

CYCLE “VILLE ANIMALE”

SÉMINAIRE 2 LA FAUNE DANS LE BÂTI

30 MAI 2022

Autres enjeux autour du bâti pour la faune et la flore

Pourquoi et comment réaliser des façades végétalisées,
toitures vertes, hôtels à insectes favorables à la biodiversité ?



bruxelles
environnement
leefmilieu
brussel
.brussels

Simon BEAUJEAN
écorce
INGÉNIERIE & CONSULTANCE



- ▶ Découvrir les différents types de dispositifs pouvant être intégrés au bâti et permettant le développement de la biodiversité
- ▶ Connaître les autres bénéfices de ces dispositifs sur l'environnement, le climat, la gestion des eaux pluviales, le bien-être, etc.
- ▶ Prendre connaissance des paramètres nécessaires à la mise en place des dispositifs



DISPOSITIFS VÉGÉTALISÉS

- ▶ **Façades vertes avec revêtement végétal apposé**
- ▶ Façades vertes avec paroi végétale séparée
- ▶ Murs végétaux
- ▶ Toitures vertes intensives et semi-intensives
- ▶ Toitures vertes extensives
- ▶ Toitures en eau
- ▶ Toitures « brunes »

AUTRES DISPOSTIFS

- ▶ Hôtels à insectes
- ▶ Points de passage



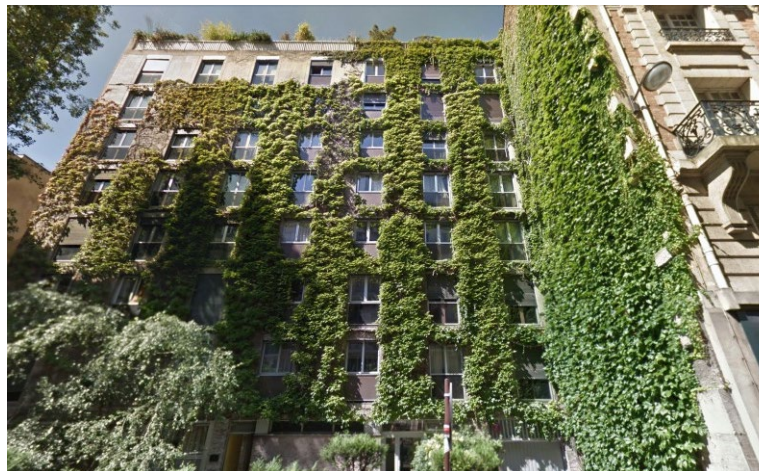
Généralités

- Définition :

On appelle « façades vertes avec revêtement végétal apposé » les façades où l'on fait évoluer des plantes grimpantes sur la façade même du bâtiment avec ou sans support pour leur progression.

Guide bâtiment durable - Bruxelles Environnement

- Ce type de façade verte utilise le **mur comme support**
- Les pieds de façade et le substrat qui s'y trouve doivent permettre le bon développement des plantes en fonction de leurs caractéristiques



Façade verte avec revêtement végétal apposé,
262 rue Saint-Jacques, 5^e, Paris
Source : pariszigzag.fr



FAÇADES VERTES AVEC REVÊTEMENT VÉGÉTAL APPOSÉ

Support

- Le matériau utilisé en façade doit être adapté pour l'installation d'une façade verte apposée.

Matériaux	Compatibilité avec plantes grimpantes	
Pierre naturelle	Si non schisteuse / non friable	+
Brique		+
Mortier	si façade ravalée ou neuve	+
Béton		+
Bois		+
Métal	sauf si lierre	+
Plastique	sauf si lierre	+
Bardeau en bois, ardoise, plastique...		à éviter
Enduit ou peinture		à éviter absolument



Source : Jardinature.com



Source : archdaily.com



Source : abctravaux.org

Source :
Guide Bâtiment durable,
Bruxelles Environnement



FAÇADES VERTES AVEC REVÊTEMENT VÉGÉTAL APPOSÉ

Support

- ▶ Bardages en bois et ardoises sont à éviter
- ▶ Les enduits et peintures sont à éviter absolument



Source :
dwell.com



Source :
gardenersworld.com



Source :
roaringwaterjournal.
com



Différents types de support existent. Comment choisir ?

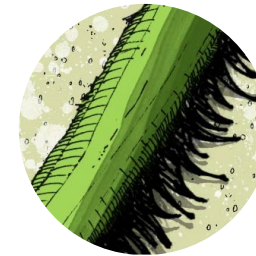
- ▶ Le support doit être **durable et résistant**. Un support combinant acier inoxydable et/ou acier galvanisé est préférable à un support en bois...
- ▶ Le **type de support** apposé à la façade doit être **adapté au type de plantes grimpantes** → 5 types de plantes grimpantes se distinguent selon leurs organes de fixation :
 - À **crampons** } → mur seul comme support
 - À **ventouse** }
 - À **tiges ou pétioles volubiles** → support avec guides verticaux, filet ou treillis
 - À **vrilles** → support avec filet ou treillis
 - À **grappins**, nécessitant un **palissage** → support avec guides horizontaux ou en treillis



FAÇADES VERTES AVEC REVÊTEMENT VÉGÉTAL APPOSÉ

Différents types de support existent. Comment choisir ?

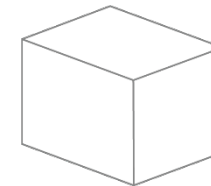
- ▶ Plantes grimpantes à **crampons** (lierre, hortensia grimpant, fusain de fortune, etc.) et à **ventouses** (vigne vierge : à éviter)
- ▶ → **Mur comme seul support**
- ▶ La vigne vierge (*Parthenocissus spp.*) **est à éviter**, car cette plante est une espèce exotique à caractère invasif
- ▶ Le mur servant de support doit être en bon état. Les plantes grimpantes à crampons sont à éviter lorsque des fissures sont présentes ou lorsque les joints sont dégradés



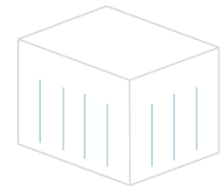
Crampons - Source : permaculturedesign.fr



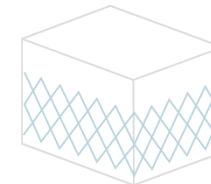
Ventouses - Source : permaculturedesign.fr



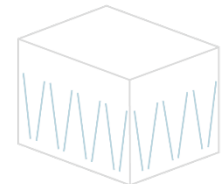
Mur seul



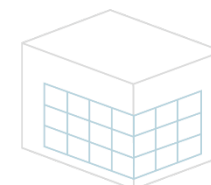
Guides verticaux (1)



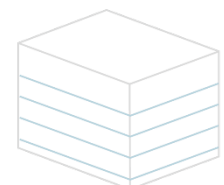
Filet



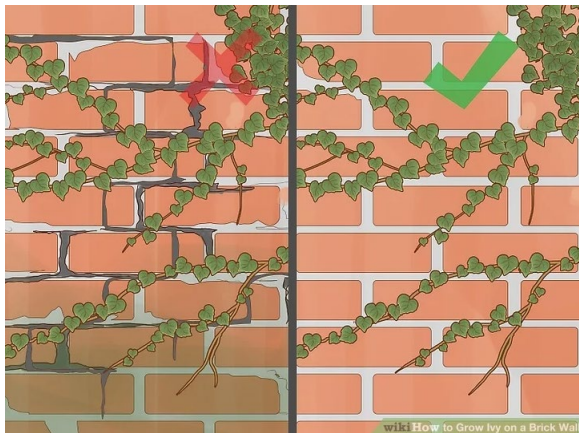
Guides verticaux (2)



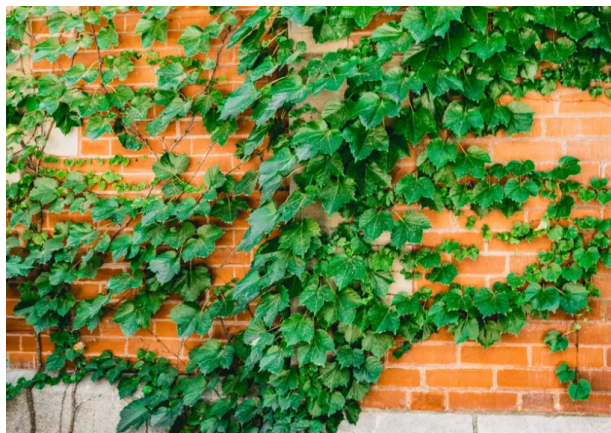
Treillis



Guides horizontaux



Source : wikiHow.com

Vigne vierge (à éviter) sur un mur en bon état
Source : thespruce.com

FAÇADES VERTES AVEC REVÊTEMENT VÉGÉTAL APPOSÉ

Différents types de support existent. Comment choisir ?

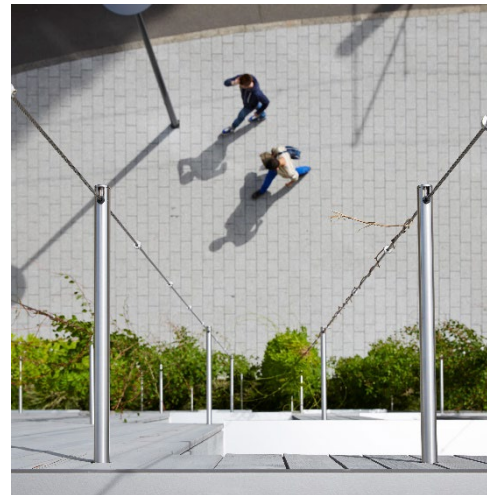
- ▶ Plantes grimpantes **volubiles** → 2 catégories :
 - À tiges volubiles (glycine, chèvrefeuille, jasmin, etc.)
 - À pétioles volubiles (clématites)
- ▶ → Support apposé au mur avec guides verticaux, treillis ou filet requis selon l'espèce.



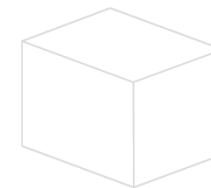
Tige volubile (gauche) et pétiole volubile (droite) – Source : permaculturedesign.fr



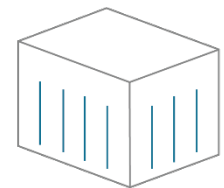
Support avec guides verticaux (1)
Source : Jakob Rope Systems



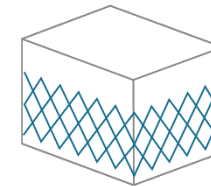
Support avec guides verticaux (1)
Source : Jakob Rope Systems



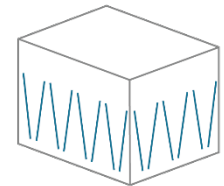
Mur seul



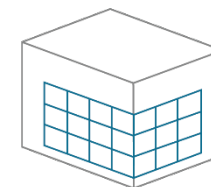
Guides verticaux (1)



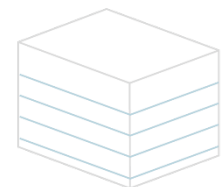
Filet



Guides verticaux (2)



Treillis



Guides horizontaux



FAÇADES VERTES AVEC REVÊTEMENT VÉGÉTAL APPOSÉ

Différents types de support existent. Comment choisir ?

- ▶ Plantes grimpantes à **vrilles** (passiflores, bignonées, vigne *Vitis vinifera*)
- ▶ → Support apposé au mur avec filet ou treillis requis



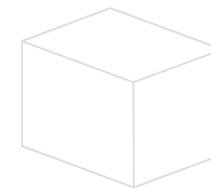
Vrille - Source : permaculturedesign.fr



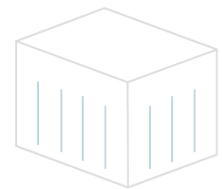
Support avec filet
Source : Jakob Rope Systems



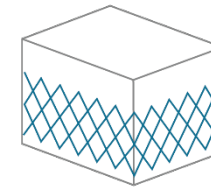
Support avec filet
Source : Jakob Rope Systems



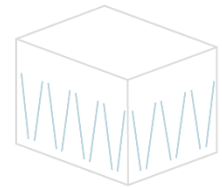
Mur seul



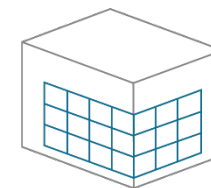
Guides verticaux (1)



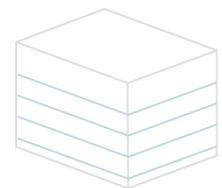
Filet



Guides verticaux (2)



Treillis



Guides horizontaux



Différents types de support existent. Comment choisir ?

- Plantes grimpantes à grappins, **nécessitant un palissage** (rosiers, ronces, buisson ardent (Pyracantha), jasmin d'hiver)
- → Support apposé au mur avec guides horizontaux ou treillis



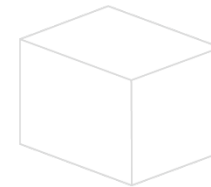
Grappins - Source : permaculturedesign.fr



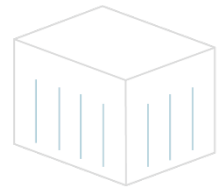
Support en treillis
Source : Jakob Rope Systems



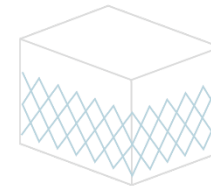
Support en treillis
Source : S3i Group



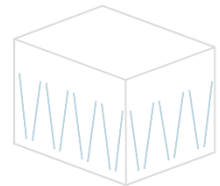
Mur seul



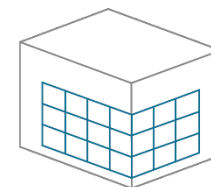
Guides verticaux (1)



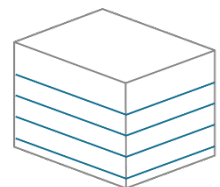
Filet



Guides verticaux (2)



Treillis

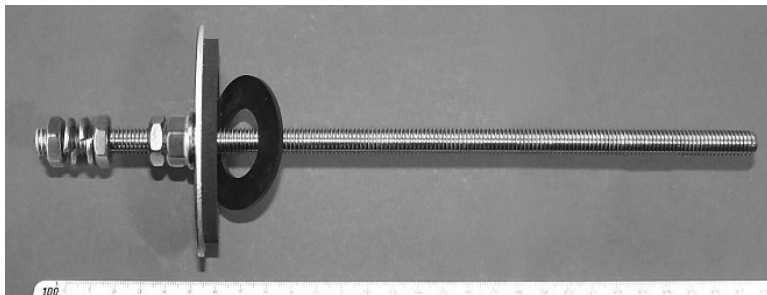


Guides horizontaux

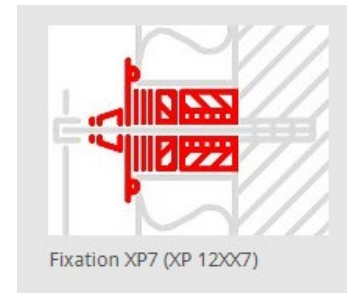


Comment ancrer le support à la façade ?

- ▶ Système préconçu : fixation par tiges filetées dans la façade, avec rondelle d'appui et bague d'étanchéité
- ▶ Percements à réaliser dans un support stable et suffisamment résistant (charge d'un câble tendu à prendre en compte, éviter les bords de murs/linteaux, veiller à s'éloigner des tuyaux de descentes, câble électrique, etc.)
- ▶ Si la façade est isolée, interposition d'un élément isolant rigide (existe en système complet sur le marché jusqu'à 30cm)



Tige filetée, rondelle d'appui et bague d'étanchéité
Source : Fassadengruen.de



Ancrage d'un support
Source : Fassadengruen.de

- ▶ Ou possibilité de développer des systèmes « sur mesure »



Avantages des façades vertes avec revêtement végétal apposé

- ▶ Nécessitent peu d'espace au sol et permettent de végétaliser de grandes surfaces verticales
- ▶ Constituent des zones refuges et des garde-mangers pour la faune.
- ▶ Autres : Protection de la façade contre les intempéries. Isolation thermique et acoustique. Amélioration de la qualité de l'air. Réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain. Intérêt esthétique
- ▶ Le coût d'investissement et d'entretien est moins important qu'un mur végétal



Abeille du lierre
Source : notrenature.be



Merlette et sa couvée sur une façade
recouverte de lierre
Source : edinburghlivinglandscape.org.uk



DISPOSITIFS VÉGÉTALISÉS

- ▶ Façades vertes avec revêtement végétal apposé
- ▶ **Façades vertes avec paroi végétale séparée**
- ▶ Murs végétaux
- ▶ Toitures vertes intensives et semi-intensives
- ▶ Toitures vertes extensives
- ▶ Toitures en eau
- ▶ Toitures « brunes »

AUTRES DISPOSTIFS

- ▶ Hôtels à insectes
- ▶ Points de passage



Généralités

- Définition :

On appelle « façades vertes avec paroi végétale séparée » les façades « où les végétaux évoluent sur une structure indépendante de la façade même du bâtiment ». Guide bâtiment durable - Bruxelles Environnement

- Ce type de façade verte **n'utilise pas le mur comme support**
- Comme pour les façades vertes à revêtement végétal apposé, le type de support doit être **adapté aux espèces plantées**



Bât. Alpine Finanz,
Suisse
Source : Jakob

Ch. de Neerstalle,
Forest
Source : Yvan Glavie



FAÇADES VERTES AVEC PAROI VÉGÉTALE SÉPARÉE

Support

- ▶ La paroi végétale séparée de la façade permet de garder une certaine **indépendance du bâtiment**, tout en procurant un **intérêt visuel** depuis le bâtiment et en contribuant à l'**aménité paysagère**
- ▶ Le support peut être ancré sur le bâtiment et/ou repose sur un socle de fondation indépendant du bâtiment
- ▶ La stabilité et la résistance (notamment au vent) doivent être vérifiées.
- ▶ Le matériau utilisé pour le support doit disposer d'une certaine rugosité et/ou être combiné à des guides



Institut de Physique,
Berlin-Aldershof
Source : neuelandschaft.de

Garching, Allemagne
Source : Carl Stahl
Architektur



DISPOSITIFS VÉGÉTALISÉS

- ▶ Façades vertes avec revêtement végétal apposé
- ▶ Façades vertes avec paroi végétale séparée
- ▶ **Murs végétaux**
- ▶ Toitures vertes intensives et semi-intensives
- ▶ Toitures vertes extensives
- ▶ Toitures en eau
- ▶ Toitures « brunes »

AUTRES DISPOSTIFS

- ▶ Hôtels à insectes
- ▶ Points de passage

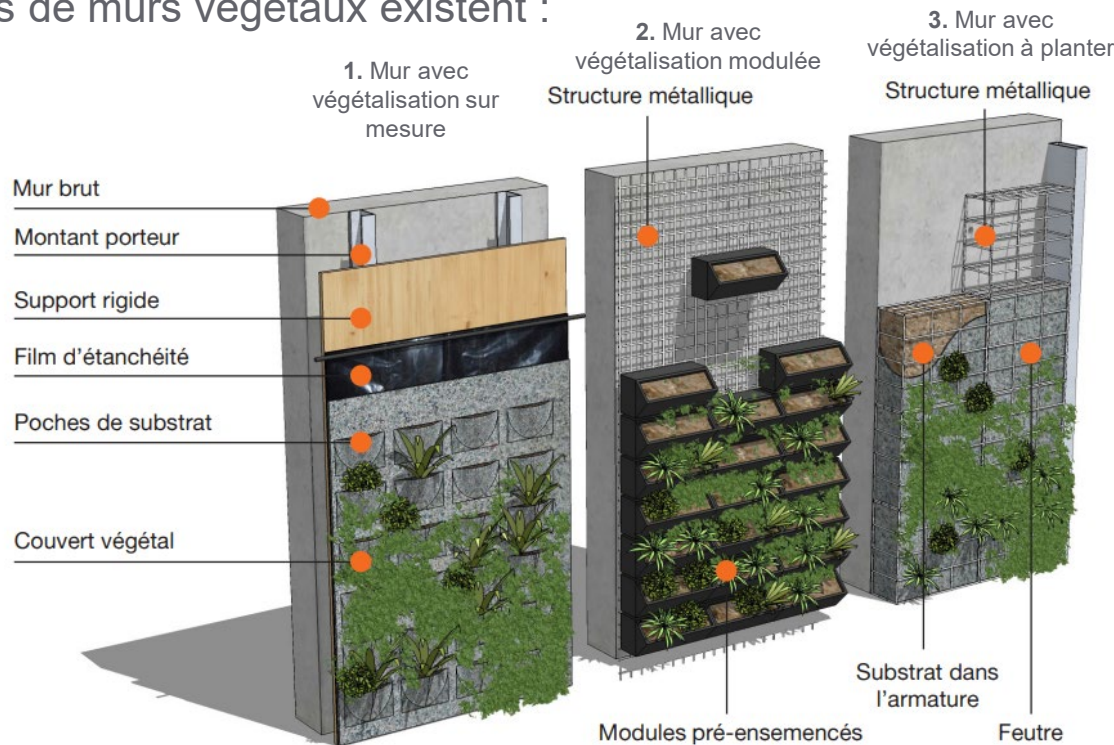


Généralités

► Définition :

On appelle « murs végétaux » les **œuvres végétalisées verticales** reproduisant **des écosystèmes artificiels hors sol** et conçus comme éléments esthétiques de décor ou comme élément d'écologie urbaine

► 3 types de murs végétaux existent :



MURS VÉGÉTAUX

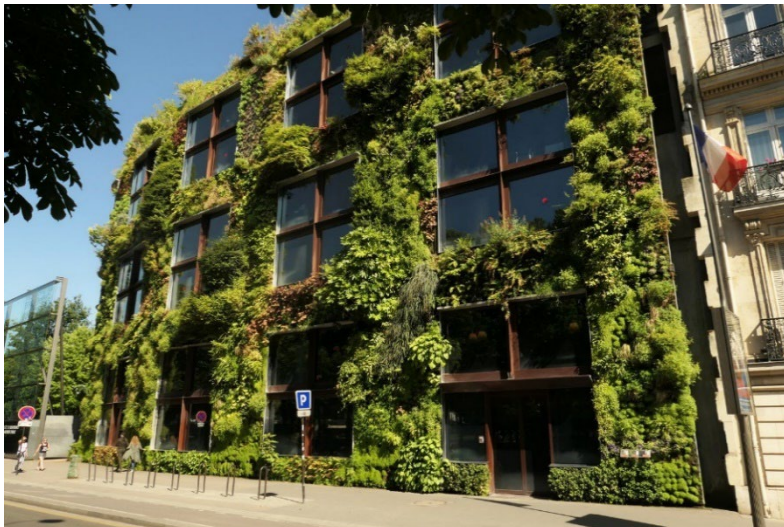
Systèmes	végétalisation sur mesure	végétalisation modulée	végétalisation à planter
Structure	feutre dissocié du bâti, imprégné d'une solution nutritive, puis planté d'espèces adaptées aux conditions climatiques du site	éléments modulaires remplis de substrat et plantés en usine, assemblés sur chantier	structure construite sur mesure en usine, remplie et plantée sur chantier
Poids	30 kg/m ²	45 kg par m ²	variable suivant épaisseur
Consommation d'eau	non connue	2 m ³ par m ² par an	0,2 m ³ par m ² par an
Substrat ou support	feutre synthétique micro-percé	sphaigne ou laine de roche	mélange de tourbe, perlite, fibre de coco, pouzzolane
Épaisseur complexe		10 à 15 cm (y compris lame d'air 2 cm)	variable, optimum à 20 cm
Entretien	2 tailles par an ; vérification des goutteurs et du minuteur, inspection du tissu de support, apport d'engrais régulier	2 visites techniques de contrôle et d'entretien par an : désherbage non chimique, taille ; alarme téléphonique pour défaut d'irrigation	2 visites techniques de contrôle et d'entretien par an : désherbage non chimique, taille ; alarme téléphonique pour défaut d'irrigation

Source : biodiversiteetbati.fr



Considérations

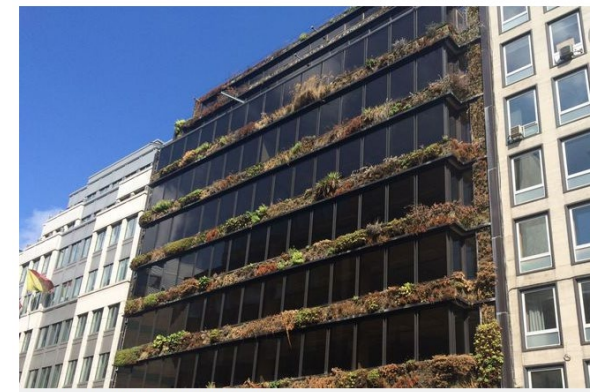
- ▶ Les murs végétaux sont des **systèmes complexes** qui nécessitent très souvent des systèmes adaptés d'irrigation-nutrition
- ▶ L'**intérêt durable** des murs végétaux est à **nuancer** : besoin d'eau, d'énergie, de matières (système pompe-filtration, bacs, support, substrat), entretien régulier (apport d'engrais, remplacement de plantes, etc.) et conséquences négatives sur la migration de la vapeur d'eau au sein du mur
- ▶ Les espèces végétales généralement préconisées rendent leur **intérêt discutable** en termes d'écologie et de biodiversité locale



Musée du Quai Branly, Paris – Source : murvegetalpatrickblanc.com



Le mur végétal de la rue Belliard est mort



Le mur végétal brûlé - rue Belliard, Bruxelles © rtbf

Barbara Boulet

Publié le mercredi 02 septembre 2015 à 16h40

Source : rtbf.be

Considérations

- Les avantages des murs végétaux sont bien moindres en comparaisons aux façades vertes

	Dispositifs	
	Façade verte apposée ou séparée	Mur végétal
Aspects environnementaux		
Durabilité du système	✓✓	XX
Régulation thermique du bâtiment	✓	✓
Amélioration de la qualité de l'air	✓✓	✓
Enrichissement de la biodiversité	✓✓	●
Continuité du réseau écologique	✓✓	●
Apports pour le compost	✓	●
Impact sur le cycle de l'eau	✓	XX
Aspects économiques		
Coût d'investissement	●	●●
Coût de l'entretien	●	●●
Aspects socioculturels		
Santé et psychosensoriel	✓✓	✓
Plus-value esthétique	✓✓	✓
Gestion collective	✓✓	●

Type d'impact	Positif	Négatif	Neutre
Niveau d'impact	✓ faible	X faible	● faible
	✓✓ important	XX important	●● important

Source / Bron : Bruxelles
Environnement – Guide Bâtiment
Durable



Considérations

- Leur coût d'investissement et d'entretien est à prendre en considération...

Système de végétalisation	Coût à l'installation	Coût à l'entretien
Grimpantes directes	30-75€/m ²	Négligeable
Grimpantes à palisser	40-75€/m ²	Négligeable
Murs végétaux continus	350-750€/m ²	45-160€HTVA/m ² /an (main d'œuvre ou sous-traitance, hors consommation d'eau et d'électricité)
Murs végétaux modulaires	400-1.000€/m ²	25-120€HTVA/m ² /an (main d'œuvre ou sous-traitance, hors consommation d'eau et d'électricité)

Source : Mission économie de la biodiversité – Nov. 2017 Biodiv2050 – n°13 Végétalisation du bâti et biodiversité

→ Privilégier les façades vertes

→ Dans certains cas, les murs végétaux peuvent être envisagés, car ils comportent tout de même certains avantages...



Avantages

- ▶ Les murs végétaux peuvent faire office de refuges et de garde-manger pour la faune
- ▶ La présence d'espèces végétales, de préférence indigènes, nectarifères et/ou porteuse de petits fruits représente un intérêt pour la biodiversité
- ▶ Les murs végétaux ont des **qualités environnementales reconnues** (isolation thermique, acoustique, amélioration de la qualité de l'air et contact avec la nature)



Source : lesjardinsdemalorie.be



Source : lesjardinsdemalorie.be



DISPOSITIFS VÉGÉTALISÉS

- ▶ Façades vertes avec revêtement végétal apposé
- ▶ Façades vertes avec paroi végétale séparée
- ▶ Murs végétaux
- ▶ **Toitures vertes intensives et semi-intensives**
- ▶ Toitures vertes extensives
- ▶ Toitures en eau
- ▶ Toitures « brunes »

AUTRES DISPOSTIFS

- ▶ Hôtels à insectes
- ▶ Points de passage



Généralités

- Les toitures vertes intensives et semi-intensives se différencient par leur épaisseur de substrat, par le type de plantations qu'elles peuvent accueillir et par la surcharge qu'elles impliquent sur le bâtiment

	Toitures intensives	Toitures semi-intensives
Type de végétation	Herbacées et arbustes. Petits arbres si ép. substrat > 60 cm	Herbacées et arbustes
Épaisseur de substrat	> 30 cm	> 10 à 30 cm
Surcharge occasionnée	> 400 kg/m ²	> 100 à 400 kg/m ²



Considérations

- ▶ Le choix du type de plantations doit se faire aux prémices du projet, car il influencera l'épaisseur du substrat et donc la surcharge occasionnée sur le bâtiment
- ▶ Des espèces à faible développement, sans racines pivotantes ou traçantes sont préférables → apport paysagiste, horticulteur ou spécialiste requis
- ▶ L'accessibilité pour l'installation des végétaux et toutes contraintes doit être prévue dès l'avant-projet. Il en va de même pour les dispositifs de sécurité (ligne de vie, garde-corps, etc.) pour l'entretien
- ▶ La dalle de toiture du bâtiment doit être dimensionnée pour reprendre les charges induites par la toiture → apport ingénieur stabilité requis

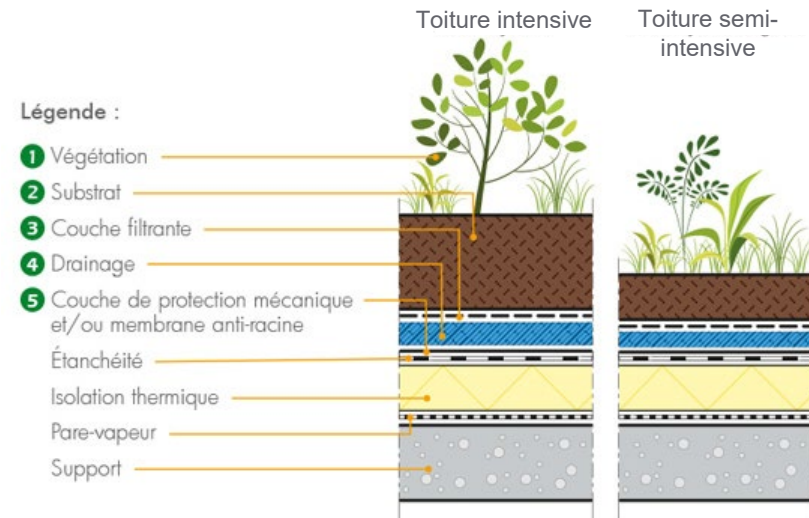


Toitures intensives à Courtrai
Source : Van den Berk



Composants

- ▶ Un substrat adapté doit être spécifié sur base des choix de plantations.
 - Le substrat peut être allégé en substituant une partie avec des billes d'argiles expansé ou de la pierre de lave. Par endroits, des plaques de polystyrène peuvent aussi être intégrées
- ▶ Une couche filtrante (géotextile) doit être prévue et est parfois intégrée dans la couche de drainage
- ▶ La couche de drainage doit être choisie selon le type de plantation.
 - Nappe drainante de stockage alvéolaire à prévoir. Dimensions selon le type de plantations et l'épaisseur de substrat
- ▶ Protection anti-racines à prévoir au dessus de l'étanchéité (30 cm min. de recouvrement à respecter)
- ▶ Ancrage des grands sujets à prévoir (cf. NIT 229 CSTC)



Source : MatGeco
Conforme NIT 229 du CSTC



Avantages

- ▶ L'épaisseur du substrat des toitures (semi-)intensives permet d'accueillir une grande variété de plantes, pouvant être réparties en plusieurs strates (arborée, arbustive et herbacées) servant de refuge pour différentes espèces animales
- ▶ Le substrat peut servir d'habitat pour différentes espèces d'insectes.
- ▶ Les toitures (semi-)intensives permettent d'accueillir de nombreuses plantes portant fruits et fleurs dont la faune peut bénéficier
- ▶ Autres : protection contre les UVs, le gel et la neige. Isolation thermique et acoustique. Amélioration de la qualité de l'air. Réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain. Gestion intégrée des eaux de pluie (nappe stockante). Intérêt esthétique. Peut être accessible



Toiture intensive à Berlin (Cliniques DRK)
Source : Optigrün International AG



DISPOSITIFS VÉGÉTALISÉS

- ▶ Façades vertes avec revêtement végétal apposé
- ▶ Façades vertes avec paroi végétale séparée
- ▶ Murs végétaux
- ▶ Toitures vertes intensives et semi-intensives
- ▶ **Toitures vertes extensives**
- ▶ Toitures en eau
- ▶ Toitures « brunes »

AUTRES DISPOSTIFS

- ▶ Hôtels à insectes
- ▶ Points de passage



Généralités

- ▶ Les **toitures vertes extensives** ont une **épaisseur de substrat limitée**, ne permettant qu'à des plantes à très faible développement et supportant la sécheresse de se développer. Elles sont moins contraignantes en termes de poids pour la dalle de toit du bâtiment.
- ▶ Le substrat des toitures extensives est souvent plus « pauvre » que celui des toitures (semi-)intensives afin de répondre aux besoins des plantes.

	Toitures intensives	Toitures semi-intensives	Toitures extensives
Type de végétation	Herbacées et arbustes. Petits arbres si ép. substrat > 60 cm	Herbacées et arbustes	Herbacées, plantes grasses et mousses adaptées
Épaisseur de substrat	> 30 cm	> 10 à 30 cm	5 à 10 cm
Surcharge occasionnée	> 400 kg/m ²	> 100 à 400 kg/m ²	30 à 100 kg/m ²



Considérations

- ▶ Le choix du type de plantations doit se limiter à des **espèces à très faible développement** (herbacées, plantes grasses et mousses adaptées).
→ apport paysagiste, horticulteur ou spécialiste requis.
- ▶ L'accessibilité pour l'installation des végétaux et toutes sujétions doit être prévue dès la programmation / avant-projet.
- ▶ Les dispositifs de sécurité (ligne de vie, garde-corps, etc.) pour l'entretien doivent être réfléchis dès l'avant-projet.
- ▶ La dalle de toiture du bâtiment doit être dimensionnée pour reprendre les charges induites par la toiture → apport ingénieur stabilité requis.



Toiture extensive
Source : doerken.com

3 exemples d'espèces
indigènes adaptées



Considérations

- ▶ Le coût d'investissement et d'entretien une toiture verte extensive est moins important que pour une toiture verte (semi-)intensive.
- ▶ Néanmoins, la toiture verte extensive reste moins intéressante sur bien

	Toiture extensive	Toiture intensive	
		Simple	Elaborée
Coût (Bordereau UPA-BUA 2014)	60,00 à 120,00€ / m²	110,00 à 170,00€ / m²	
	Sous-couche + anti-racine + couche drainante : 84,00 à 96,00€ / m²		
Surcoût (incluant le renforcement de la structure portante)	16-32% selon la superficie pour nouvelle construction *	40% pour nouvelle construction *	

* Source : IEB

	Toiture extensive	Toiture intensive	
		Simple	Elaborée
Entretien	limité	moyen	important
Amendement	non	selon les végétaux	selon les végétaux
Coûts de gestion	quasi nuls	selon les végétaux	selon les végétaux

	Dispositifs		
	Toiture verte extensive	Toiture verte semi-intensive	Toiture verte intensive
Aspects environnementaux			
Gestion des eaux	●	●●	●●
Renforcement de la biodiversité et habitats pour la faune	●	●●	●●
Régulation thermique	●	●●	●●
Microclimat local	●	●●	●●
Amélioration de la qualité de l'air	●	●	●●
Aspects économiques			
Coût d'investissement	●	●●	●●
Coût de l'entretien	●	●●	●●
Aspects socioculturels			
Santé et psychosensoriel	●	●●	●●
Confort visuel et avantages esthétiques	●	●●	●●
Lieux à usages variés	—	●●	●●
Gestion collective	—	●●	●●

●● Impact important

● Impact moyen

— Aucun impact

Source : Bruxelles Environnement | Formation Bâtiment Durable | Toitures vertes : du concept à l'entretien (2015)

Source / Bron : Bruxelles Environnement – Guide Bâtiment Durable



Composants

- ▶ Un substrat adapté doit être spécifié (cf. Outils – exemple Vulkatec)
 - Une couche filtrante (géotextile) doit être prévue et est parfois intégrée dans la couche de drainage.
- ▶ La couche de drainage peut être soit une fine nappe drainante de stockage, soit un tapis drainant.
- ▶ Protection anti-racines à prévoir au dessus de l'étanchéité (30 cm min. de recouvrement à respecter). Cette protection reste nécessaire pour prévenir tout dommage à l'étanchéité lié à l'apparition spontanée de jeunes plants.



Jeunes arbres apparus sur
toiture par manque d'entretien
Source : turfonline.co.uk



Source : MatGeco
Conforme NIP 229 du CSTC



Avantages

- ▶ Les toitures extensives, bien exposées au soleil et au vent, permettent souvent de créer des milieux secs qui sont rares en contexte urbain et qui vont accueillir des espèces végétales dites « xérophiles » ou « méso-xérophiles ».
- ▶ Diverses espèces d'oiseaux et d'insectes aiment venir y nicher, s'y réfugier ou profiter des fleurs nectarifères à leur disposition.
- ▶ Autres : Protection contre les UVs, le gel et la neige. Isolation thermique et acoustique. Amélioration de la qualité de l'air. Réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain. Gestion intégrée des eaux de pluie. Intérêt esthétique. Peut être accessible.



Nidification d'un pigeon ramier
Source : vdcgreen.blogspot.com



Goeland avec sa portée sur une toiture verte
extensive
Source : NYC Audubon



Coccinelle sur une plante grasse
Source : sedumgreenroof.co.uk



DISPOSITIFS VÉGÉTALISÉS

- ▶ Façades vertes avec revêtement végétal apposé
- ▶ Façades vertes avec paroi végétale séparée
- ▶ Murs végétaux
- ▶ Toitures vertes intensives et semi-intensives
- ▶ Toitures vertes extensives
- ▶ **Toitures « en eau »**
- ▶ Toitures « brunes »

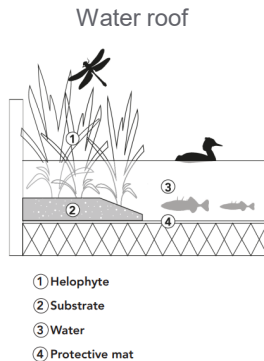
AUTRES DISPOSTIFS

- ▶ Hôtels à insectes
- ▶ Points de passage

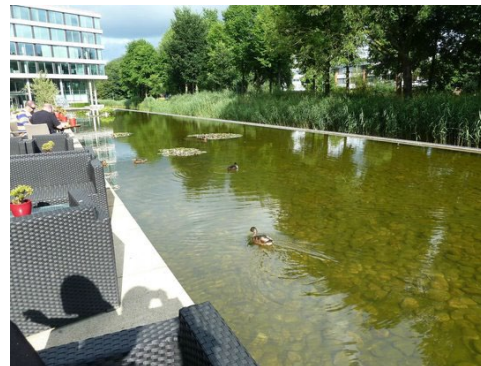


Généralités

- ▶ Les **toitures stockantes** sont utilisées pour la gestion intégrée des eaux de pluies (GiEP). Lorsqu'elles ne sont pas recouvertes de gravier ou de plantes, on parle de « **toitures en eau** ».
- ▶ Les **toitures en eau** stockent temporairement l'eau de pluie qui est évacuée à débit régulé pour réduire les débits de pointe.
- ▶ Les concepts anglophones encore méconnus de « **water roof** » et « **wetland green roof** » assurent le même rôle, mais conserve une lame d'eau permanente. Ils sont plutôt associés à des **bassins plantés** (water roof) ou à des **milieux humides** sur toitures.



Source : Natuurinclusief bouwen en ontwerpen, Gemeente Amsterdam



Source : TripAdvisor

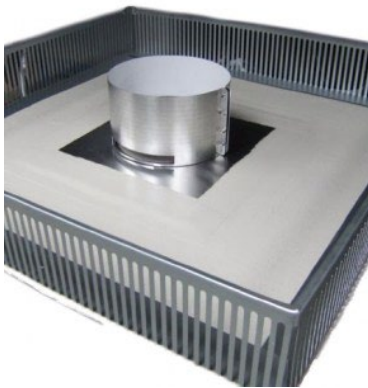


Source : greeninfrastructureconsultancy.com



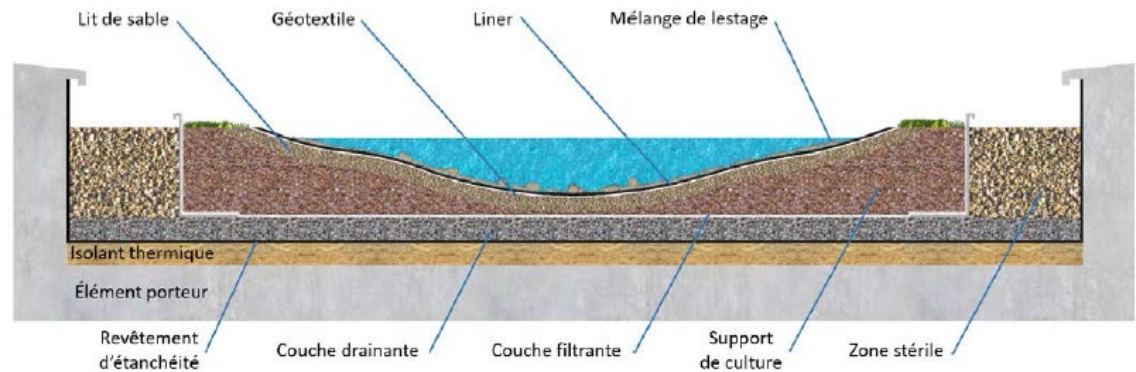
Composants

- ▶ Que la toiture stocke l'eau temporairement ou en permanence, il est important de prévoir une évacuation d'eau avec un régulateur de débit et une surverse.
- ▶ Une **étanchéité spécifique** doit aussi être prévue dans les deux cas.
- ▶ Un lit de gravier peut protéger l'étanchéité des UVs.
- ▶ → Pour garantir le bon fonctionnement de ces dispositifs, l'apport d'un ingénieur en stabilité et d'un spécialiste en hydraulique est requis.



Régulateur de débit et surverse

Source : <http://odco.fr>



Toiture avec mare et végétation

Source : Les entreprises du paysage (dessin de Cédric Houel), Recommandations professionnelles



Avantages

- ▶ Les toitures en eau avec une lame d'eau permanente (**water roofs / wetlands green roofs**) permettent d'**accueillir** des **espèces de milieux humides / aquatiques**.
- ▶ Autres avantages :
Gestion intégrée des eaux de pluie. Protection contre les UVs. Isolation thermique et acoustique. Amélioration de la qualité de l'air. Réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain. Intérêt esthétique.
- ▶ Les toitures en eau sans plantations ni substrat contribuent à la gestion intégrée des eaux de pluie, mais n'offrent pas autant d'opportunités pour le développement de la biodiversité.



Source : Institut Royal des Sciences Naturelles



Source : Julien Séré



DISPOSITIFS VÉGÉTALISÉS

- ▶ Façades vertes avec revêtement végétal apposé
- ▶ Façades vertes avec paroi végétale séparée
- ▶ Murs végétaux
- ▶ Toitures vertes intensives et semi-intensives
- ▶ Toitures vertes extensives
- ▶ Toitures « en eau »
- ▶ **Toitures « brunes »**

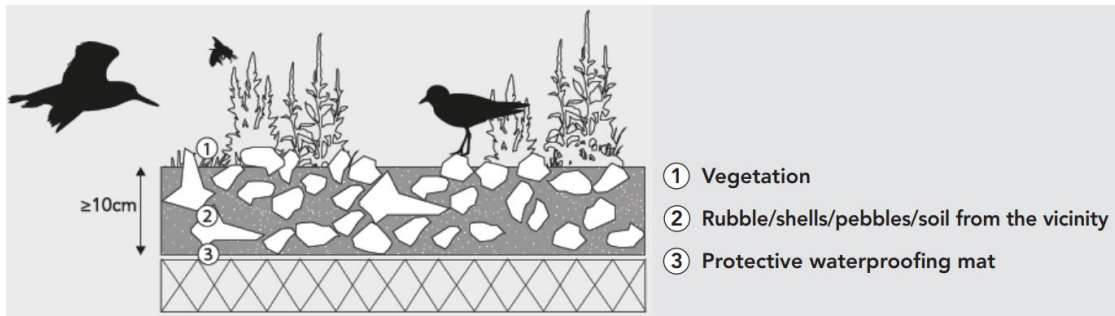
AUTRES DISPOSTIFS

- ▶ Hôtels à insectes
- ▶ Points de passage



Généralités

- ▶ **Toiture « brune »** (« brown roofs ») → toiture stockante gravier revisitée pour le **développement spontané de la nature**.
- ▶ Comme la toiture gravier, la toiture « brune » peut être utilisée pour stocker de l'eau. Une étanchéité identique doit être installée.
- ▶ Les toitures brunes sont réalisées avec un mélange de gravats, de terre de retroussement, de sable et de bois souvent issus des excavations du site. Les éléments tranchants sont à exclure pour éviter d'endommager l'étanchéité.
- ▶ La biodiversité se développe naturellement grâce aux graines présentes sur site ou importées par le vent et les oiseaux.
- ▶ C'est un processus de végétalisation plus lent, mais aussi plus respectueux de l'environnement et la biodiversité locale.



Source : Natuurinclusief bouwen en ontwerpen, Gemeente Amsterdam



Laban Dance Centre, Londres – Source : Stadsnatuur maken, Niels de Zwarte



DISPOSITIFS VÉGÉTALISÉS

- ▶ Façades vertes avec revêtement végétal apposé
- ▶ Façades vertes avec paroi végétale séparée
- ▶ Murs végétaux
- ▶ Toitures vertes intensives et semi-intensives
- ▶ Toitures vertes extensives
- ▶ Toitures « en eau »
- ▶ Toitures « brunes »

AUTRES DISPOSTIFS

- ▶ **Hôtels à insectes**
- ▶ Points de passage



Généralités

- ▶ Les hôtels à insectes permettent d'accueillir de nombreux insectes (abeilles, coccinelles, syrphes, etc.) à différents stades de leur cycle de vie.
- ▶ Les hôtels à insectes « à la mode » ne fonctionnent pas pour tous les insectes...
Chaque hôtel à insectes doit être adapté aux espèces ciblées
 → apport d'un biologiste, d'un écologue ou autre spécialiste requis.

Osmie rousse
(*Osmia bicornis*)



Mégachile
(*Megachile* sp.)



Chélostome des
campanules
(*Chelostoma
rapunculi*)



Source : freenatureimages.eu



Source : naturgartenfreud.de

Les bourdons
creusent leur refuge
sous terre.



Source : aujardin.info

Les bourdons
préféreraient parfois
comme hôtel un tas
de terre (pouvant être
aménagé)



Source : Natagora



Généralités

- Il est préférable de disposer plusieurs petits hôtels à insectes afin de ne pas favoriser la circulation de maladies et de parasites.
- Préférer les orientations sud, S-E et S-O pour l'installation.
- Les hôtels à insectes se combinent aux dispositifs végétalisés et s'intègrent au bâtiment. Ils peuvent avoir un autre aspect qu'une maisonnette !



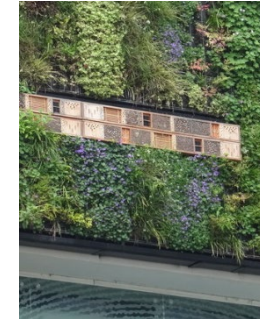
→ Concentrer les populations favorisera la circulation des maladies et parasites

Source : pariscotejardin.fr



Source : thefifthestate.com.au

Différents refuges à insectes sont répartis sur cette toiture verte



Source : gardenbreizh.org

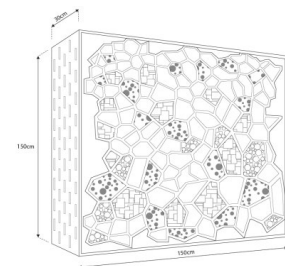
Hôtel à insectes intégré dans un mur végétal
→ Pas idéal dans ce cas car trop dense



Source : greenandblue.co.uk



Brique à insectes intégré dans un mur



Hôtel à insectes à intégrer en façade

Source : Natuurinclusief bouwen en ontwerpen, Gemeente Amsterdam



DISPOSITIFS VÉGÉTALISÉS

- ▶ Façades vertes avec revêtement végétal apposé
- ▶ Façades vertes avec paroi végétale séparée
- ▶ Murs végétaux
- ▶ Toitures vertes intensives et semi-intensives
- ▶ Toitures vertes extensives
- ▶ Toitures « en eau »
- ▶ Toitures « brunes »

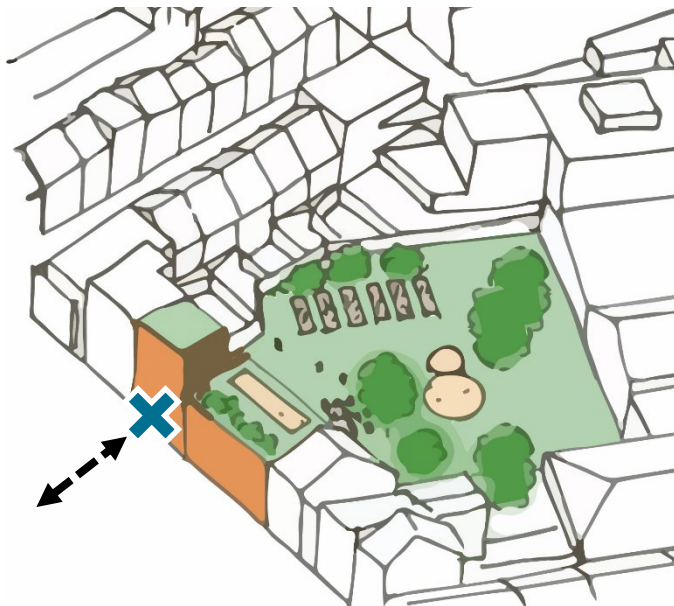
AUTRES DISPOSTIFS

- ▶ Hôtels à insectes
- ▶ **Points de passage**

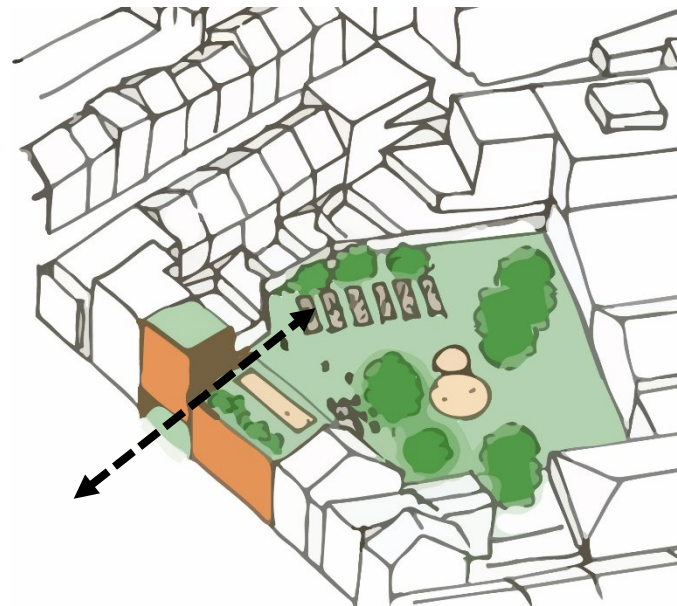


Généralités

- ▶ En milieu urbain, les intérieurs d'îlots sont souvent enclavés par les bâtiments et se retrouvent isolés du reste du maillage vert et bleu.
- ▶ Les échanges entre populations sont importants pour la biodiversité et il faut, si possible, **créer ou conserver** des **points de passage** pour la faune à travers le bâtiment.
- ▶ Les constructions peuvent être conçues sur **pilotis** ou avec un **porche** afin de **laisser passer la faune**.



Source : écorce



Source : écorce





- ▶ De nombreux dispositifs existent pour rendre un bâtiment favorable au développement de la biodiversité.
- ▶ Le bâtiment doit être conçu pour intégrer un dispositif donné dès les prémices du projet : il sera p. ex. très compliqué d'installer une toiture intensive viable sur un bâtiment qui n'a pas été étudié pour l'accueillir.
- ▶ Les dispositifs favorisant le développement de la biodiversité sont aussi avantageux pour répondre à d'autres enjeux auxquels font face les milieux urbains : que ce soit en termes de climat, d'environnement ou de bien-être.
- ▶ Ces dispositifs doivent être envisagés avec la contribution de spécialistes (ingénieurs en stabilité, écologue, paysagiste, etc.)





Guide bâtiment durable

www.guidebatimentdurable.brussels

- Thème | Développement de la nature

Dossier | Réaliser des façades vertes

Découvrez le dossier | Choisir un dispositif | Eléments du choix durable

Contenu lié | Solution | Façade verte apposée ou séparée



Sites internet et publications

- CSTC – Des façades végétalisées pour des bâtiments et des villes durables

<https://www.cstc.be/publications/dossiers-du-cstc/2016-02.06/>

- CSTC – La sécurité incendie : un frein au développement des façades végétalisées ?

<https://www.cstc.be/publications/dossiers-du-cstc/2021-03.04/>

- CAUE – Biodiversité et bâti : comment concilier nature et habitat ? – Guide technique | Fiche 5 – Murs et façades végétalisés

<https://www.biodiversiteetbati.fr/Files/Other/Fiches%20techniques/Fiche5.pdf>

- Jakob – Guide Technique « Green Solutions G2 – Technical »

<https://jakob.co.uk/catalogues/>

- Fassaden Grün – Montage

<https://www.fassadengruen.de/fr/dispositifs-de-fixation.html>





Guide bâtiment durable

www.guidebatimentdurable.brussels

- Thème | Développement de la nature

Dossier | Réaliser des toitures vertes

Contenu lié | Solution | Toitures vertes intensives et semi-intensives

Contenu lié | Solution | Toitures vertes extensives



Sites internet et publications

- CSTC – Note d'information technique 229 : les toitures vertes

<https://www.cstc.be/publications/notes-d-information-technique/229/>

Étude des différents types de toitures vertes et détail des exigences propres

- CAUE – Biodiversité et bâti : comment concilier nature et habitat ? – Guide technique |
Fiches 1 à 3 – Toitures végétalisées

<https://www.biodiversiteetbati.fr/FT.htm>

- Vulkatec – Catalogue de substrats adaptés à l'application en toiture verte

https://www.vulkatec.de/media/pdf/87/5b/3a/vulkatec_fr.pdf

Informations disponibles selon le type de toiture verte et les plantations choisies





Guide bâtiment durable

www.guidebatimentdurable.brussels

- Thème | Eau

Dossier | Gérer les eaux pluviales sur la parcelle

Contenu lié | Toitures stockantes



Sites internet et publications

- CSTC – Note d'information technique 229 : les toitures vertes

<https://www.cstc.be/publications/notes-d-information-technique/229/>

Cf. p.45, 5.7.3. « Bassins, fontaines et étangs en toiture »

- Gemeente Amsterdam, Ruimte en Duurzaamheid – « Natuurinclusief bouwen en ontwerpen in twintig ideeën », 2018

<https://issuu.com/gemeenteamsterdam/docs/toe-brochure-nib-2018-v4>

Cf. p.18-19, « waterdak » et « bruindak » (aussi disponible en anglais)

- Knapp et al., « Biodiversity Impact of Green Roofs and Constructed Wetlands as Progressive Eco-Technologies in Urban Areas », 2019

https://www.researchgate.net/publication/336704582_Biodiversity_Impact_of_Green_Roofs_and_Constructed_Wetlands_as_Progressive_Eco-Technologies_in_Urban_Areas





Guide bâtiment durable

www.guidebatimentdurable.brussels

- Thème | Développement de la nature
Dossier | Offrir des habitats pour la faune

Espaces verts et biodiversité

<https://environnement.brussels/thematiques/espaces-verts-et-biodiversite/la-biodiversite/faune/abeilles-et-pollinisateurs/aider-les>

- La biodiversité | Faune
Abeilles et pollinisateurs | Aider les abeilles : les hôtels à insectes ? Oui, mais...



Sites internet et publications

- CAUE – Biodiversité et bâti : comment concilier nature et habitat ? – Guide technique | Fiches 4 – Toitures végétalisées : éléments externes favorisant la biodiversité
<https://www.biodiversiteetbati.fr/Files/Other/Fiches%20techniques/Fiche4.pdf>
- The Entomologist Lounge – Insect hotels : a refuge or a fad ?
<https://entomologistlounge.wordpress.com/2017/09/18/insect-hotels-a-refuge-or-a-fad/>
Explication sur les bonnes procédures à suivre pour la mise en œuvre d'hôtels à insectes





Guide bâtiment durable

www.guidebatimentdurable.brussels

- Thème | Développement de la nature

Dossier | Favoriser la biodiversité

Concevoir | Étapes de conception | 4. Principes de choix des végétaux

Espaces verts et biodiversité

<https://environnement.brussels/thematiques/espaces-verts-et-biodiversite/mon-jardin/comment-choisir-mes-plantes>

- Mon jardin | Comment choisir mes plantes ?

Autres

https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/IF_2017_LIST_EspecesVegetales_indigenes_conseillees_fr?_ga=2.139104243.1569834634.1653476019-1895655187.1653301066

- Espèces végétales indigènes et conseillées



Sites internet et publications

- Beglian Biodiversity Platform – Invasive species in Belgium

<https://ias.biodiversity.be/species/all>

Liste des espèces exotique à caractère envahissant en Belgique



Simon BEAUJEAN

Ingénieur projet
écorce sa

☎ + 32 4 226 91 60

✉ info@ecorce.be



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

