

// Description générale et caractérisation du type de SfN

I.1 Définition et différentes variantes existantes

Définition

Ce type de SfN n'a aucun lien direct avec la terre mais plutôt avec un substrat global relié à la façade, elle est donc souvent appelée « mur vivant ». Il existe différents systèmes et types sur le marché mais, de manière générale, on les différencie par leur forme et s'il s'agit d'un système modulaire ou global. Plusieurs types d'arbustes, d'herbes ou de gazons sont utilisés pour générer une couverture végétale. Un système d'irrigation automatique et un approvisionnement en nutriments sont nécessaires en raison des conditions extrêmes du substrat limité.

Différentes variantes existantes

Il existe deux types de système, chacun pouvant être réparti entre un système modulaire et un système global :

=> Position des plantes à 90°

Ce sous-type se caractérise par l'utilisation de plantes dans une position à 90°. Plusieurs types d'arbustes, d'herbes et de gazons peuvent être utilisés avec une irrigation et un substrat adéquat.

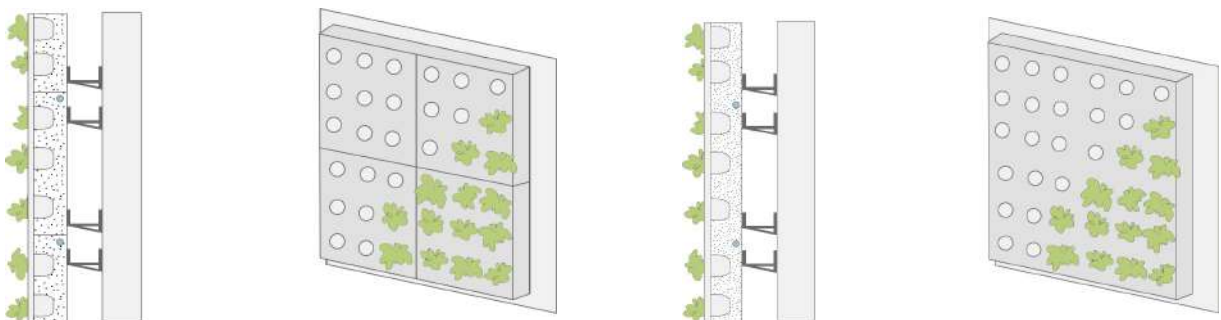


Fig. Position des plantes à 90° (système modulaire à gauche, système global à droite)(22 mai 2018)



Système de mur vert
© Optigrün



Système de mur vert
© 90degreeen



Système de mur vert
© 90degreeen

=> Position des plantes à < 90°

Ce sous-type se caractérise par l'utilisation de plantes dans une position inférieure à 90°. On distingue ici encore le système modulaire et le système global. En général, plusieurs types d'arbustes, d'herbes et de gazons sont utilisés avec une irrigation et un substrat adéquat.

Il existe différents systèmes sur le marché avec différents matériaux. Il existe aussi des systèmes hydroponiques, qui n'utilisent aucun substrat.

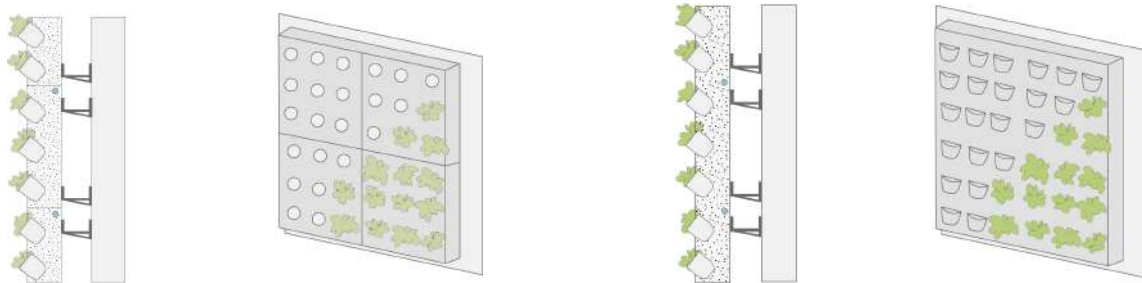


Fig. Position des plantes inférieure à 90° (système modulaire à gauche, système global à droite)(22 mai 2018)



Système de mur vert
© Vertical Magic Garden



Système de mur vert
© Vertical Magic Garden



Système de mur vert
© Vertiko

I.2 Enjeux urbains principaux et secondaires associés + impacts

Principaux enjeux et sous-enjeux ciblés par la SfN	01 Questions climatiques > 01-1 Atténuation du changement climatique > 01-2 Adaptation au climat 07 Santé publique et bien-être > 07-2 Qualité de vie	- Ombrage sur les bâtiments, réduction de la chaleur des murs - Ne contribue pas au réchauffement de l'air ni à la dégradation du confort - Rafraîchissement de la surface - Confort/Valeur esthétique - Avoir un contact avec la nature - Soutenir l'éducation
Co-bénéfices	03 Enjeux pour la qualité de l'air 04 Biodiversité et espace urbain > 04-1 Biodiversité > 04-2 Développement et régénération de l'espace urbain > 04-3 Gestion de l'espace urbain 06 Efficacité des ressources > 06-1 Aliments, énergie, eau 07 Santé publique et bien-être > 07-1 Acoustique	- Contribution au filtrage des polluants atmosphériques, capture de la poussière - Mise à disposition d'un habitat pour les oiseaux et les insectes - Réduction de la déperdition thermique des bâtiments - Isolation acoustique/anti-bruits
Effets négatifs possibles	07 Santé publique et bien-être	- Présence d'insectes indésirables ou de plantes allergènes

II/ Informations plus détaillées sur le type de SfN

II.1 Description et implication à différentes échelles spatiales

Échelle à laquelle la SfN est mise en œuvre	L'objet : un bâtiment, une façade, un mur.
Échelles affectées	Les échelles affectées se limitent dans la plupart des cas au terrain du lotissement ou aux environs proches. Mais, souvent, l'échelle concernée est beaucoup plus vaste. L'esthétique de ce type d'intervention peut contribuer à l'image d'une entreprise (un hôtel, un siège social, etc.).

II.2 Perspective temporelle (avec problèmes de gestion)

Temps estimé avant que la SfN ne prenne entièrement effet après sa mise en œuvre	Quasiment immédiatement ou après 1 ou 2 ans => en fonction de la fonctionnalité du système choisi
Durée de vie	Selon la fonctionnalité du système choisi et des matériaux utilisés : - jusqu'à 50 ans En cas de climat modéré, plusieurs systèmes ont besoin d'une replantation régulière à cause des pertes de plantes.
Développement durable et cycle de vie	Dépendent de la fonctionnalité du système choisi. Les systèmes sont souvent composés de PVC et/ou de métal. En général, utilisation de ressources très intense (irrigation, replantation fréquente, maintenance élevée). Lors de la rénovation, le système doit être totalement reconstruit.
Aspects relatifs à la gestion (type d'interventions + intensité)	- Irrigation automatique + maintenance - Élagage, replantation et maintenance (parties techniques) - 1-4 interventions par an

II.3 Intervenants impliqués/aspects sociaux

Intervenants impliqués dans le processus de décision	- Propriétaires, copropriétaires (en cas de propriété commune) - Locataires - Voisinage (éventuellement) - Municipalités (éventuellement) (protection des monuments, compatibilité avec le paysage urbain, travaux routiers, inspection des bâtiments municipaux...)
Intervenants et réseaux techniques	- Architecte - Ingénieur structurel - Paysagistes - Sociétés spécialisées dans l'aménagement des espaces verts, horticulteurs et jardiniers - Le réseau d'intervenants techniques pour ce type de SfN est précisément identifié
Aspects sociaux	- Nécessité de trouver un accord avec tous les co-proprétaires d'un bâtiment => importance du processus participatif. - Nécessité d'informer la population sur les impacts réels afin de la rassurer concernant les préjugés répandus (crainte d'introduire des insectes dans le bâtiment, etc.)

II.4 Conception/techniques/stratégie

Connaissances et savoir-faire impliqués	- Sélection d'une plante adaptée : <ul style="list-style-type: none"> • au climat local • à l'exposition du mur • au vent • au contexte structurel (bâtiments adjacents) • à la profondeur/au corps du substrat • à la position/à l'orientation de la plante • aux enjeux ciblés - Choisir un système de mur vert fonctionnel avec un corps de substrat adéquat - Irrigation (automatique) adéquate - Compétences d'élagage - Organisation de la maintenance (installations techniques comme l'irrigation...).
--	--

Matériel impliqué	<ul style="list-style-type: none"> - Plantes : arbustes, herbes, gazons - Système de mur vert - Substrat (peut par exemple contenir des briques recyclées) ou corps (ex : système géotextile hydroponique) - Irrigation automatique 		
			
	Irrigation au goutte à goutte © Green4Cities	Utilisation d'un substrat © Green4Cities	Toison/géotextile © Green4Cities

II.5 Aspects légaux associés

Pour installer des plantes sur un mur ou une façade, le propriétaire et éventuellement un tiers doivent donner leur accord, si la façade ou le mur leur appartient. Cet accord peut prendre la forme d'un formulaire de déclaration de consentement.

Selon les conditions nationales, la mise en œuvre d'un système de mur vert peut exiger un permis de construction ou toute autre autorisation. Dans certains pays, la question de la sécurité contre les incendies est également problématique et doit être prise en compte via des actions et attestée pour le système.

II.6 Aspects économiques et financiers

Gamme de coûts	Investissement : 1 000 à 1 200 €/m ² et plus Maintenance : 10 à 70 /m ² et plus (22 mai 2018, FLL 2014) Concernant l'investissement et la maintenance, ce type de mur vert utilise davantage de ressources.
Origine du financement (public, privé, public/privé, autre)	<ul style="list-style-type: none"> - En fonction du propriétaire du mur/de la façade. - En fonction des conditions particulières, de plus en plus de villes proposent un financement pour la végétalisation des murs selon des critères de base.

II.7 Associations possibles avec d'autres types de solutions (autres solutions écologiques ou conventionnelles)

- Association avec des biomatériaux

Cette SfN est également applicable aux murs utilisant des biomatériaux.

III/ Éléments clés et comparaison avec des alternatives

III.1 Facteurs de réussite et de limite

Facteurs de réussite	<ul style="list-style-type: none"> - Fonctionnalité technique du système de mur vert - Corps de substrat adéquat - Irrigation adaptée - Choix des plantes appropriées
Facteurs de limite	<ul style="list-style-type: none"> - Difficultés de gestion (pour les plantes et pour le bâtiment). L'accessibilité du mur est un facteur clé pour limiter les coûts de gestion. - Gouvernance et autorisations : propriétaire de la rue ou du bâtiment, maintenance impliquant des co-propriétaires et décisions et paiements du locataire. Il s'agit d'un projet qui doit être partagé pour ne pas générer de conflits.

III.2 Comparaison avec des alternatives

Équivalent de solutions anciennes ou conventionnelles	<ul style="list-style-type: none"> • Façade en béton • Façade à double peau • Revêtement extérieur en bois ou en métal
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> • Façade en verre <p>Par rapport aux façades« anciennes », les façades vertes ont plusieurs avantages et s'étendent à une bien plus grande diversité d'enjeux. Et Ex : les façades en verre doivent être nettoyées</p>
SfN similaire	<ul style="list-style-type: none"> • Mur végétal à plantes grimpantes • Mur végétal à support de plantation <p>Le système de mur vert est la solution la plus technique et la plus onéreuse pour développer de la végétation sur un mur. Toutefois, il apporte la plus grande variété d'effets esthétiques et environnementaux, le plus rapidement.</p>

IV/ Références

Remarque : les références présentées ci-dessous sont souvent communes avec la catégorie « Murs et façades verts » relative aux structures verticales.

IV.1 Références scientifiques et plus opérationnelles

- BERNIER Anne-Marie, Montréal Urban Ecology Center, 2011, *Climbing Plants: a refreshing solution*, CEUM, Montréal, 79 pages.
- BLANC Patrick, 2008, *The Vertical Garden: From the Nature to the City*, W. W. Norton Company, 192 pages.
- COLLINS Rebecca, SCHAAFSMAB Marije, HUDSON D Malcom, 2017, *The value of green walls to urban biodiversity*, Land Use Policy, n°64, pages 114-123.
- FLL (2014): Leitfaden Gebäude, Bebrünung und Energie: Potenziale und Wechselwirkungen. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau.
- FLL (2018): Fassadenbegrünungsrichtlinien – Richtlinien für die Planung, Bau und Instandhaltung von Fassadenbegrünungen. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau.
- FRANCIS A. Robert, LORIMER Jamie, 2011, *Urban reconciliation ecology: the potential of livingroofs and walls*, Journal of Environmental Management, Vol.92, I.6, pages 1429-1437.
- KINGSBURY Noel, DUNNETT Nigel, 2004, *Planting Green Roofs and Living Walls*, Timber Press, 25 pages.
- KÖHLER Manfred, *Green façades – a view back and some visions*, Urban Ecosystems, Vol.11, pages 423–436.
- KÖHLER, M. (2012): Handbuch Bauwerksbegrünung
- MA 22 (2018): Green wall guideline Vienna. *Municipality department of environmental protection Vienna*
- OTTELÉ M. (2011): The Green Building Envelope - Vertical Green
- OTTELÉ Marc, PERINI Katia, FRAAIJA A.L.A, HAAS E.M., RAITERI Roberto, 2011, *Comparative life cycle analysis for green façades and living wall systems*, Energy and Buildings, Vol.43 I. 12, pages 3419-3429.
- PERINI Katia, ROSASCO Paolo., 2013, *Cost-benefit analysis for green façades and living wall systems*, Building and Environment, n° 70, pages 110-121.
- PRODANOVICA Veljko, HATTB Belinda, MCCARTHY David, ZHANGB Kefeng, DELETICA Ana, 2017, *Green walls for greywater reuse: Understanding the role of media on pollutant removal*, Ecological Engineering, Vol. 102, pages 625-635.
- WEINMASTER Mike, 2009, *Are green walls as Green as they look? An introduction to the various technologies and ecological benefits of green walls*, Green Building, Vol.4, I.4, pages 3-18.

IV.2 Sources utilisées dans cette fiche de renseignements

- Green4Cities – www.green4cities.com
- MA22, 2018: *Green wall guideline Vienna. Municipality department of environmental protection Vienna.*
- FLL (2014): Leitfaden Gebäude, Bebrünung und Energie: Potenziale und Wechselwirkungen. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau.
- FLL (2018): Fassadenbegrünungsrichtlinien – Richtlinien für die Planung, Bau und Instandhaltung von Fassadenbegrünungen. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau.
- OTTELÉ M. (2011): The Green Building Envelope - Vertical Green

V/ Auteur(s)

Nom	Institution/entreprise	Rédacteur/Expert
Florian Kraus	Green4Cities	Rédacteur
Johannes Anschober	GreenCitites	Rédacteur
Philippe Bodénan	Cerema	Rédacteur
Olivier Damas	Plante&Cité	Rédacteur
Marjorie Musy	Cerema	Expert