoriser le développement de la nature en ville, via des alternatives à la surface de pleine terre (ex : toiture végétalisée, plantation d'arbres, etc.). »

Favoriser la faune

Exemple de **textes recommandés**

Afin de favoriser l'accueil et la circulation de la faune, les projets d'aménagement veilleront à mettre en place des petites infrastructures comme :

- Des gîtes artificiels, pouvant constituer des abris ou lieux de nichage pour la faune : tas de sable ou de branches, tronc, enrochements, etc.
- Des nichoirs sur les façades et les rebords de toitures.

Des refuges pour la biodiversité devront être installés à raison d'une unité pour 30 m² de toiture végétalisée.

Les refuges recommandés sont les suivants :

- Un amas de bois morts de 100 L posé sur le substrat ;
- Un nichoir à chiroptère ;
- Deux m² de sable de 10 cm d'épaisseur ;
- Un nid pour passereaux ;
- Un bain d'oiseaux de 2 m².

Intégrer la végétalisation du bâti dans une OAP thématique dédiée à la gestion des eaux pluviales ou au cycle de l'eau, en synergie avec la Trame verte et bleue

Cette OAP aura pour but de définir un panel de solutions pour la gestion des eaux pluviales. Elle pourra mettre en avant la végétalisation des toitures comme une solution fondée sur la nature qui, en retenant une partie des eaux pluviales à la manière d'une éponge, régulent les écoulements (notion d'abattement) et limitent les risques d'inondation en évitant la saturation des réseaux. La végétalisation du bâti permet également d'atteindre les objectifs de débit de fuite précisés par le zonage pluvial.

Les orientations suivantes **pourront être reprises**

- « Il est recommandé d'utiliser les toitures pour permettre la gestion de la pluie courante (8 à 16 mm), en mettant en place des dispositifs de drainage et de substrat adaptés. »
- « Privilégier des dispositifs de gestion des eaux pluviales en toiture, à l'échelle de chaque parcelle. Qu'ils soient intégrés ou aériens, ils doivent permettre de récolter les eaux sans rejet dans le domaine public. »
- « Valoriser les techniques intégrées de gestion des eaux de pluie plutôt que le tout réseau. Par techniques intégrées de gestion des eaux pluviales, on entend les toitures terrasses végétalisées, les toitures jardins, les noues et bassins ou les autres jardins de pluie qui infiltrent les eaux de pluies, au détriment d'ouvrages se rejetant prioritairement et systématiquement dans les réseaux, générant de fait des apports d'eau non négligeables en cas de pluie. »
- « Privilégier des revêtements poreux pour les voiries comme pour le stationnement. »
- « Il est recommandé de végétaliser les pieds d'immeuble. »
- « Respecter le cycle de l'eau, préserver la ressource en eau superficielle et souterraine tout en gérant le risque d'inondation et en maîtrisant la pollution des eaux de ruissellement. À cette fin, chaque projet devra intégrer des dispositifs spécifiques pour diminuer le ruissellement d'eau (toitures végétalisées), pour augmenter la porosité des sols et permettre l'infiltration de l'eau (noues végétalisées, aménagement de zones enherbées, etc.) ou offrir des refuges propices au développement de la biodiversité (mares, etc.). Les aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales qui s'intègrent bien dans le paysage urbain sont à privilégier : toitures végétalisées, noues le long des voiries, bassins végétalisés dans les espaces verts, etc. »
- « L'infiltration ou la déconnexion totale des eaux pluviales des réseaux d'assainissement devront être recherchées lorsque la perméabilité des sols le permet. Chaque projet devra réguler et infiltrer les eaux pluviales au plus près de leur production, notamment par la mise en place de solutions à ciel ouvert (toitures végétalisées, noues, jardins de pluies, tranchées, infiltration sous les places de parkings publiques, etc.) »

Intégrer la végétalisation du bâti dans une OAP thématique dédiée à la lutte contre les îlots de chaleur urbains l'adaptation au changement climatique

La végétalisation des toits et des façades constitue un levier majeur pour contrer l'effet d'îlot de chaleur urbain. La présence de végétation en toiture et le phénomène d'évapotranspiration qui l'accompagne contribuent à la fraîcheur ambiante et au confort thermique à l'intérieur des constructions. De plus, la présence végétale doit être considérée comme un atout dans la conception bioclimatique étant donné sa capacité à l'imiter les variations de température.

Les orientations suivantes **sont recommandées**

- « Des solutions pour l'isolation thermique et le rafraîchissement des constructions devront être recherchées, notamment par la végétalisation des toitures et/ou des surfaces verticales particulièrement exposées au rayonnement solaire telles que les murs-pignons. »
- « Les projets devront privilégier la végétalisation des surfaces ou les matériaux à albédo fort. Les revêtements du bâtiment, notamment des toitures, devront limiter les effets de surchauffe en été. Le recours à l'enrobé bitumineux doit être limité au strict nécessaire. La végétalisation des toitures devra être privilégiée. »
- « Prévoir pour l'ensemble des surfaces architecturales et urbaines, horizontales et obliques (sols et toitures), des matériaux absorbant peu le rayonnement solaire afin de lutter contre l'effet d'îlot de chaleur urbain. Les toitures végétalisées sont recommandées. »

Intégrer dans une OAP thématique la possibilité de combiner production d'énergie renouvelable en toiture et végétalisation et/ou la promotion des toitures biosolaires.

Cette orientation définira les toitures biosolaires et mettra en avant l'intérêt de la combinaison des deux systèmes et ses spécificités. Elle précisera notamment l'interaction entre la végétation qui permet dans un premier temps l'infiltration des eaux pluviales puis, dans un second temps, la remontée par capillarité de l'eau stockée sous le complexe de végétalisation et enfin l'évapotranspiration qui permet de refroidir les panneaux solaires et d'améliorer leur rendement.

Les orientations suivantes **sont recommandées**

- « Les toitures végétalisées sont compatibles avec les panneaux solaires. La combinaison des deux dispositifs est encouragée. »
- « En cas de toiture biosolaire, adapter l'aménagement végétal aux conditions microclimatiques créées par les panneaux solaires (nature et hauteur de substrat, palette végétale, taille des végétaux, etc.) et adapter les modalités d'installation des panneaux (espacement, hauteur par rapport au substrat, inclinaison., etc.) afin permettre la cohabitation efficace des deux fonctions. »

Intégrer dans une OAP thématique les techniques de végétalisation des toitures

Cette orientation s'intégrera dans les PLU(i) qui encouragent déjà la végétalisation du bâti et qui souhaitent renforcer les services écosystémiques rendus. Elle aura pour objectif de donner des recommandations techniques précises en s'appuyant sur les Règles professionnelles afin de garantir la qualité et la pérennité des installations.

Il est recommandé **d'intégrer les éléments suivants**

Éléments techniques

Les toitures végétalisées se composent principalement de deux complexes :

- Le complexe d'étanchéité qui comprend un pare-vapeur, un isolant thermique et un revêtement d'étanchéité traité anti-racines afin d'éviter toute détérioration de l'étanchéité.
- Sur cette base est posé le complexe de végétalisation composé d'une couche drainante, une couche filtrante, un substrat adapté aux plantations prévues et une couche végétale.

Dans certaines conditions et en fonction des objectifs recherchés, des réservoirs d'eau pourront être ajoutés sous le complexe de végétalisation. Dans le cas d'une pente importante, il est également nécessaire de mettre en place une structure permettant de maintenir le substrat en place.

Type de végétalisation

Il existe trois types de végétalisation en toiture :

- Extensive : complexe de végétalisation comportant un substrat de type minéral de faible épaisseur (< 12 cm), poids léger et coût raisonnable, nécessitant peu d'entretien après l'installation. La végétation est généralement rase avec un aspect couvrant et composé principalement de sedums. mais aussi de graminée. Son entretien est d'intensité faible (1 à 2 passages par an).
- Semi-intensive : complexe de végétalisation comportant un substrat d'épaisseur moyenne (entre 12 à 30 cm). La végétation est plus variée avec des vivaces, des graminées et des bulbeuses. Des petits monticules localisés peuvent être crées pour les plantes ayant besoin de profondeur de substrat plus importante. Son entretien est d'intensité moyenne (3 à 5 passages par an).
- Intensive : complexe de végétalisation comportant un substrat d'épaisseur plus importante (> 30 cm). Son entretien est plus exigeant et correspond à l'entretien d'espaces verts. La palette végétale possible est importante et comprend notamment des arbustes et des arbres. Elle peut être accessible au public et circulable. »

Il est recommandé que leur conception prenne en compte les principes énoncés dans les référentiels techniques en vigueur, tels que le DTU 43.1 et les Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées (Edition n°3, mai 2018).

Intégrer dans une OAP thématique le développement des façades végétalisées

La végétalisation des façades présente un intérêt majeur pour les continuités écologiques au sein des milieux urbains. En effet, leur installation permet la création de milieux favorables aux insectes pollinisateurs. De plus, elle présente un grand intérêt pour la nature de proximité (refuge et source de nourriture).

Avec les précautions appropriées (choix, fixation, etc.), elle est sans danger pour l'intégrité des murs et les protège de la pluie et des chocs thermiques. Elle sert aussi d'isolant thermique et acoustique et permet de lutter efficacement contre le phénomène d'îlot de chaleur. En effet, la présence végétale permet de rafaîchir l'atmosphère grâce au mécanisme de transpiration des plantes et à l'effet d'ombrage qui évite l'échauffement des surfaces.

Exemple de **textes recommandés**

« Il existe aujourd'hui plusieurs techniques pour végétaliser les façades :

- Les plantes grimpantes avec une végétalisation en pleine terre ou en jardinières.
- Les systèmes de bardage rapporté végétalisé à partir de structures rapportées sur les façades.

Selon la technique employée, le choix des espèces végétales se fera en fonction de l'orientation et l'ensoleillement de la façade, du type de sol (dans le cas de plantation en pleine terre) et de l'intention du verdissement. »

Intégrer dans les OAP sectorielles la recherche de solutions fondées sur la nature et notamment la végétalisation du bâti

Les orientations d'aménagement et de programmation sectorielles permettront d'identifier des zones préférentielles de végétalisation. Ces zones pourront être définies dans la continuité des éléments de la trame verte et bleue existante, en recherchant une perméabilité des sols, la limitation du ruissellement des eaux pluviales et le développement de la strate arborée ainsi qu'un enrichissement des milieux humides, par exemple au travers d'une gestion alternative des eaux pluviales. A travers un ciblage précis, ces orientations ont pour rôle d'inciter à la diffusion de la nature au cœur des espaces urbains denses.

4 Intégrer la végétalisation du bâti dans le règlement

VOLET DU PLU

Règlement

Articles concernés dans les PLU(i)
(à titre indicatif)

- **Article 4** : Caractéristiques urbaine, architecturale, environnementale et paysagère
  - Eaux, électricité, assainissement
- **Article 11** : Aspect extérieur des constructions et aménagement de leurs abords
- **Article 13** : Espaces libres et plantations
- **Article 15** : Obligations imposées aux constructions, travaux, installations et aménagements, en matière de performances énergétiques et environnementales.

Références juridiques

- **Article L. 151-18** du Code de l'urbanisme
- **Article L. 151-22** du code de l'urbanisme
- **LOI n° 2021-1104** du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets
- **Article L171-4** du Code de la construction et de l'habitation
- **Arrêté du 19 décembre 2023** portant application de l'article L. 171-4 du code de la construction et de l'habitation, fixant la proportion de la toiture du bâtiment couverte par un système de végétalisation ou de production d'énergies renouvelables, et précisant les conditions économiquement acceptables liées à l'installation de ces systèmes

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

Dispositions pouvant être intégrées au règlement

Définir la toiture végétalisée

La définition de la toiture végétalisée au sein du PLU doit permettre l'intégration de dispositifs permettant l'accès à la toiture, l'entretien des végétaux ainsi que la pose de panneaux photovoltaïques sur substrat.
Par exemple :

> « Les accès à la toiture, les éléments techniques indispensables à l'entretien des végétaux et les panneaux photovoltaïques sur substrat sont intégrés dans la superficie de toiture végétalisée au sens du présent règlement. »

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 150 m² 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 150 m² seront végétalisées à hauteur de 80 % au minimum. »

De nombreux systèmes s'adaptent aux contraintes techniques des toitures en pente et permettent leur végétalisation. Il est ainsi possible de prévoir que l'obligation s'applique indifféremment aux toitures plates comme pentues.

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

ET/OU

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

OU

- « Les sur-toitures qui ne contribuent pas aux aménités environnementales (gestion des eaux pluviales, surface d'accueil de la biodiversité, lutte contre les îlots de chaleur urbain, captation des bruits et des poussières) seront interdites. »

Il est aussi possible de compléter l'obligation prévue pour les toitures-terrasses, par une obligation assouplie pour les toitures pentues. Par exemple :

- « Les toitures d'une pente supérieure à 20 % seront végétalisées à hauteur de 20 % minimum de leur surface. »

OU

- « Les toitures d'une pente supérieure à 20 % avec une étanchéité apparente seront végétalisées. »

Définir un pourcentage de surface végétalisée obligatoire en fonction de l'accessibilité de la toiture

Par exemple :

- « Les toitures terrasses non accessibles seront végétalisées sur au moins 80 % de leur superficie. »

ET/OU

- « Les toitures terrasses accessibles seront végétalisées sur au moins 50 % de leur superficie. »

Les toitures terrasses sont considérées comme inaccessibles lorsque leur accès est limité à l'entretien normal des ouvrages d'étanchéité et des végétaux.

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 (Trame verte et bleue) 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 150 m²	100 % de la surface doit être végétalisée.	80 % de la surface doit être végétalisée.
Toiture terrasse supérieure à 150 m²	80 % de la surface doit être végétalisée.	60 % de la surface doit être végétalisée.

Moduler les obligations de végétalisation en fonction des zones du PLU

Le zonage du PLU peut permettre de moduler les obligations pour végétaliser davantage les toitures dans les zones urbaines denses, où les espaces de pleine terre sont généralement réduits. Dans ces espaces, la végétalisation des toitures permet de renforcer la place de la nature en ville et de favoriser le stockage et la rétention temporaire des eaux pluviales à la parcelle.

Le tableau ci-dessous illustre un exemple possible de répartition en fonction de la densité urbaine :

ZONES DU PLU	Toiture inférieure ou égale à 150 m²	Toiture supérieure à 150 m²
Zones urbaines denses, centre historique	100 %	100 %
Premières extensions, densité moyenne	80 %	75 %
Zones pavillonnaires, densité faible	60 %	50 %
Zones dédiées aux activités tertiaires ou commerciales	100 %	100 %
Zones réservées aux activités industrielles ou artisanales	100 %	50 %

Prévoir une règle alternative pour l'aspect des toitures

Dans certains règlements, les toitures terrasses ne sont pas autorisées. Il est recommandé de prévoir une règle alternative dans le cas où la toiture terrasse serait végétalisée étant donné le rôle majeur que celle-ci joue en termes d'adaptation au changement climatique, de gestion des eaux pluviales et de développement de la biodiversité.

Par exemple :

- « Les toitures-terrasses de 0 à 20 % de pente sont autorisées sous conditions d'être végétalisées à hauteur de 100 % de leur surface totale si celle-ci est inférieure ou égale à 150 m² et à hauteur de 80 % de leur surface totale si celle-ci est supérieure à 150 m². »

OU

- « Les toitures-terrasses de 0 à 20 % de pente ne sont pas autorisées sauf si elles sont végétalisées à hauteur de 100 % de leur surface totale si celle-ci est inférieure ou égale à 150 m² et à hauteur de 80 % de leur surface totale si celle-ci est supérieure à 150 m². »

Des règles alternatives peuvent être prévues pour les annexes afin que celles-ci s'insèrent pleinement dans le paysage architectural. Les annexes sont généralement définies par les PLU et correspondent à des constructions secondaires, de dimensions réduites et inférieures à la construction principale (local vélo, local ordures ménagères, etc.).
Par exemple :

- « D'autres pentes (y compris nulle) peuvent être autorisées pour les annexes des bâtiments dont les toitures seront végétalisées. »

Encourager les toitures végétalisées via un bonus de constructibilité

Exemples de dispositions incitatives pouvant être intégrées au règlement :

- « La végétalisation de minimum 90 % des toitures sur le terrain d'assiette majore de 15 % le coefficient d'emprise au sol prévu à l'article X ».

ET/OU

- « La végétalisation de minimum 90 % des toitures sur le terrain d'assiette minore de 15 % le coefficient d'espaces libres prévu à l'article X ».

Dimension patrimoniale : concilier la place des couvertures traditionnelles et la végétalisation des bâtiments

Lorsque les auteurs de PLU souhaitent conserver les couvertures historiques (tuiles, ardoises, zinc), il est recommandé de concilier cet objectif avec un pourcentage obligatoire de toitures végétalisées, en ciblant en particulier les toitures de faible hauteur comme les dalles de parking.
Par exemple :

« Toute nouvelle construction doit intégrer au minimum 30 % de toitures végétalisées par rapport à la surface totale des toitures des bâtiments émergents à partir du R+1. En dessous de R+1, l'ensemble des toitures seront végétalisées.
Toute réhabilitation lourde doit intégrer au minimum la végétalisation de 80 % de la surface des toitures-terrasses et des annexes. »

Définir un cœfficient de végétalisation du bâti corrélé au cœfficient de pleine terre

Afin d'adapter la végétalisation des toitures aux caractéristiques urbaines de chaque zone, il est recommandé de mettre en place un cœfficient de végétalisation du bâti, en lien avec le cœfficient d'espaces de pleine terre.
Le cœfficient sera défini à partir du tableau suivant :

Cœfficient de pleine terre exigé dans la zone	Coefficient de végétalisation de l'emprise bâtie (sous-sol compris)	Dont x % minimum de toitures végétalisées	Dont x % de façades végétalisées (surface du mur)
5 %	95 %	80 %	15 %
10 %	90 %	75 %	15 %
20 %	85 %	70 %	15 %
30 %	85 %	70 %	15 %
40 %	85 %	70 %	15 %
50 %	85 %	70 %	15 %

Lecture : Si le cœfficient de pleine terre dans la zone est de 5 %, alors 95 % de la surface bâtie (toitures et dalles, parkings silos et tout autre ouvrage) devra être végétalisée dont 80 % de la surface des toitures et 15 % de la surface des façades.

Les « façades végétalisées » intègrent les plantes grimpantes plantées en pleine terre ou sur dalle, les bardages rapportés végétalisés (BRV) et les jardinières. La hauteur intégrée dans le calcul de surface devra être recouverte d'un dispositif de palissage des végétaux. La hauteur maximale comptabilisée est de dix mètres.

Si les jardinières en balcon sont superposées, elles ne pourront pas être intégrées dans le calcul de la surface bâtie végétalisée car elles ne permettent pas une bonne gestion des eaux pluviales, sauf si les descentes d'eaux pluviales circulent de jardinière en jardinière, d'étage en étage ou, à défaut, que les jardinières sont irriguées par un réseau dédié.

Végétaliser les toitures à l'occasion de travaux sur existant

Les interventions sur l'existant représentent une opportunité précieuse pour végétaliser les toitures.
Il est recommandé de définir un pourcentage de surface végétalisée obligatoire en cas de travaux de surélévation ou de rénovation lourde.
Par exemple :

> « Sauf impossibilité technique dûment justifiée, à l'occasion de toute surélévation, de toute rénovation lourde au sens de l'article L. 171-4 du code de la construction et de l'habitation d'un bâtiment existant, ou de tous travaux sur toitures-terrasses existantes nécessitant une autorisation d'urbanisme, une végétalisation devra être apportée en toiture :
> - si la surface de toiture concernée par les travaux est inférieure à 150 m², la toiture devra être végétalisée à hauteur de 100 % de sa superficie ;
> - si la surface de toiture concernée par les travaux est supérieure à 150 m², la toiture devra être végétalisée à hauteur de 80 % de sa superficie ».

Il est également possible de prévoir un bonus de constructibilité pour les travaux sur existant végétalisant les toitures existantes. Par exemple :

> « Lors de l'extension des constructions existantes, le pourcentage de pleine terre est abaissé à un minimum de 10 % de la surface totale du terrain, à la condition de végétaliser au minimum 60 % des surfaces de toitures existantes et 90 % des nouvelles toitures créées. »

5 Accueil de la biodiversité

VOLET DU PLU

Règlement

Articles concernés dans les PLU(i)
(à titre indicatif)

- **Article 11** : Aspect extérieur des constructions et aménagement de leurs abords
- **Article 13** : Espaces libres et plantations
- **Article 15** : Obligations imposées aux constructions, travaux, installations et aménagements, en matière de performances énergétiques et environnementales.

Références juridiques

- **Arrêté du 19 décembre 2023** portant application de l'article L. 171-4 du code de la construction et de l'habitation et fixant les caractéristiques minimales que doivent respecter les systèmes de végétalisation installés en toiture
- **Articles L. 151-21** et **L. 151-22** du code de l'urbanisme
- **Articles R. 151-42** et **R. 151-43** du code de l'urbanisme

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

Dispositions pouvant être intégrées au PLU

Définir un coefficient de biotope par surface

Le coefficient de biotope par surface définit la part de surface non imperméabilisée ou éco-aménagée (végétalisée ou favorable à la biodiversité) sur la surface totale d'une parcelle considérée par un projet de construction (neuve ou rénovation). Le CBS est une valeur qui se calcule de la manière suivante :

CBS = surface éco-aménageable / surface de la parcelle ou de l'unité foncière

La surface éco aménageable est calculée à partir des différents types de surfaces qui composent la parcelle ou l'unité foncière :

Surface éco aménageable = (surface de type A x coef. A) + (surface de type B x coef. B) + … (surface de type N x coef. N)

Toitures végétalisées

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

Façades végétalisées

Type d'installations et épaisseur de substrat	Cœfficient	Critères associés
Bacs discontinus	0,20	30 cm x 30 cm ou 20 cm x 40 cm 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 largeur de bande plantée en pleine terre.

Définir les caractéristiques techniques du substrat

Le substrat assure le maintien et l'ancrage des plantes, leur alimentation hydrique (stockage d'eau disponible pour les végétaux) et minérale et permet le développement des végétaux.

→ Épaisseur

Exemple de disposition **pouvant être insérée dans le règlement**

- « Les toitures végétalisées doivent comporter une épaisseur de substrat minimale de 8 cm pour les surélévations et les rénovations lourdes et 10 cm pour les constructions neuves. »
- « Une épaisseur de substrat inférieure peut-être admise dans certaines conditions :
  - Forte rétention en eau du complexe de végétalisation (> 15 L/m²),
  - Présence d'un filtre ou d'une natte pour retenir les parties fines du substrat. »
- « L'épaisseur du substrat est calculée après tassement avec une mesure réalisée en suivant le pan de la toiture. »

Exemple de disposition **pouvant pouvant être insérée dans le règlement**

« Il convient de varier l'épaisseur de substrat sur une même surface végétalisée pour faciliter le développement de végétaux variés et la biodiversité qui en découle. Ainsi, 5 % de la surface de la toiture végétalisée devra présenter une épaisseur de substrat plus élevée et ces surépaisseurs seront implantées à l'aplomb des structures portantes du bâtiment (poteau, mur porteur, poutre, corbeau, etc.). »

→ Teneur en matières organiques

Les textes suivants **sont recommandés (règlement)**

- « L'utilisation de terre végétale brute est interdite. »
- « Dans le cas de toitures végétales extensives (substrat < 12 cm), le substrat doit être composé entre 5 % et 10 % de matières organiques. »
- Dans le cas de toitures végétales semi-intensives (substrat : 12 à 30 cm), le substrat doit être composé entre 10 % et 15 % de matières organiques.
- Dans le cas de toitures végétales intensives (substrat > 30 cm), la composition du substrat doit respecter les proportions suivantes :
  - Au maximum 40 % de matières organiques,
  - Au minimum 30 % d'éléments minéraux drainants,
  - Et au maximum 30 % de terre végétale. »

⚠ **Point d'attention :** l'utilisation de terre végétale dans le cas de plantation en godets, peut entraîner une prolifération d'adventices. Ainsi, le paillage posé à la plantation est indispensable pour limiter les travaux d'entretien.

Assurer une diversité des plantes

Une composition végétale avec des plantes aux comportements diversifiés permet d'assurer une couverture optimale du substrat et une longévité accrue.

Exemples rédactionnels **pour le règlement**

- « À partir de 3 m² de toitures végétalisées extensives (substrat < 12 cm), la couche végétale (composée de sedums, vivaces, graminées, etc.) devra intégrer au minimum 10 espèces différentes avec un mélange de comportements botaniques. »
- « 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. »
- « 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 botaniques (les espèces précédentes ainsi que de grands arbustes et arbres sur la base du ratio 1 tous les 20 m²). »
- « Les végétaux seront adaptés aux conditions climatiques du projet (résistance au gel et à la pluviométrie disponible). »
- « Afin de garantir leur développement, il est recommandé que les plantations sous débord de toitures, sous les porches ou sous des ouvrages fassent l'objet d'arrosage automatique ou soient connectées à un réseau d'évacuation des eaux pluviales. »

Conserver une surface de développement pour des plantes spontanées

Conserver des surfaces nues pour le développement de plantes spontanées est essentielle pour favoriser la biodiversité car elles permettent l'installation d'espèces végétales locales adaptées au climat et au substrat. Elles participent aussi à l'évolution naturelle du couvert végétal et à attirer une faune variée.

Les textes suivants **sont recommandés (règlement)**

« 5 % de la surface des toitures végétalisées seront laissés nus (à la livraison/à l'achèvement) afin de permettre aux graines de plantes spontanées et/ou locales transportées par le vent, les insectes ou les oiseaux de pouvoir se développer. »

Favoriser la faune

Lieux préservés, les toitures végétales représentent des espaces propices pour accueillir les oiseaux, les chauves-souris ou les insectes, dont les pollinisateurs.

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 ».
- « Le nombre de refuges sera calculé en fonction la surface totale de toiture végétale et arrondi à l'unité supérieure. »

Assurer un stockage d'eau pour les végétaux

Le stockage d'eau est nécessaire afin de garantir la pérennité des végétaux installés en toiture. Il permet d'alimenter les plantes en période de sécheresse et ainsi de les rendre plus résistantes.

Les textes suivants **sont recommandés pour le règlement**

- Si l'épaisseur de substrat est inférieure à 8 cm, le stockage d'eau complémentaire à la rétention du substrat est de minimum 12 L/m².
- Si l'épaisseur de substrat est comprise entre 8 et 12 cm, le stockage d'eau complémentaire à la rétention du substrat est de minimum 24 L/m².
- Si l'épaisseur de substrat est comprise entre 12 et 30 cm, le stockage d'eau complémentaire à la rétention du substrat est de minimum 40 L/m².
- Si l'épaisseur de substrat est comprise entre 30 et 50 cm, le stockage d'eau complémentaire à la rétention du substrat est de minimum 50 L/m².
- Si l'épaisseur de substrat est supérieure à 50 cm, le stockage d'eau complémentaire à la rétention du substrat est de minimum 60 L/m².

RÉCAPITULATIF

Épaisseur du substrat	Stockage minimal d'eau en complément de la rétention du substrat
< 8 cm	12 L / m²
8 à 12 cm	24 L / m²
12 à 30 cm	40 L / m²
30 à 50 cm	50 L / m²
> 50 cm	60 L / m²

Pour ne pas pénaliser les toitures végétalisées, leur épaisseur peut être retranchée du calcul de la hauteur maximale. Par exemple :

« L'épaisseur de substrat et du stockage d'eau des toitures végétalisées n'est pas compris dans le calcul de la hauteur de la construction au sens de l'article X ».

Assurer l'entretien des végétaux et des toitures

Les textes suivants **sont recommandés dans le règlement**

- « La réalisation des toitures végétalisées devra permettre de garantir leur entretien et leur développement sur le long terme. »
- « Afin d'assurer la pérennité des installations, un point d'eau est obligatoire sur les toitures végétalisées. »
- « Pour garantir la pérennité des toitures végétales et le bon fonctionnement des écoulements d'eau, un passage d'entretien est recommandé au minimum une fois par an. Cet entretien comprendra le nettoyage des descentes d'eaux pluviales et des chéneaux, le ramassage des déchets et des feuilles mortes, des plantations complémentaires, la suppression des adventices et des arbres spontanés non-adaptés au complexe de végétalisation et, si nécessaire, des apports d'amendement à libération lente. »
- « Un accès à la toiture pour réaliser les opérations d'entretien devra être prévu (lanterneaux, fenêtre de toit, crinolines, etc.) ainsi que tous les dispositifs de sécurité (garde-corps code du travail, ligne de vie, dispositif d'accrochage). »

Pailler les végétaux

Le paillage permet de faciliter l'entretien et le développement des végétaux sur les toitures végétalisées de type semi-intensives et intensives. Il permet de préserver l'humidité du support de culture et limite le développement des adventices.

Les textes suivants **sont recommandés dans le règlement**

« Le paillage est recommandé pour les plantations en godets, en micro-mottes et en conteneurs. Il est non-obligatoire quand le sol est recouvert de végétaux ou de graines (semis) à 100 %. »

Réduction des risques : substrat ignifugé et tenue au vent

Les textes suivants **sont recommandés**

- « Il est recommandé que le substrat soit conforme à un classement de résistance au feu. »
- « Pour garantir sa tenue au vent, il est recommandé que le système de végétalisation respecte les poids minimaux inscrits dans le tableau suivant.

Dépression maximale admissible sur chantier au vent extrême au sens des règles NV 65 modifiées

Hors cas des systèmes « tout en un »	
Masse surfacique à sec du système de végétalisation (kg/m²)	Dépression admissible au vent extrême au sens des NV65 modifiées (Pa)
≥ 64	3 927
≥ 60	3 682
≥ 55	3 375
≥ 50	3 068
≥ 45	2 761
≥ 40	2 464

Systèmes « tout-en-un »	
Masse surfacique à sec du bac précultivé (kg/m²)	Dépression admissible au vent extrême au sens des NV65 modifiées (Pa)
≥ 55	3927
≥ 50	3682
≥ 45	3375
≥ 40	3068
≥ 35	2761

6 Gestion des eaux pluviales

VOLET DU PLU

Règlement

Articles concernés dans les PLU(i)
(à titre indicatif)

- **Article 4** : Caractéristiques urbaine, architecturale, environnementale et paysagère
  - Eaux, électricité, assainissement
- **Article 15** : Obligations imposées aux constructions, travaux, installations et aménagements, en matière de performances énergétiques et environnementales.

Références juridiques

- **Articles L151-24** du Code de l'urbanisme
- **Articles R151-43** du Code de l'urbanisme
- **Articles R151-49** du Code de l'urbanisme
- **Articles R151-53** du Code de l'urbanisme

Dispositions pouvant être intégrées au PLU

Les **recommandations rédactionnelles** se réfèrent à des **niveaux d'ambition** :

- L'**ambition** ★ correspond au seuil minimal qu'il est recommandé d'intégrer dans le PLU.
- L'**ambition** ★★ correspond à un seuil plus ambitieux qui s'adresse davantage aux collectivités sujettes à de fortes précipitations.
- Les **ambitions** ★★★ et plus correspondent à des seuils très ambitieux permettant d'optimiser la gestion des eaux pluviales et de réduire considérablement les risques d'inondations et la saturation des réseaux.

Généralités

L'eau est une ressource précieuse que nous devons mettre en valeur au profit du confort de la ville. Toutes les techniques de gestion des eaux pluviales à la parcelle limitent significativement les inondations, permettent de réduire les dépenses d'agrandissement des réseaux souterrains pour évacuer les eaux pluviales.

Exemple de disposition **pouvant être insérée dans le règlement**

« La gestion des eaux pluviales doit se faire gravitairement et à ciel ouvert via des solutions fondées sur la nature avec une végétalisation diversifiée. La rétention en hauteur (toitures, terrasses, jardins sur dalles, etc) devra être privilégiée au stockage en sous-sol et au système de rétention enterrés. »

OU

« La gestion des eaux pluviales devra se faire au maximum en toitures, sur dalle ou en pleine terre afin de contribuer à la rétention temporaire des eaux pluviales, au rafraîchissement de la ville par évapotranspiration et à la réalimentation des nappes phréatiques par infiltration dans les sols de pleine terre. »

⚠ **Point d'attention :** exception pour les quelques sols dangereux de type gypse par exemple.

Irrigation obligatoire / Répondre aux besoins en arrosage

Dans le Sud de la France et plus particulièrement dans les territoires régulièrement soumis à des épisodes de sécheresse.

Exemple de disposition **pouvant être insérée dans le règlement**

« L'irrigation des toitures végétalisées est fortement recommandée et l'épaisseur du substrat devra être au minimum de 10 cm. »

Définir des objectifs d'abattement pluvial

L'abattement pluvial correspond à la quantité d'eau retenue puis évapotranspirée par la toiture végétalisée (en mm).

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. »

Ambition ★★

« 50 % des pluies décennales »

« Tout projet d'aménagement, d'infrastructures ou de construction doit permettre l'infiltration et/ou l'évapotranspiration de 50 % des pluies décennales. »

OU

« 50 % des pluies décennales doivent être gérées sur la parcelle de façon autonome (toitures végétalisées, pleine terre), sans rejet vers le réseau d'assainissement. »

OU

« 50 % des pluies décennales doivent être gérées sur la parcelle de façon autonome (toitures végétalisées, pleine terre), sans rejet vers le réseau d'assainissement. »

Ambition ★★★

« 100 % des pluies décennales »

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

OU

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

OU

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

Ambition ★★★★

« 100 % des pluies cinquantennales »

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

OU

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

OU

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

RÉCAPITULATIF	
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 cinquantennales

À titre d'exemple, cela représente les volumes suivants :

Villes	Abattement pluvial de 50 % des pluies décennales	Abattement pluvial de 100 % des pluies décennales
Paris	22 mm	43 mm
Montpellier	47 mm	95 mm
Nantes	20 mm	41 mm
Biarritz	31 mm	62 mm

Imposer un volume de capacité de rétention temporaire en eau de la toiture

La rétention temporaire consiste à stocker de l'eau et à différer sa vidange avec l'aide d'un débit de fuite régulé ou non. La distinction Nord/Sud a été défini sur la base de la carte des besoins en arrosage *(voir B. Irrigation)*.

Nord de la France

Ambition ★ : 30 L/m²

« L'aménagement paysager devra retenir un volume égal à 30 litres pour 1 m² de surface imperméabilisée. »

OU

« Tout projet doit justifier d'un ouvrage de régulation et/ou de rétention d'eaux pluviales sur son terrain d'un volume minimum de 30 L par mètre carré imperméabilisé nouvellement créé. »

Ambition ★★ : 40 L/m²

« L'aménagement paysager devra retenir un volume égal à 40 litres pour 1 m² de surface imperméabilisée. »

OU

« Tout projet doit justifier d'un ouvrage de régulation et/ou de rétention d'eaux pluviales sur son terrain d'un volume minimum de 40 L par mètre carré imperméabilisé nouvellement créé. »

Ambition ★★★ : 60 L/m²

« L'aménagement paysager devra retenir un volume égal à 60 litres pour 1 m² de surface imperméabilisée. »

OU

« Tout projet doit justifier d'un ouvrage de régulation et/ou de rétention d'eaux pluviales sur son terrain d'un volume minimum de 60 L par mètre carré imperméabilisé nouvellement créé. »

Sud de la France

Ambition ★ : 50 L/m²

« L'aménagement paysager devra retenir un volume égal à 50 litres pour 1 m² de surface imperméabilisée.»

OU

« Tout projet doit justifier d'un ouvrage de régulation et/ou de rétention d'eaux pluviales sur son terrain d'un volume minimum de 50 L par mètre carré imperméabilisé nouvellement créé. »

Ambition ★★ : 60 L/m²

« L'aménagement paysager devra retenir un volume égal à 60 litres pour 1 m² de surface imperméabilisée. »

OU

« Tout projet doit justifier d'un ouvrage de régulation et/ou de rétention d'eaux pluviales sur son terrain d'un volume minimum de 60 L par mètre carré imperméabilisé nouvellement créé. »

Ambition ★★★ : 100 L/m²

« L'aménagement paysager devra retenir un volume égal à 100 litres pour 1 m² de surface imperméabilisée. »

OU

« Tout projet doit justifier d'un ouvrage de régulation et/ou de rétention d'eaux pluviales sur son terrain d'un volume minimum de 100 L par mètre carré imperméabilisé nouvellement créé. »

RÉCAPITULATIF

	Nord	Sud
Capacité de rétention temporaire en eau de la toiture	**Ambition ★** : 30 l / m²	**Ambition ★** : 50 l / m²
	Ambition ★★ : 40 l / m²	**Ambition ★★** : 60 l / m²
	Ambition ★★★ : 60 l / m²	**Ambition ★★★** : 100 l / m²

Définir des débits de fuite

Le débit de fuite correspond au débit de vidange d'un ouvrage de rétention et/ou infiltration d'eau. Dans le cas des toitures végétalisées, le débit de rejet de la toiture peut être maîtrisé avec un régulateur de débit.

Il convient de noter que le débit de fuite n'est pas cumulable avec l'abattement pluvial et la capacité de rétention temporaire.
De plus, si un débit de fuite maximal est imposé, il faut privilégier le stockage de l'eau sur les toitures végétalisées afin de favoriser l'évapotranspiration. L'eau peut également être retenue sous les systèmes de végétalisation pour permettre une évaporation partielle, ou bien infiltrée directement dans des zones de pleine terre ou des surfaces perméables (allée piétonne, stationnement, terrasses, voies pompiers, etc.)

Nord de la France

Ambition ★ : 5 L/m²

« 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. »

Ambition ★★ : 3 L/m²

« 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 3 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 3 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 3 L/s/ha. Aucun débit supplémentaire ne sera admis dans le réseau public. Les dispositifs favorisant l'évapotranspiration et l'infiltration seront privilégiés. »

Nord de la France

Ambition ★★★ : 2 L/m²

« 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 2 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 2 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 2 L/s/ha. Aucun débit supplémentaire ne sera admis dans le réseau public. Les dispositifs favorisant l'évapotranspiration et l'infiltration seront privilégiés. »

Ambition ★★★★ : 1 L/m²

« 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 1 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 1 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 1 L/s/ha. Aucun débit supplémentaire ne sera admis dans le réseau public. Les dispositifs favorisant l'évapotranspiration et l'infiltration seront privilégiés. »

Ambition ★★★★★ : zéro-rejet de la pluie de référence pendant la durée de l'évènement pluvieux

« Chaque projet doit viser la gestion des eaux pluviales en zéro-rejet de la pluie de référence pendant la durée de l'évènement pluvieux (à définir par l'organisme de gestion des eaux pluviales). Les dispositifs favorisant l'évapotranspiration et l'infiltration seront privilégiés. »

Sud de la France

Ambition ★ : 3 L/s/ha

Ambition ★★ : 2 L/s/ha

Ambition ★★★ : 1 L/s/ha

Ambition ★★★★ : zéro-rejet de la pluie de référence pendant la durée de l'évènement pluvieux

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	

Il est également possible d'adapter les débits de fuite au zonage du PLU en reprenant les données de l'organisme en charge de la gestion des eaux pluviales.

Exemple de **limitation des débits**

« La limitation des débits de fuite définis des eaux pluviales pour les toitures végétales correspondra aux zones suivantes :

- Zéro-rejet : vallée urbaine très dense ;
- 1 L/s/ha : vallée urbaine ;
- 2 L/s/ha : centre urbain dense plan ou à pente douce ;
- 5 L/s/ha : quartier périphérique peu dense. »

Autres critères

→ Limiter les excès d'irrigation

Exemple rédactionnel **pour le règlement**

« De préférence, aucune toiture végétalisée ou terrasse jardin ne devra être à l'origine d'écoulements par excès d'irrigation en période estivale. »

→ Non-toxicité des matériaux pour les eaux pluviales

Exemple rédactionnel **pour le règlement**

« Tous les produits polluants dont les mâchefers houillés, les hydrocarbures et les métaux lourds ne sont pas recommandés en toiture à cause de leur toxicité pour les eaux pluviales. »

→ Limiter l'utilisation d'herbicides et d'engrais

Exemple rédactionnel **pour le règlement**

« Les herbicides et pesticides de synthèse ne sont pas recommandés en toiture car ils entraînent un risque de pollution des eaux pluviales à cause du potentiel lessivage. »

« Seuls les engrais à libération lente (3 à 6 mois pour les engrais de synthèse ou les engrais organiques) sont recommandés. »

7 Lutte contre les îlots de chaleur urbains

VOLET DU PLU

Règlement

Articles concernés dans les PLU(i)
(à titre indicatif)

- **Article 4** : Caractéristiques urbaine, architecturale, environnementale et paysagère
- **Article 11** : Aspect extérieur des constructions et aménagement de leurs abords
- **Article 13** : Espaces libres et plantations
- **Article 15** : Obligations imposées aux constructions, travaux, installations et aménagements, en matière de performances énergétiques et environnementales.

Quelles sont les caractéristiques techniques favorables à la réduction des îlots de chaleur urbains ?

Dispositions pouvant être intégrées au PLU

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. »

Ambition ★★

Ce degré d'ambition est adapté principalement aux zones de logements où la densité est de 30 à 50 logements/ha, d'activités et de logistique.

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 40 L/m². Elle s'additionne à la capacité de rétention temporaire en eau.
- Mise en place d'une végétation diversifiée avec une base succulentes associées à une dominante de vivaces herbacées, de vivaces à bulbes et de graminées. Cette végétation inclut des petits arbustes (hauteur inférieure à 1,5 m), couvrant plus de 50 % de la surface totale végétalisée. »

Ambition ★★★

Ce degré d'ambition est adapté principalement aux zones commerciales et aux centres-villes où la densité est supérieure à 50 logements/ha.

Le texte suivant **est recommandé**

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

- La capacité de stockage en eau sous le substrat (en complément de la rétention du substrat) est de minimum 60 L/m². Elle s'additionne à la capacité de rétention temporaire en eau.
- Mise en place d'un aménagement intégrant plusieurs strates végétales, comprenant des vivaces, des arbustes et des arbres. Une présence d'arbres et d'arbustes (hauteur supérieure à 1,5 m à maturité) doit être assurée. »

Ambition ★★★★

Ce degré d'ambition est adapté principalement aux centres-villes denses et aux zones d'activités ou commerciales hyper denses où la surface d'espaces verts est inférieure ou égale à 10 %.

Le texte suivant **est recommandé**

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

- La capacité de stockage en eau sous le substrat (en complément de la rétention du substrat) est de minimum 90 L/m². Elle s'additionne à la capacité de rétention temporaire en eau.
- Mise en place d'un aménagement intégrant plusieurs strates végétales, comprenant des vivaces, des arbustes et des arbres. Une présence d'arbres et d'arbustes (hauteur supérieure à 1,5 m à maturité) doit être assurée. »

RÉCAPITULATIF			
Degré d'ambition	**Capacité de stockage en eau sous le substrat** (en complément de la rétention du substrat)	**Typologie de végétation**	**Zonage**
Ambition ★	20 L/m²	Mise en place d'une végétation rase composée principalement de succulentes. Cette strate intègre des vivaces herbacées, des vivaces à bulbes et des graminées, sur une surface représentant moins de 50 % de la surface totale végétalisée.	Périphéries des villes / urbanisation 50 % / densité de 20 à 30 logements/ha
Ambition ★★	40 L/m²	Aménagement privilégiant une végétation diversifiée avec une base succulentes associées à une dominante de vivaces herbacées, de vivaces à bulbes et de graminées. Cette végétation inclut des petits arbustes (hauteur inférieure à 1,5 m), couvrant plus de 50 % de la surface totale végétalisée.	Zones d'activités / densité logement 30 à 50/ha
Ambition ★★★	60 L/m²	Mise en œuvre d'un aménagement intégrant plusieurs strates végétales, comprenant vivaces, arbustes et arbres. Une présence d'arbres et d'arbustes (hauteur supérieure à 1,5 m à maturité) doit être assurée.	Zones commerciales et centre-ville / densité de logement > 50 /ha
Ambition ★★★★	90 L/m²	Mise en œuvre d'un aménagement intégrant plusieurs strates végétales, comprenant vivaces, arbustes et arbres. Une présence d'arbres et d'arbustes (hauteur supérieure à 1,5 m à maturité) doit être assurée.	Centre-ville dense / zones d'activités et zones commerciales hyper denses / ≤ 10 % espaces verts

Critères techniques favorables à la réduction de la surchauffe urbaine

→ Favoriser les remontées capillaires

Le texte suivant **est recommandé**

« 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. »

→ Répondre aux besoins d'irrigation

Le texte suivant **est recommandé**

« Les toitures végétales disposeront de préférence d'un réseau d'irrigation ou de sub-irrigation. »

→ Concevoir des matelas de protection thermique

Les toitures végétalisées seront conçues comme des matelas de protection thermique des derniers niveaux du bâti grâce à l'ombrage des végétaux.

Le texte suivant **est recommandé**

« L'épaisseur minimale de substrat sera de 10 cm et un stockage d'eau de minimum 40 L/m² sera requis. Il s'additionne à la capacité de rétention temporaire en eau. »

→ Paillage

Le paillage concerne uniquement les toitures végétalisées de type semi-intensives et intensives

Le texte suivant **est recommandé**

« Le paillage protège le sol et favorise la biodiversité. Il sera obligatoire quand les toitures sont plantées avec des godets. »

Lutter contre les îlots de chaleur urbains grâce aux façades végétalisées

Les textes suivants **sont recommandés**

- « Afin de lutter contre l'effet d'îlot de chaleur urbain, les matériaux absorbant le rayonnement solaire doivent être privilégiés, notamment pour le revêtement des façades, la végétalisation est recommandée. »
- « Dans le but de réduire la température de surface, la couverture végétale minimale sera de 60 % de la surface des murs exposés au soleil toute l'année. »
- « Pour les façades végétalisées, les plantations de végétaux en pleine terre seront privilégiées pour limiter la consommation en eau. Pour les façades végétalisées en hauteur, l'épaisseur de substrat recommandée est au minimum de 10 cm. »

⚠ **Point d'attention :** Les « façades végétalisées » comportent les plantes grimpantes plantées en pleine terre ou sur dalle, les bardages rapportés végétalisés (BRV) et les jardinières. La hauteur intégrée dans le calcul de surface devra être recouverte d'un dispositif de palissage des végétaux.

8 Toitures biosolaires

VOLET DU PLU

Règlement

Articles concernés dans les PLU(i)
(à titre indicatif)

- **Article 4** : Caractéristiques urbaine, architecturale, environnementale et paysagère
- **Article 15** : Obligations imposées aux constructions, travaux, installations et aménagements, en matière de performances énergétiques et environnementales.

Dispositions pouvant être intégrées au PLU

Généralités : autoriser et recommander les toitures biosolaires

Exemple rédactionnel **pour le règlement**

- « Les toitures biosolaires sont autorisées et recommandées. »
- « Les toitures biosolaires seront privilégiées aux toitures solaires. Elles devront contribuer en grande partie à la rétention temporaire des eaux pluviales et au développement de la biodiversité. »
- « Dans le cas des toitures accessibles, les parcelles de panneaux seront délimitées par un garde-corps avec un portillon d'accès (avec fermeture) pour l'entretien. »

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. »

Garantir un équilibre entre la couverture en panneaux solaires et la surface végétalisée

Exemple rédactionnel **pour le règlement**

- « Pour qu'une toiture biosolaire soit efficiente pour l'ensemble des aménités (gestion de l'eau, biodiversité, lutte contre les îlots de chaleur urbains, paysages urbains, etc.), la surface végétalisée doit couvrir l'ensemble de la toiture hors zones techniques (descentes d'eaux pluviales, zones stériles et locaux techniques). »
- « La surface de panneaux photovoltaïques sera adaptée en fonction des épaisseurs de substrat suivantes :
  - Si l'épaisseur du substrat est comprise entre 8 et 12 cm, la couverture en panneaux solaires couvrira au maximum 70 % de la surface végétalisée. »
  - Si l'épaisseur du substrat est comprise entre 12 et 30 cm, la couverture en panneaux solaires couvrira au maximum 60 % de la surface végétalisée. »
  - Si l'épaisseur du substrat est supérieure à 30 cm, la couverture en panneaux solaires couvrira au maximum 50 % de la surface végétalisée. »

RÉCAPITULATIF : COUVERTURE EN PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES EN FONCTION DE L'ÉPAISSEUR DE SUBSTRAT	
Substrat : 8 à 12 cm	La couverture en panneaux couvrira au maximum 70 % de la surface végétalisée.
Substrat : 12 à 30 cm	La couverture en panneaux couvrira au maximum 60 % de la surface végétalisée.
Substrat > 30 cm	La couverture en panneaux couvrira au maximum 50 % de la surface végétalisée.

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 solaires. Les succulentes, les petites vivaces et les petites graminées (inférieures à 20 cm) sont recommandées. »

Intégrer les toitures biosolaires dans le coefficient de biotope par surface

Il est recommandé d'intégrer dans le coefficient de biotope par surface les toitures biosolaires selon les coefficients suivants :

Type de végétation	Coefficient
Toitures biosolaires avec substrat de 8 à 12 cm	0,5
Toitures biosolaires avec substrat de 12 à 30 cm	0,6
Toitures biosolaires avec substrat ≥ 30 cm	0,7

Faciliter la gestion de l'eau sous les panneaux

Le texte suivant **est recommandé**

« Le stockage de l'eau de pluie à destination des végétaux devra pouvoir se répartir sous les panneaux et les surfaces végétalisées. »

Caractéristiques techniques afin de garantir la pérennité des dispositifs

→ Définir une hauteur minimale entre le bas du panneau et le substrat, dite hauteur de « basse-goutte »

Exemple rédactionnel **pour le règlement**

« Les installations de toitures biosolaires devront permettre le bon développement des végétaux sous les panneaux. Afin d'y parvenir, il est recommandé de prévoir une hauteur minimale entre le bas du panneau et le substrat, aussi hauteur dite de « basse-goutte », de 15 cm. »

→ Définir une distance minimale de l'acrotère

Exemple rédactionnel **pour le règlement**

« Les panneaux solaires seront de préférence installés à une distance minimale de 0,9 m de la périphérie de toiture (acrotère, garde-corps).

→ Définir une pente minimale

Exemple rédactionnel **pour le règlement**

« Afin d'assurer la pérennité du couvert végétal sous les panneaux, il est recommandé une pente minimale de 10°. »

Veiller à garantir la sécurité incendie

Exemple rédactionnel **pour le règlement**

« De préférence, le substrat devra être conforme à un classement certifié de résistance au feu (normes européennes ou CSTB). Il est recommandé de déployer les câbles électriques dans les chemins de câbles dédiés. »

Assurer l'entretien des dispositifs

→ Largeur de passe-pied pour l'entretien

Exemple rédactionnel **pour le règlement**

« Il est recommandé de prévoir des passages végétalisés (ou "passe-pied") entre les lignes de panneaux, ou entre panneaux et émergences en toiture, d'une largeur minimale de 50 cm. »

→ Chemins de circulation

Le texte suivant **est recommandé**

« Les chemins de circulation seront de préférence entièrement végétalisés. »

→ Passage d'entretien obligatoire

Exemple rédactionnel **pour le règlement ou une OAP thématique**

- « Si la végétation est de type extensive (substrat < 12 cm), au minimum deux passages d'entretien sont recommandés par an. »
- « Si la végétation est de type semi-intensive ou intensive (substrat > 12 cm), au minimum trois passages d'entretien sont recommandés par an. »
- « Les installations électriques ne doivent pas constituer un obstacle à l'entretien de la végétation. »

Pour tous renseignements complémentaires, contactez nous sur
vegetaliserlesplu@adivet.net
07 49 24 72 57

Si vous souhaitez adhérer à l'Adivet : https://www.adivet.net/adherer

Glossaire

Ce glossaire a une double vocation : d'une part, il définit tous les termes employés dans ce document et d'autre part, il sert d'exemple pour les définitions à intégrer dans le règlement.

Abattement : quantité d'eau retenue puis évapotranspirée par la toiture végétalisée, en mm, correspondant à la différence entre la quantité d'eau collectée par la toiture et la quantité qui est rejetée pour un événement pluvieux donné ou une durée. D'autres usages de l'eau retenue sur les toitures peuvent conduire à un abattement (différent de la CME).

Acrotère : élément d'une façade situé au-dessus de l'égout du toit, à la périphérie de la construction, et qui constitue un rebord ou un garde-corps plein ou à claire-voie.

Agriculture urbaine : agriculture professionnelle ou non, à dimension économique, sociale, culturelle, de loisirs, définie à l'article L 311-1 du code rural et de la pêche maritime. Elle est vécue et pratiquée dans la métropole par des exploitants et par des habitants dans leur vie quotidienne. Elle peut être orientée sous condition vers les circuits courts ou l'autoconsommation comme vers les circuits longs.

Albedo : capacité de réflexion de la lumière reçue par une surface, dépend essentiellement de la couleur et de la texture de la surface.

Annexe : construction secondaire, de dimensions réduites et inférieures à celles de la construction principale, qui apporte un complément aux fonctionnalités de la construction principale. Elle doit être implantée selon un éloignement restreint par rapport à la construction principale, afin de marquer un lien d'usage. Elle peut être accolée ou non à la construction principale avec laquelle elle entretient un lien fonctionnel, sans disposer d'accès direct depuis la construction principale. Il peut s'agir par exemple d'un garage, local vélos, point de présentation des déchets, abris de jardin, remise…

Arbre : hauteur à l'âge adulte / à maturité supérieure à 7 m

Arbuste : hauteur à l'âge adulte inférieure à 7 m

Artificialisation : altération durable de tout ou partie des fonctions écologiques d'un sol, en particulier de ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques, ainsi que de son potentiel agronomique par son occupation ou son usage" (article L 101-2-1 du code de l'urbanisme).

Avis technique (AT) : l'Avis Technique, basé sur une démarche volontaire d'un demandeur, désigne l'avis formulé par un groupe d'experts représentatifs des professions, appelé Groupe Spécialisé sur l'aptitude à l'emploi des procédés innovants de construction. Cette opinion est basée notamment sur la prise en compte des exigences réglementaires et de durabilité pour les techniques non traditionnelles.
Les Avis Techniques constituent des documents de référence pour les assureurs et les contrôleurs techniques. Ainsi, les produits et procédés sous Avis Technique inscrits en liste « verte » par la Commission Prévention Produits (C2P) de l'Agence Qualité Construction (AQC), bénéficient généralement de la part des assureurs des mêmes conditions d'assurance que celles appliquées aux domaines traditionnels, tels que ceux par exemple couverts par une norme et un DTU.

ATEx : appréciation technique d'expérimentation qui correspond à une opinion technique à dire d'experts, formulée en l'état des connaissances, sur la base d'un dossier technique produit par le demandeur. Il s'agit d'une procédure rapide d'évaluation pour des produits ou procédés qui ne disposent pas encore d'un avis technique formel, permettant ainsi de prouver qu'une innovation peut être mise en œuvre sans risque dans un ouvrage de construction.

Bardage rapporté végétalisé (BRV) : système de revêtement extérieur de parois verticales, composé d'un parement extérieur constitué d'éléments végétalisés alimentés par un système d'arrosage et d'une ossature reprise sur le gros œuvre.

Bioclimatisme, architecture bioclimatique : ensemble de principes de conception et de rénovation des constructions visant à allier qualité environnementale et confort de l'usager, en s'appuyant sur les caractéristiques du contexte. Cette approche implique par exemple de concevoir une enveloppe bâtie sobre et performante, ou d'optimiser l'exposition au rayonnement solaire pour favoriser les apports passifs en hiver et en être protégé en été, dans la perspective d'une consommation énergétique et d'un bilan d'émission de CO_2 aussi faible que possible et en assurant le confort des occupants en toute saison et sans augmenter l'îlot de chaleur urbain pour le voisinage. Les choix liés notamment à l'implantation, l'orientation et l'exposition par rapport au soleil, la volumétrie, les façades et percements, les matériaux, l'isolation thermique, la ventilation naturelle des locaux, la végétalisation du bâti, les dispositifs de protection contre le rayonnement solaire… contribuent aux qualités bioclimatiques de la construction. L'aménagement de cœurs d'îlot au bénéfice des espaces libres, de la pleine terre et de la végétalisation, contribue à la mise en place d'un urbanisme bioclimatique.

Capillarité : processus physique passif qui permet le déplacement d'un fluide dans un conduit de très faible diamètre. Les plantes utilisent ce phénomène pour faire remonter l'eau depuis les racines vers les feuilles. Sur une toiture végétalisée, la capillarité permet à l'eau stockée de remonter vers le substrat et la plante.

CME : quantité d'eau (volume/m² de toiture) retenue par les matériaux constitutifs du complexe de culture après saturation en eau pendant 24 heures puis ressuyage pendant deux heures selon les protocoles en vigueur.

Coefficient de biotope par surface (CBS) : coefficient qui décrit la proportion entre toutes les surfaces favorables à la nature sur la parcelle et la surface totale de la parcelle. Chaque type de surface est affecté d'un coefficient dépendant de sa "valeur écologique". CBS = surface éco-aménageable / surface de la parcelle

Coefficient d'évapotranspiration : rapport entre volume d'eau évapotranspirée et volume d'eau précipité. Echelle saisonnière ou annuelle.

Coefficient de ruissellement : coefficient égal au rapport entre le volume écoulé par unité de surface du bassin versant et la hauteur totale de pluie précipitée ; on parle également de coefficient d'écoulement ou, à grande échelle, coefficient d'apport.

Complexe de végétalisation : ensemble composé d'une couche végétale et d'un complexe de culture (couche drainante, couche filtrante et substrat) qui permet le développement pérenne des végétaux.

Construction : édifice ou ouvrage fixe et pérenne, comportant ou non des fondations et générant un espace utilisable en sous-sol ou en surface. Une ruine ne peut pas être une construction.

Construction existante : une construction est considérée comme existante si elle est reconnue comme légalement construite et si la majorité des fondations ou des éléments hors fondations déterminant la résistance et la rigidité de l'ouvrage remplissent leurs fonctions.

Continuités écologiques : espaces qui comprennent des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques.

Corridors écologiques : espaces assurant des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie. Ils peuvent être linéaires, discontinus ou paysagers.

Débit de fuite : débit de vidange d'un ouvrage de rétention et/ou infiltration d'eau. Pour une toiture végétalisée, débit de rejet de la toiture, en L/s ou L/s/ha, qui peut être maitrisé avec un régulateur de débit.

Débord de toiture : partie de la toiture d'une construction en saillie par rapport au nu général de la façade.

Densité urbaine : rapport entre le nombre d'habitants et une surface.

Dispositif d'accueil de la biodiversité : solutions d'agencement d'une variété d'habitats, favorisant l'implantation à long terme de la petite faune et la flore locales.

DTU (ou NF-DTU) : document technique unifié qui précise les conditions techniques de bonne exécution des ouvrages.

Eaux pluviales : ensemble des eaux provenant des précipitations atmosphériques, sous toutes leurs formes (pluie, grêle). Sous forme liquide ou devenues liquides, elles ruissellent sur les sols et surfaces urbaines (toitures ou terrasses, revêtements des voiries, parkings, rampes exposées à la pluie, espaces végétalisés, etc.).

Edicules techniques : locaux ou installations techniques liés au fonctionnement de la construction, tels que les machineries d'ascenseurs, systèmes de chauffage et de ventilation, systèmes de production d'énergie, locaux de stockage, accès aux toitures, antennes, etc.

Emprise au sol : projection verticale du volume de la construction, tous débords et surplombs inclus. Sont inclus : toute construction ou partie de construction maçonnée, quelle que soit sa hauteur au-dessus du niveau du sol : terrasses, perrons, rampes d'accès de parkings et garages, etc.

Espaces libres de construction : parties du terrain libres de toute construction en élévation comme en sous-sol. La présence de réseaux ou d'ouvrages d'infrastructures nécessaires au fonctionnement des réseaux ne déqualifie pas les parties du terrain concernées en tant qu'espaces libres de constructions.

Espaces de pleine terre : espaces libres de construction, végétalisés ou non, permettant la libre infiltration des eaux.

Évapotranspiration : somme des flux de vapeur d'eau provenant d'une part de l'évaporation de l'eau des sols ou substrats, des eaux de surface et de la végétation mouillée, d'autre part de la transpiration des végétaux. L'évapotranspiration est une composante importante du cycle de l'eau. Elle dépend de paramètres météorologiques (rayonnement, vent, température, etc.), de caractéristiques du sol (humidité, albédo, etc.) et de la végétation. Elle est mesurée en hauteur d'eau rapportée à une durée, par exemple en mm/jour.

Événement pluvieux : événement qui se caractérise par une intensité, une durée et une fréquence de retour de la pluie.

Extension : agrandissement de la construction existante présentant des dimensions inférieures à celle-ci. L'extension peut être horizontale ou verticale (surélévation, excavation, agrandissement) et doit présenter un lien physique et fonctionnel avec la construction existante

Façade : désigne toute paroi extérieure d'une construction, hors toiture. La façade inclut notamment les baies, ouvertures, revêtements, l'isolation extérieure et les éléments de modénature. Une construction peut comporter plusieurs façades.

Façade végétalisée : façades d'une construction, pourvues de végétaux sur tout ou partie des surfaces verticales ou quasi verticales. On distingue parmi les différents systèmes destinés aux cultures verticales : les façades de plantes grimpantes installées au pied du bâtiment, les plantations en bacs et les procédés de murs ou façades végétalisées par bardage rapporté.

Gestion des eaux pluviales à la source ou gestion intégrée : gestion de l'eau de pluie sur place et « sans tuyau » : plutôt que d'être concentrées et déplacées via des réseaux de collecte ou d'assainissement, les eaux de pluie sont captées

dans des infrastructures de proximité plus ou moins naturelles (noues, chaussées à structure réservoir, bassins paysagers, toits et terrasses stockants, etc.) dans lesquels elles s'infiltrent naturellement.

Graminées : famille de plantes monocotylédones, les Poacées, caractérisées par des feuilles généralement linéaires et des fleurs en épis ou en panicules, incluant les céréales, herbes et bambous.

Îlot de chaleur urbain (ICU) : élévation localisée des températures enregistrées en milieu urbain par rapport aux températures moyennes régionales ou aux zones rurales et forestières. Les ICU sont donc des microclimats artificiels opérant un effet de dôme thermique, influencé par la nature de l'occupation du sol (végétal, minéral, milieu urbain…), les coloris des revêtements (albédo : pourcentage de lumière solaire réfléchie), ainsi que les conditions géographiques (relief naturel et urbain, orientation du bâti et exposition aux vents) et climatiques (temps et saisons).

Imperméabilisation : réduction de la capacité à assurer la libre infiltration des eaux pluviales, par des constructions ou la pose de revêtements étanches.

Infiltration : processus physique par lequel l'eau pluviale pénètre dans les sols, par gravité.

Intensité de pluie : rapport du volume d'eau tombée pendant une durée donnée sur une surface donnée (en mm/h ou mm/mn).

Irrigation : système d'arrosage intégré et automatisé en fréquence et en doses qui pourvoit aux besoins en eau des complexes de végétalisation.

Matière organique : matière carbonée produite en général par des êtres vivants, végétaux, animaux, ou microorganismes.

Pan : côté de la pente d'une toiture.

Passe-pied : Passage entre les rangs de panneaux solaires destiné à l'entretien.

Période de retour : intervalle de temps moyen séparant deux occurrences d'un évènement caractérisé par une variable aléatoire unique. Par exemple, la période de retour d'une pluie donnée est caractérisée par son intensité moyenne en un point particulier, sur une durée fixe. Les valeurs proposées tiennent compte d'une météorologie stabilisée dans le temps ; elles ne peuvent tenir compte d'effets évolutifs tels que ceux générés par un changement climatique. En toute précaution, il est préférable de surestimer les besoins de gestion d'un projet.

Perméabilité : vitesse d'infiltration de l'eau à travers d'un complexe de végétalisation après saturation. Fortement liée à la morphologie et la porosité du matériau ou substrat. En hydrologie, elle s'exprime en m/s et parfois le cm/h ou le mm/h.

Pleine terre : voir « Espaces de pleine terre ».

Pluies annuelles (ou précipitations annuelles) : moyenne du cumul annuel des précipitations en un lieu.

Pluie cinquantennale : évènement pluvieux dont la période de retour est de 50 ans.

Pluie courante : pluie faible dont l'intensité correspond à une lame d'eau précipitée en moyenne sur une durée de 24 h ; elle est utilisée pour définir la quantité de pluie minimale que le projet devra gérer par l'infiltration.

Pluie décennale : évènement pluvieux dont la période de retour est de 10 ans.

Pluie trentennale : évènement pluvieux dont la période de retour est de 30 ans.

Pluie de projet : événement pluvieux d'une certaine caractéristique qui va être utilisé pour définir le système de gestion des eaux du projet.

Règles professionnelles : textes rédigés par les organismes professionnels du bâtiment soucieux de formaliser le cadre de leurs métiers. À leur demande, ces Règles peuvent être étudiées par la C2P sur l'aspect de la sinistralité. Si elles sont acceptées par cette instance, elles sont alors considérées en techniques courantes par les assureurs.

Régulateur de débit : système de régulation du débit de fuite d'une toiture végétalisée. Peut aussi être appelé limiteur ou réducteur de débit.

Réhabilitation : opération visant à réutiliser une construction existante, avec ou sans changement de destination ou de sous-destination, dans le respect de sa volumétrie, de ses structures et de ses éléments porteurs. Elle peut être légère (installation de l'équipement sanitaire, électricité, chauffage par exemple), moyenne ou lourde.

Réservoirs de biodiversité : espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement en ayant notamment une taille suffisante, qui abritent des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou qui sont susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces.

Rétention : dynamique à long terme qui ne peut être permanente sur une toiture végétalisée. Ce terme renvoie au stockage d'eau effectué par le substrat et/ou par un dispositif sous le système végétalisé pour être réutilisée par les plantes par évapotranspiration et/ou capillarité. D'autres usages de l'eau retenue peuvent exister. Ces solutions visent à limiter le rejet.

Rétention temporaire en eau : stockage d'eau avec vidange différée avec l'aide d'un débit de fuite régulé ou non.

R + x : formulation indiquant le nombre de niveaux au-dessus du rez-de-chaussée. La lettre R correspond au rez-de-chaussée et le nombre x au nombre de niveaux au-dessus du rez-de-chaussée.

Solutions fondées sur la nature : actions visant à protéger, gérer de manière durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés pour relever directement les défis de société de manière efficace et adaptative, tout en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité.

Strates végétales : désigne les différents niveaux atteints par le feuillage des végétaux :
- Strate arborée : strate composée d'arbres de grand et moyen développement ;
- Strate arbustive : strate composée des arbustes ;
- Strate herbacée : strate composée des prairies, couvre-sol, gazons, etc.
- Strate muscinale : strate composée de mousses, lichens, champignons, etc.

Sub-irrigation : système d'irrigation installé sous le support de culture permettant l'alimentation en eau des végétaux par capillarité.

Substrat : support de culture dans lequel un végétal se fixe et puise les minéraux dont il a besoin. Il peut comporter de la matière organique et des fines.

Succulentes : nom générique qui comprend de nombreuses variétés et familles de plantes. Du terme latin « suculentus », se dit d'une plante charnue adaptée pour survivre dans des milieux arides grâce à sa capacité de stocker de l'eau dans les feuilles, les tiges ou les racines.

Surélévation : agrandissement vertical d'une construction existante ne modifiant pas son emprise au sol, qu'il y ait ou non création de surface de plancher et quelle qu'en soit la surface.

Surface éco-aménagée : surface favorable à la biodiversité et à la nature en ville, au respect du cycle de l'eau et à la régulation du microclimat. Ces surfaces et leur pondération respective sont prises en compte dans le calcul du Coefficient de biotope par surface (CBS).

Surface de plancher : somme des surfaces de plancher closes et couvertes, sous une hauteur de plafond supérieure à 1,80 m, calculée à partir du nu intérieur des façades du bâtiment, après déductions des surfaces et espaces visés par l'article R. 111-22 du code de l'urbanisme. Elle est définie par les articles L. 111-14 et R. 111-22 du code de l'urbanisme.

Terre végétale : terre issue d'horizons de surface humifères ou d'horizons profonds, pouvant être mélangée avec des matières organiques d'origine végétale, des amendements organiques et/ou des matières minérales.

Toiture biosolaire : les toitures biosolaires correspondent à la superposition de panneaux photovoltaïques ou thermiques sur une toiture végétalisée. Une toiture est biosolaire à partir du moment où les panneaux photovoltaïque ou thermiques représentent au moins 20 % de la surface de la toiture végétalisée.

Toiture inaccessible : toitures qui ne reçoivent qu'une circulation réduite à l'entretien normal des ouvrages d'étanchéité et, dans le cas d'élément porteur en maçonnerie, d'appareils ou installations nécessitant des opérations peu fréquentes tels que lanterneaux, exutoires de fumées, dispositifs de VMC, antennes, enseignes. Ces toitures peuvent comporter des chemins de circulation ou des aires de circulation dans le cas d'élément porteur en maçonnerie.

Toiture à pente : toiture dont la pente est supérieure à 5 %.

Toiture-terrasse : toiture dont la pente est comprise entre 0 et 5 % inclus.

Toiture végétalisée : toitures (ou toitures-terrasses) recevant un système de végétalisation léger semi-intensif ou extensif. Ces toitures sont toujours des toitures inaccessibles.

Toiture-terrasse jardin : système de végétalisation avec de fortes épaisseurs de substrat ou terre végétale (> 30 cm), fortes charges, entretien comparable à celui d'un espace vert ou d'un jardin classique. Elles peuvent être accessibles aux piétons.

Toiture végétale extensive : système de végétalisation léger comprenant un complexe de culture de faible épaisseur (de 4 à 12 cm) ; constitue un tapis végétal permanent qui s'adapte progressivement à son milieu et fonctionne de façon quasi autonome. Ces toitures ne sont pas accessibles aux piétons.

Toiture végétale semi-intensive : Système de végétalisation spécifique comprenant un complexe de culture d'épaisseur moyenne (de 12 à 30 cm). Ces toitures ne sont pas accessibles aux piétons. Son entretien demande 3 à 5 passages par an.

Trame verte et bleue : réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques identifiées par les schémas régionaux de cohérence écologique ainsi que par les documents de planification de l'Etat, des collectivités territoriales et de leurs groupements. La trame verte fait référence aux milieux naturels et semi-naturels terrestres. La trame bleue fait référence aux réseaux aquatiques et humides : fleuves, rivières, canaux, étangs, zones humides.

Urbanisation : processus, continu depuis la première industrialisation, de croissance de la population urbaine et d'extension des villes.

Végétalisation verticale : ensemble de solutions techniques aboutissant à l'installation à vo-cation permanente d'un couvert végétal sur des surfaces verticales.

Vivaces : se dit d'une plante dont la période de végétation s'étend sur plusieurs années, même lorsque seules les parties souterraines (organes dits pérennants : rhizomes, bulbe, tubercule, etc.) subsistent en hiver.

Zéro-rejet : correspond à un coefficient de ruissellement nul. Le complexe de végétalisation vise à retenir l'intégralité des pluies recueillies sans rejet vers le réseau pour une période donnée de retour de pluie. L'eau collectée par le complexe est évapotranspirée.

Zone : découpage du sol du territoire auquel correspond une vocation particulière. Il existe des zones urbaines (U), des zones à urbaniser (UA), des zones naturelles (N) et des zones agricoles (A), à vocation distincte. Ces zones peuvent être divisées en secteurs auxquels sont attribués des règles différentes.

Zones stériles : espaces aménagés sur les toitures et toitures-terrasses, dont le but est de faciliter l'accès aux relevés d'étanchéité et aux évacuations d'eaux pluviales, pour l'entretien. Elle n'est considérée ni comme une zone accessible, ni comme un chemin de circulation pour assurer l'entretien d'éventuels équipements.

Crédits photos : A. Sprich / Topager - BMI Siplast - Le Prieuré - Novintiss - Topager.

Adivet
84 rue de Grenelle 75007 Paris

contact@adivet.net

www.adivet.net

Adivet