



FICHES THÉMATIQUES

---

RENCONTRES  
INTERPROFESSIONNELLES  
DE L'ÉCOCONSTRUCTION

Biodiversité, bâti et  
aménagements

Mardi 26 avril 2022

---

- Dispositif accueillant #1
- Toiture bio-solaire #2
- Pousse verticale #3

© Thierry Fournier - Lyon Metropole

Réalisé avec le soutien de

**GRANDLYON**  
la métropole

**La Région**   
Auvergne-Rhône-Alpes

Travail produit par

**OIKOS**  
la Maison, son Environnement





© Lucile Dewulf

## ACTIONS A MENER À L'ÉCHELLE DU BÂTI

### 1/ Végétaliser le bâti

Qu'elle soit horizontale, verticale ou encore paysagère, la végétalisation du bâti permet de créer des continuités écologiques qui attirent les insectes pollinisateurs et par là même les oiseaux et autres petits mammifères tel que le chauve-souris qui s'en nourrissent.

### 2/ Inclure des aménagements

La raréfaction des cavités utilisées par la faune en ville, telles que peuvent en fournir les anciens bâtiments ou des arbres creux, doit être compensée par la pose de nichoirs, gîtes ou abris adaptés qui contribuent à préserver la biodiversité en ville.

### 3/ Minimiser les dangers

Il s'agit de limiter les surfaces lisses telles que les vitres, qui sont une cause de mortalité importante. D'autre part, on peut aménager des voies de sortie ou obstruer les éléments creux à bord lisse, pour éviter les pièges involontaires. Enfin, il faut raisonner l'utilisation de l'éclairage nocturne.

### ■ Pourquoi favoriser des dispositifs accueillants ?

On constate une diminution drastique des populations animales et végétales en ville, principalement en cause la disparition de leurs habitats dans l'espace urbain. Or ces espèces rendent de nombreux services à l'homme, que ce soit pour le bien-être de ses habitants, pour la gestion de l'eau ou la lutte contre la pollution. Il est important de sensibiliser le public à ces questions et d'intégrer la question de la biodiversité aux politiques d'urbanisme et d'aménagement, pour permettre à celle-ci de retrouver une place au cœur des villes.

### ■ De quoi ont besoin les espèces pour vivre en ville ?

Les espèces ont trois besoins fondamentaux : s'abriter, se nourrir et se reproduire. Les conditions leur permettant de subvenir à ces besoins sont spécifiques à chacune d'elles. Celles-ci vont également prendre place dans des temporalités différentes au cours de la journée, voire de l'année. Un recensement et une analyse de l'écosystème local permet d'adapter les solutions d'accueil aux espèces en présence, sans quoi les matériaux seront inutilisés ou risquent de favoriser des espèces invasives. Cette étude peut être menée par un écologue qui pourra alors émettre des recommandations spécifiques pour le projet. Un travail est également nécessaire à plus grande échelle pour assurer les continuités écologiques urbaines. Celles-ci doivent permettre aux différentes espèces d'accéder aux espaces d'accueil proposés, tout en pouvant se nourrir et se reproduire ailleurs, si les conditions ne sont pas réunies sur place. En créant différents sites de nidification, de repos ou d'abris, et d'hibernation, on favorise la diversification des espèces et ainsi l'équilibre qui permet de limiter les nuisibles et autres risques sanitaires.

### ■ Quelles actions à mener à l'échelle du bâti ?

De manière générale, adopter certaines logiques constructives favorise la biodiversité intra et extra urbaine. Il s'agit notamment de privilégier la rénovation lorsqu'elle est possible, et d'utiliser des matériaux à faible "biodiversité grise". Lorsque la construction neuve est la seule option, on peut construire réversible et démontable afin d'améliorer la fin de vie de l'ouvrage, et minimiser l'impact au sol, en limitant les surfaces imperméables et en construisant sur pilotis. La phase chantier à également son importance, la mise en place d'éléments de protections durant cette phase assure une meilleur réussite du projet.

## LES REVÊTEMENTS DE SOL

La continuité des sols non imperméabilisés permet de créer une trame brune favorable à la biodiversité du sol. Celle-ci participe fortement à la dépollution de l'air, elle permet l'imprégnation de l'eau, et l'installation de flore spontanée ou plantée. Le choix du revêtement doit être adapté à l'usage envisagé. Celui-ci se définit notamment par le type et la densité de trafic, les méthodes d'entretien souhaitées, la quantité d'eau à infiltrer et l'esthétique voulue. On pourra aller d'un sol végétalisé et perméable à un sol plus minéralisé et portant afin d'atteindre une durabilité satisfaisante en fonction des usages souhaités.

Chaque d'espace possède ses propres contraintes : trottoir, voirie, parking, jardin, place, terrain de sport, espace de jeux, etc. Cependant il est intéressant de créer des espaces différenciés au sein de ceux-ci : Par exemple, pour un cheminement piétonnier, une largeur utile de passage peut être définie, afin de laisser une bande non imperméabilisée d'un côté ou de l'autre du passage, lorsque c'est possible. Dans un parking, l'espace de stationnement peut être traité différemment des circulations qui sont plus sollicités.

Outre le revêtement de surface, la capacité d'imprégnation dépend aussi de la qualité de sol en dessous, qui peut être dégradée en zone urbaine. La préparation du sol peut alors être nécessaire du point de vue de la perméabilité, mais également de la durabilité, de l'esthétique, et du développement de la biodiversité. La mise en place d'un revêtement de sol implique différentes couches qui permettent un bon fonctionnement de l'ouvrage : une couche de fondation, une couche de réglage, une couche de pose, et une couche d'usure ou de surface.

### POUR ALLER PLUS LOIN

- Ville de Neuchâtel. 2004. Les revêtements perméables. Conseils pour la réalisation et l'entretien.
- LPO, et CAUE Isère. 2016. Guide technique: Biodiversité & paysage urbain. Comment favoriser les espaces de nature en ville?



© Suzanne Brolly

### ■ Espaces végétalisés

Pour favoriser la biodiversité et minimiser l'entretien, il est préférable d'utiliser des essences locales. Des cheminements peuvent être encouragés par une tonte différenciée et entretenue par le piétinement régulier des usagers. Outre les jardins, ces espaces peuvent également trouver une place dans les rues.



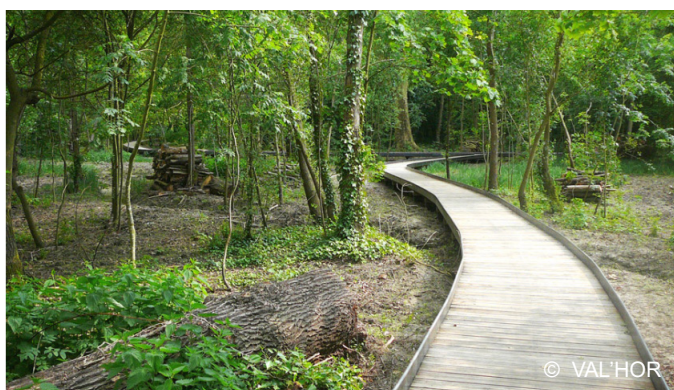
© Agence Laverne

### ■ Dalles non jointives

Il peut s'agir de dalles alvéolaires, pavés filtrants, caillebotis, ou pavés en pierre naturelle ou en béton. Les joints peuvent être composés de terre, sable ou gravier, ou même être laissés vides, selon que l'on recherche plus de portance, de végétale ou de perméabilité. Elles peuvent être utilisées pour les circulations actives ou les parkings.



© O2D Environnement



■ **Éléments en bois**

Les formes peuvent être diverses : En platelage bois, en utilisant les plus possibles d'espèces indigènes, ou en écorces et copeaux qui peut être utilisés dans les jeux, parcours sportif, en couvert végétale, ou en cheminement.



■ **Granulats minéraux compactés**

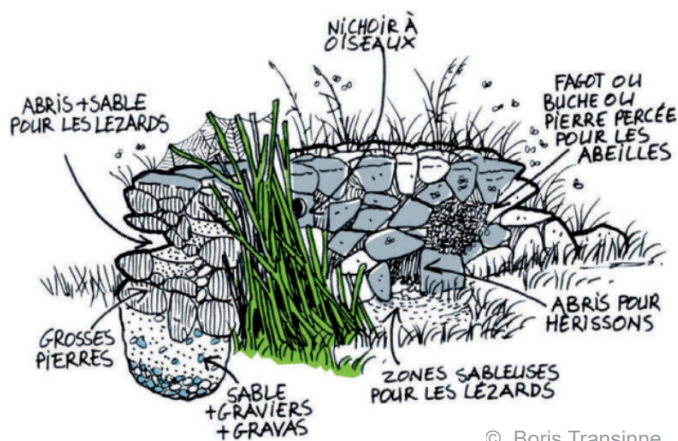
On peut utiliser du sable stabilisé, des graviers ou encore de la terre battue pour les cheminements, le stationnement d'appoint ou encore les terrains de sport. Ceux-ci peuvent être mélangés avec de la terre végétale (10 à 30%) pour obtenir un léger couvert végétale, qui stabilisera la masse, tout en favorisant la perméabilité.

■ **Béton perméable**

Moins favorable à la biodiversité, ces surfaces permettent néanmoins à l'eau de s'infiltrer dans le sol tout en favorisant une certaine portance là où elle est nécessaire, notamment pour les voiries supportant plus de trafic.

**LES AMÉNAGEMENTS URBAIN**

Si les bâtiments et les arbres permettent de prendre de la hauteur pour accueillir certaines espèces, les dispositifs au sol sont également importants pour toute une partie de la faune et de la flore urbaine. De plus, ces aménagements profitent d'une meilleur visibilité au près des habitants.



© Boris Transinne

■ **Les clôtures**

Dans la mesure du possible, les clôtures doivent rester traversables pour assuré les continuités écologiques. Elles peuvent aussi devenir le support d'une biodiversité importante dans le cas de haie ou de murs en pierre sèche. D'une façon générale, le ménagement de creux à tout les échelles devient une opportunité pour le vivant. On note aussi que la végétation non ligneuse ne cause pas de détériorations du mur.



© Défi Écologique

■ **Le mobilier urbain**

Le mobilier urbain peut être l'occasion de créer un espace d'accueil pour la biodiversité, tout en favorisant le confort et la sensibilisation du public par la mise en place de supports d'informations dédiés.

■ **Les hôtels à insectes**

Les hôtels à insectes sont composés de terre, de paille, de bambou, etc. Ce sont de bons outils pédagogiques.



© Green&Blue

Cependant il faut veiller à limiter les hôtels monospécifique, qui présentent des problématiques vis-à-vis des espèces invasives et des parasites. Attention également à certains produits commerciaux qui sont mal adaptés voire blessants.



© Jonathan Flandin

■ Matière végétale

Si les abris clé en mains sont pertinents, leur coût peut-être limitant. Certains abris peuvent être recrées par simple mimétisme de environnement naturel, en formant un tas de bois, de roches ou d’herbe par exemple. De plus, conserver, valoriser et laisser évoluer un espace approprié peut se révéler plus rentable, car ces abris se mettent en place d’eux même.

■ Les noues et bassins d’infiltration

Ces espaces d’eau temporaire sont favorables à de nombreux végétaux, batraciens et insectes, mais contrairement à l’idée reçue pas aux moustiques, qui ont besoin de plus de temps pour se développer. Ils permettent une gestion de l’eau à la parcelle, qui décharge les réseaux de collecte et limite le risque d’inondation. On peut y développer une végétation dépolluante adaptée.



© Bertrand Renaudin

## L’ENVELOPPE DES BÂTIMENTS

L’aménagement d’abris dans l’enveloppe extérieure des bâtiments permet de favoriser le retour de la biodiversité en ville et d’augmenter le bien être des habitants. Les bâtiments peuvent devenir des supports pour la biodiversité que ce soit par la végétalisation, l’intégration d’abris, de cavités ou le ménagement d’accès aux espaces colonisables. Les abris doivent être adaptés aux espèces accueillies. Le recensement des espèces sur site va permettre d’orienter les choix quant au dispositif d’accès, surface d’envol et d’atterrissage, à la taille et la position de l’ouverture, ainsi que la dimension de la cavité et son isolation. L’abri sera également positionné sur le bâtiment en fonction des espèces accueillies. La hauteur d’implantation est déterminante.

Lézard, hérisson	0m
Insectes	0 - 1m, toit végétalisé
Mésange, sittelle, étourneaux	3m - cime des arbres
Chauve-souris, moineaux	> 3m
Hirondelle, rouge-gorge	> 3m, sous toit
Martinet, choucas des tours	> 6m, haut du bâti
Faucon crécerelle	> 8m, sur le toit
Effraie des clochers	>10m

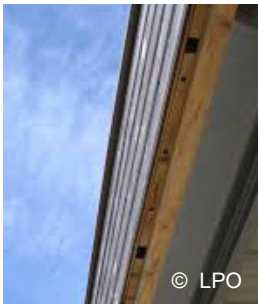


© Eric Canadas

Les conditions environnantes telles que l’exposition des façades (soleil, vent), la tranquillité des lieux, ou l’éclairage nocturne sont également des facteurs à prendre en compte pour augmenter les chances d’occupation. Il est aussi préférable de limiter l’accès aux prédateurs. Les chats, en surpopulation dans l’espace urbain, représentent par exemple un danger pour cette faune. Enfin, il faut prendre garde à la nocivité des traitements ou peintures appliqués sur l’abri, ainsi qu’à l’état de surface des parois, en évitant le bois raboté par exemple.

### ■ Végétalisation

En façade, les plantes grimpantes autochtones apportent de la nourriture et un abri aux oiseaux, animaux et insectes locaux. Les toitures végétalisées en extensif ou semi-extensif procèdent de même, elles constituent de plus un espace plus au calme, favorable à une faune nécessitant plus de tranquillité.



### ■ Abri intégré

Dissimulé derrière la finition, ces abris permettent une meilleure intégration architecturale et un confort accru vis à vis du climat. Ils peuvent être intégrés à la structure ou à l'isolant extérieur, lors d'une rénovation par exemple. Ils engendrent cependant des ponts thermiques, qui devront être minimisés par l'ajout d'un isolant mince à l'arrière de l'abri.

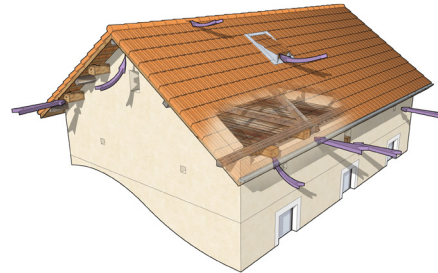


### ■ Abri externalisé

Plus visible, ces abris peuvent être ajoutés au bâti existant et permettent une meilleure sensibilisation du public. Une attention particulière doit être portée à la fixation afin que celle-ci ne traverse pas l'isolant ou le pare-pluie, et n'engendre pas de risque de chute. Si l'adhérence de la paroi le permet, certaines espèces pourront également nidifier de façon naturelle.

### ■ Sous-toiture

Le petit bâti périphérique, les combles non chauffés et le bâti ancien offrent des opportunités de colonisation importantes, qui sont parfois déjà en cours. Pour les espaces intérieurs, il s'agit de conserver ou de ménager des accès et abris appropriés à l'installation des espèces visées.



© Julien Girard-Claudon





© Jonatan Malmberg

### INTÉRÊT SYMBIOTIQUE DU BIOSOLAIRE

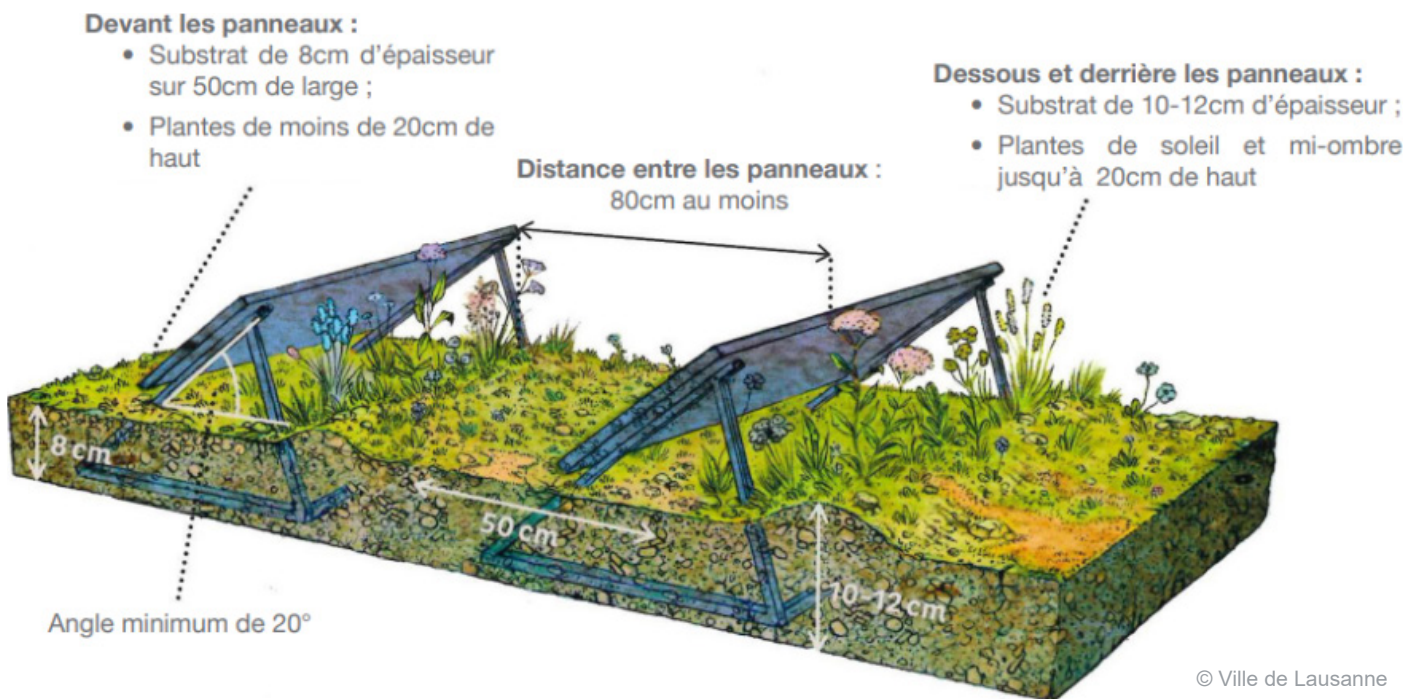
- Le phénomène d'évapotranspiration des végétaux abaisse la température de l'air au niveau des panneaux situés à proximité immédiate. Cette baisse de température permet d'améliorer le rendement des panneaux de l'ordre de 6 à 8%.
- Les panneaux procurent de l'ombre sur la toiture ce qui limite l'assèchement du substrat et rend les conditions de vie moins extrêmes. Cela permet de pouvoir implanter des végétaux qui ne survivraient pas sans ombre et ainsi d'augmenter la biodiversité végétale.
- Le lestage des supports des panneaux est assuré par le substrat, ce qui limite l'usage de plots béton parfois contraignants pour la structure et consommateurs de ressources (ciment, granulats).

### ■ Pourquoi favoriser les toitures bio-solaires ?

Les toitures bio-solaires combinent photovoltaïque et toitures végétalisées. Elles répondent ainsi aux enjeux de réduction des émissions de gaz à effet de serre, d'adaptation au changement climatique et de préservation de la biodiversité. En plus des avantages propres à chacune de ces techniques, cette solution présente de nombreux intérêts symbiotiques et mériterait donc d'être développée en milieu urbain. Surtout présente en Suisse, elle fait également l'objet du programme de recherche PROOF lancé en 2019 par le CEREMA.

### ■ Comment mettre en place un projet biosolaire ?

Cette solution combinée nécessite de réunir les compétences des professionnels de l'étanchéité, de la toiture végétalisée et du photovoltaïque. Cela implique de bien définir les responsabilités de chaque acteur, et de coordonner efficacement le projet de la conception jusqu'à l'exploitation. Toute toiture à faible pente et bien exposée au sud peut ainsi recevoir ces installations, à condition que la structure porteuse soit adaptée au projet, et que le Plan Local d'Urbanisme le permet.



■ Quelles précautions d'aménagement ?

Le bas des panneaux doit être au minimum à 20 cm au-dessus du niveau du sol, afin d'éviter que les plantes qui poussent à leur pied ombragent les cellules. L'épaisseur de substrat doit être différente entre l'avant et le dessous

des panneaux, afin de mieux contrôler la hauteur de la végétation. Le choix des espèces végétales doit se faire en fonction de l'ensoleillement et de la hauteur souhaitée.

**PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES**



Composés de semi conducteurs, ils produisent de l'électricité à partir du rayonnement solaire.

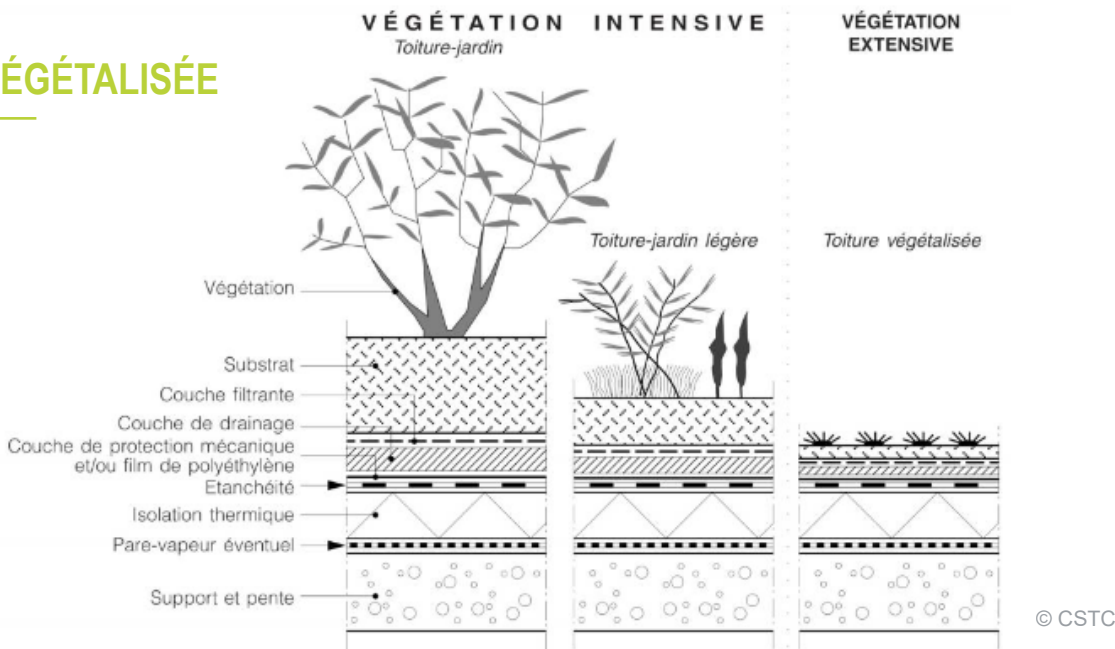
Le rendement de conversion reste limité entre 15% à 20% avec les matériels de dernières générations, et la productivité sera optimale avec une orientation plein sud et une inclinaison de 35°. Néanmoins il est intéressant de noter que ce rendement baisse lorsque la température augmente, de l'ordre 0.4% par degré.

Les panneaux produisent un courant continu qui est généralement converti en courant alternatif via un onduleur, qui est ensuite auto-consommé dans le bâtiment et/ou injecté sur le réseau de distribution pour être consommé par les bâtiments voisins.

Équiper des toitures de panneaux photovoltaïques permet donc de produire une électricité renouvelable au plus près du lieu de consommation.

Les panneaux ont une durée de vie d'au moins 30 ans et plus de 90% de leur masse (verre, aluminium, plastique) est recyclée.

# TOITURE VÉGÉTALISÉE



Type	Intensive	Semi -intensive	Extensive
Épaisseur de substrat	> 30 cm	< 30 cm	< 8 cm
Poids	> 600 kg/m <sup>2</sup>	150 à 350 kg/m <sup>2</sup>	60 à 150 kg/m <sup>2</sup>
Support admissible	Béton	Béton, acier, bois	Béton, acier, bois
Palette végétale	Très large	Large	Restreinte
Entretien	Type jardin	4 fois par an	1 à 2 fois par an
Irrigation	Nécessaire	Conseillée	Non nécessaire
Normes applicables	DTU 43.1	Règle professionnelle et avis technique	

## ■ Quels avantages ?

**Durabilité de l'étanchéité** - La végétalisation protège la membrane d'étanchéité des chocs thermiques et permet une durée de vie près de 2 fois supérieur à celle d'un toit plat avec des graviers

**Rafraîchissement** - L'évapotranspiration et le faible albédo des toitures végétalisées permet de limiter le réchauffement en milieu urbain, mais également d'apporter de l'inertie au bâtiment et de réduire sa température en été et de limiter le recours à la climatisation

**Rétention d'eau** - Le substrat des toitures végétalisées retient 50% à 80% (quantité proportionnelle à l'épaisseur) des précipitations annuelles sur la surface occupée, réduisant les risques d'inondation et de surcharge des réseaux de collecte.

**Biodiversité** - Les surfaces végétalisées accueillent de nombreuses espèces végétales et animales, et participent

à la continuité de la trame verte indispensable aux déplacements d'animaux.

**Cadre de vie** - Une toiture végétalisée valorise un bâtiment, apporte du bien être aux habitants en particulier si elle accessible, et piège une partie des particules améliorant la qualité de l'air

## ■ Quelles limites ?

**Type de toit** - Réservé au toit plat ou à faible pente (<15°)

**Structure** - La structure porteuse doit être adaptée au poids du complexe

**Réalisation** - La mise en œuvre doit être soignée et peut nécessiter un arrosage ponctuel

**Coût** - Surcoût assez significatif selon la typologie

**Entretien** - Entretien plus important.





© Jakob Rope

### BON À SAVOIR

- La baisse des coûts de climatisation en été a été estimée de 3 à 5% pour une augmentation de la surface végétalisée en centre-ville par un facteur de 0,065 sous des latitudes moyennes.
- La température maximale des murs végétalisés est de 30 °C, alors que les murs classiques peuvent atteindre 60 °C.
- Lors une journée ensoleillée, un toit de couleur foncée peut atteindre une température de 80°C, un toit blanc 45°C et un toit végétalisé 29°C.
- Le rafraîchissement de l'air par les plantes grimpantes atténue de 4 à 6°C les pics de température estivaux autour du mur.

### ■ Pourquoi favoriser le végétale en ville ?

Plus de 80% de la population vit en ville en France aujourd'hui. Un grand nombre de personnes est exposé à la pollution qui s'y concentre et au risque de surchauffe urbaine. Il est par conséquent essentiel de réfléchir à la conception de la ville et aux aménagements nécessaires pour limiter ces risques aux populations urbaines. La première étape est de limiter les sources de pollution, utiliser des matériaux adaptés pour les nouvelles constructions et rénovation. Cependant, recourir aux végétaux en ville sous diverses formes : parcs, haies, toitures ou murs végétalisés, etc, contribue au rafraîchissement urbain, à piéger les polluants dans l'air et par conséquent à améliorer le confort et la santé des habitants.

### ■ Qu'est ce que le phénomène d'îlot de chaleur ?

On observe une forte différence de température entre milieu urbain et rural. Ces zones de chaleur en ville s'expliquent par une activité humaine plus intense, qui multiplie les sources de chaleur : plus de chaudière, chauffage, moteur à explosion, climatisation, circulation d'eau chaude. D'autre part, la modification de la surface du sol fait en ville un milieu qui absorbe plus la chaleur. Des matériaux foncés comme le goudron absorbent la chaleur et les bâtiments vitrés se comportent comme des serres qui réchauffent l'air urbain.

### ■ Quelles sont les points d'attention ?

Plusieurs critères vont déterminer quel type d'installation verticale sera la plus pertinente. Il faut prendre en compte le climat, l'espace au sol, les plantes souhaitées, la nature de la surface de la façade, la nature du sol, l'exposition... Plusieurs solutions sont envisageables : la plante peut pousser sur un support, directement sur le mur, elle peut être plantée au sol, dans des jardinières, sur les balcons ou sur mur végétal. L'idéal est de se faire accompagner par des spécialistes qui pourront conseiller une solution adaptée. Du point de vue de l'entretien, la plante nécessite d'être taillée si elle commence à obstruer les fenêtres ou à aller dans les gouttières. Les plantes volubiles ne vont jamais loin de leur support, par conséquent, il est plus simple de maîtriser leur localisation. Il faut également ramasser les feuilles en automne. Celles-ci peuvent servir de paillage ou compost pour les jardins du secteur. En période de sécheresse, un arrosage est nécessaire pour certaines plantes

**BON À SAVOIR**

Un mur végétal est un sol artificiel vertical intégrant un système d'arrosage et un système de distribution de nutriments automatique. Ce n'est pas nécessairement le système le plus pertinent.

Parmi les parois végétalisées, certaines solutions sont très simples à mettre en œuvre et ne demandent pas beaucoup de moyens et d'entretien.

**LES BÉNÉFICES POUR LE TERRITOIRE ET SES HABITANTS**

**1/ Rafraîchissement**

Les végétaux permettent le rafraîchissement naturel l'air à proximité du mur grâce au phénomène d'évapotranspiration et d'absorption des rayons solaires. A l'échelle de la ville, d'autres initiatives restent cependant nécessaires pour avoir un réel impact sur la température globale.

**2/ Régulation thermique du bâtiment**

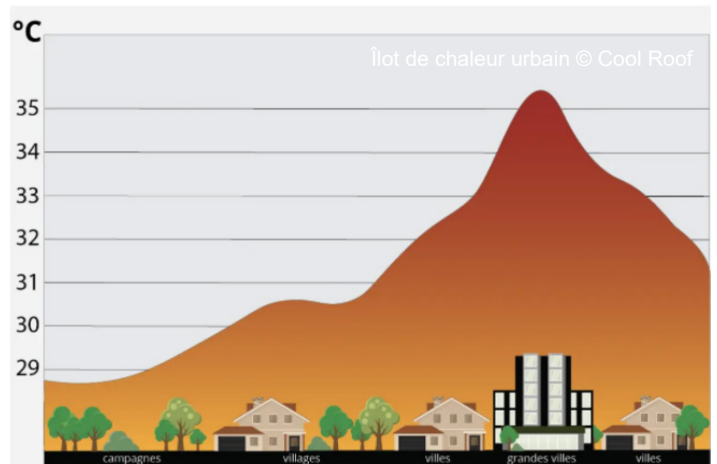
La présence des végétaux sur les murs contribue à l'isolation des façades.

**3/ Biodiversité**

La végétalisation des murs en ville crée des refuges pour insectes, oiseaux et invertébrés. Ils permettent la continuité de la trame verte, c'est-à-dire la continuité d'aires naturelles et semi-naturelles dans la ville.

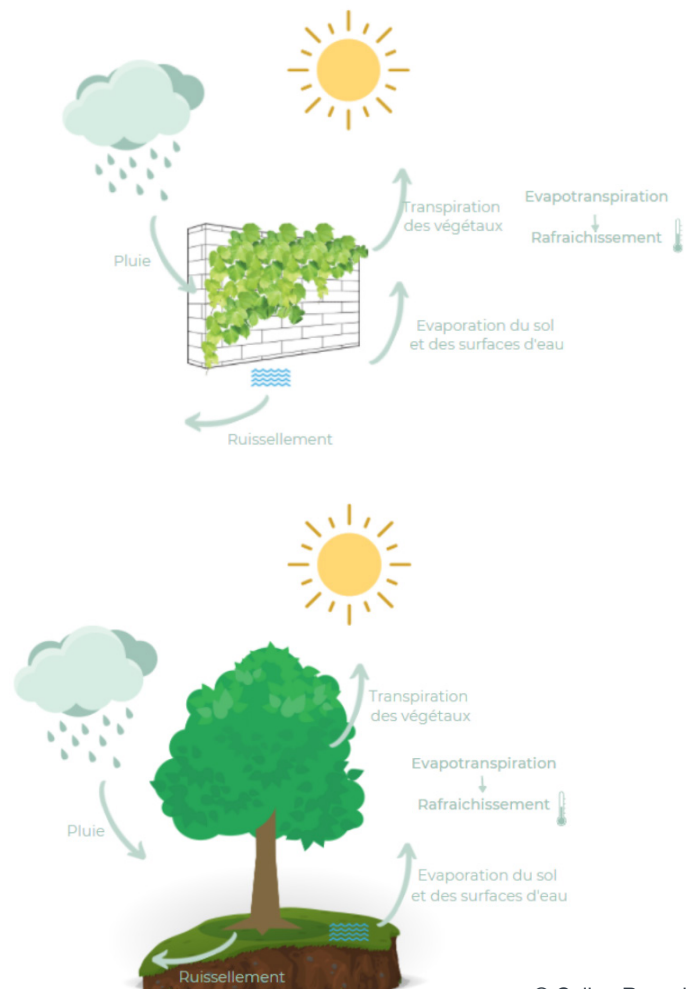
**4/ Santé et bien-être**

Les plantes grimpantes permettent de réduire les polluants présents dans l'air et de stocker du CO2. D'autre part être entouré de végétaux est agréable visuellement, et peut permettre de mettre en valeur des éléments d'architecture.



**Comprendre les phénomènes de rafraîchissement**

L'évapotranspiration est le processus de perte d'eau des végétaux d'une part par le phénomène d'évaporation de l'eau des sols et d'autre part par la transpiration des plantes. La couleur et la rugosité des plantes sont également propices à l'absorption des rayons du soleil contrairement aux surfaces minéralisées comme le béton, le goudron, la brique...



## LES SUPPORTS



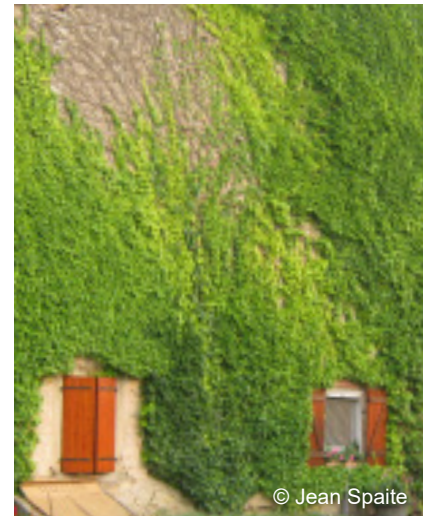
### Plots et câbles

Les plots sont ancrés avec une vis adaptée au support, le câble y est introduit et serré. Les structures sont très diverses et demandent peu d'entretien de taille, les plantes restant proche des supports.



### Treillis

Ils peuvent être en bois, bambou, métal, osier... Pour l'installation, il est nécessaire de fixer le treillis au mur. Les prix sont très variables selon les matériaux et les marques.



### Sans support

Certaines plantes ne nécessitent aucun support, elles se fixent directement sur la paroi avec leurs crampons. La plante peut alors avoir un effet protecteur, neutre ou destructeur sur le mur.

## LES CONTENANTS



### Mur végétal

Ces parois demandent beaucoup d'entretien. Elles sont plutôt chères comparé aux autres solutions.



### Hors sol

Dans des jardinières ou sur des balcons, ces solutions peuvent intégrer un système d'irrigation.



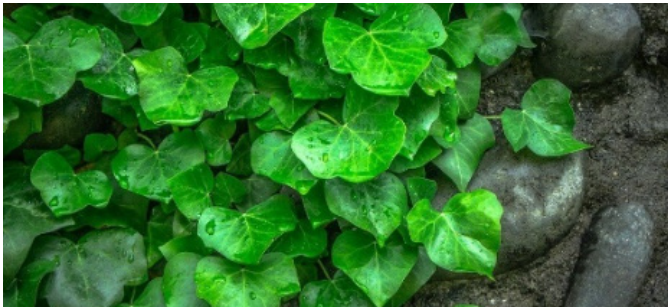
### Au sol

Le coût peut être variable selon le rendu souhaité. On peut également installer un système d'irrigation.

## LES PLANTES

Voici quelques propositions de plantes qui poussent dans la région lyonnaise. Cette liste n'est pas exhaustive, il existe une grande variété de plantes. Des spécialistes pourront vous conseiller les plus adaptées à votre projet.

### Sans support



Lierre - Jusqu'à 10m



Vigne vierge - Jusqu'à 15m

### Avec support



Chèvrefeuille commun - Jusqu'à 4m



Houblon - Jusqu'à 7m



Jasmin étoilé - Jusqu'à 9m



Bignone - Jusqu'à 10m



Clématite - Jusqu'à 20m



Passiflore - Jusqu'à 20m



ADEME. 2020. *Végétaliser : Agir pour le rafraîchissement urbain*. ADEME. Ils l'ont fait.

Aino, Adriaens. 2019. *Toiture végétalisées. Guide de recommandations. Pourquoi et comment accueillir la nature sur son toit ?* Ville de Lausanne. Lausanne.

ASPAS. 2012. *Les oiseaux, le verre et la lumière dans la construction*.

Barra, Marc. 2020. *Aménagement, cadre bâti et biodiversité*. EnvirobotGrand Est.

Barra, Marc, et Natureparif. 2016. *Biodiversité et bâtiments : quels enjeux ?* Rosny-sous-Bois. [https://www.arb-idf.fr/fileadmin/DataStorageKit/ARB/Articles/Articles-PDF/journee\\_peda\\_batibiodiv\\_marc\\_barra\\_05042016.pdf](https://www.arb-idf.fr/fileadmin/DataStorageKit/ARB/Articles/Articles-PDF/journee_peda_batibiodiv_marc_barra_05042016.pdf).

Biosolar Roof. 2015. *Toit bio solaire*. LLP.

Conseil Général de l'Isère. 2011. *Neutraliser les pièges mortels pour la faune sauvage*.

Flandin, Jonathan, et Christophe Parisot. 2016. *Guide de gestion écologique des espaces publics et privés*. Natureparif. Paris. <http://www.follet.org/overblog/guide.natureparif.pdf>.

FNE Rhône. 2019. *Ça chauffe en ville*. <https://www.fne-aura.org/uploads/2018/12/livretcachauffe-compressed.pdf>.

Foglar, Hélène. 2010. *Trop d'éclairage nuit*. FRAPNA.

Gladys, Nicolas, et Gan Erika. 2016. *Environnement et éco-innovations végétales. Les toitures biosolaires*. UPMC Sorbonne. Paris.

Grenelle de l'environnement. 2010. *Plan ville durable. Restaurer et valoriser la nature en ville*. Paris. [https://www.loire-atlantique.gouv.fr/content/download/4374/29325/file/plan\\_nature\\_en\\_ville\\_bis.pdf](https://www.loire-atlantique.gouv.fr/content/download/4374/29325/file/plan_nature_en_ville_bis.pdf).

Hédont, Marianne, et Plante & Cité. 2019. *Conception et gestion écologique des espaces de nature en ville. Comment aménager et gérer avec frugalité ?* Paris: Agence française pour la biodiversité. [http://www.genieecologique.fr/sites/default/files/9\\_pc\\_afb\\_15112019.pdf](http://www.genieecologique.fr/sites/default/files/9_pc_afb_15112019.pdf).

LPO, et CAUE Isère, éd. 2012. *Guide technique : Biodiversité & bâti. Comment concilier nature et habitat ?* Grenoble. <https://www.biodiversiteetbati.fr/Files/Other/Livret.pdf>.

LPO, et CAUE Isère. 2016. *Guide technique : Biodiversité & paysage urbain. Comment favoriser les espaces de nature en ville ?*

Macaire, Nicolas, et Célia Raynaud. 2017. *Le guide Biodiversité & Quartiers. Favorisons la nature de proximité*. LPO.

Pays, Liliane, et Natureparif, éd. 2012. *Bâtir en favorisant la biodiversité: Un guide collectif à l'usage des professionnels publics et privés de la filière du bâtiment*. Paris: Natureparif : Victoires éditions.

Ville de Neuchâtel. 2004. *Les revêtements perméables. Conseils pour la réalisation et l'entretien*.