

Fiche synthèse

MAI 2010

FS10-01F

Murs végétalisés: mesures d'atténuation pour les mégaprojets?

Jean-François Dupuis, Daniel Pearl
École d'architecture, Université de Montréal

Abstract

La création de murs végétalisés peut aider à contrer les effets néfastes de la construction, comme la poussière et le bruit. Bien que le développement de mégaprojets amène plusieurs avantages sur les plans économique et social à court et à long terme, ceux-ci ont également leur lot d'inconvénients pour la population et l'environnement immédiat. La poussière, la diminution de la qualité de l'air, les dommages causés à l'écosystème, la pollution sonore et l'érosion du sol sont parmi les problèmes observés. Ce document présente dans un format bref et détaillé une gamme d'options de murs végétalisés à considérer par les décideurs et instances politiques, dont la plupart ont été déjà appliqués au Québec. Ce document inclut également une analyse des forces et faiblesses, des coûts ainsi que d'autres éléments à prendre en compte avant d'implanter des murs végétalisés en milieu urbain.

Cite as

Jean-François Dupuis; Daniel Pearl (2010). "Murs végétalisés: mesures d'atténuation pour les mégaprojets?". Fiche synthèse FS10-01F. Montréal: CURA Making Megaprojects Work for Communities - Mégaprojets au service des communautés.

More reports and working papers at www.mcgill.ca/urbanplanning/mpc/research/

CURA } Community-University Research Alliance
Alliance de recherche communauté-université

L. Bornstein, **Project Director** — J. Prince, C. Vandermeulen, **Project Coordinators**

School of Urban Planning
Suite 400, Macdonald-Harrington Building
815 Sherbrooke Street West
Montreal, Quebec H3A 2K6

Telephone: +1 (514) 398-4075
Fax: +1 (514) 398-8376
www.mcgill.ca/urbanplanning/mpc



TABLE DES MATIÈRES

<i>Introduction</i>	3
<i>Murs végétalisés</i>	3
<i>Analyse de 4 murs végétalisés</i>	6
A) 1er type de mur végétalisé fait de panneau modulaire - ELT Living Wall	6
B) 2e type de mur végétalisé fait de panneau modulaire - GSKY Green walls	10
C) Mur végétalisé fait d'un treillis métallique - Greenscreen	14
D) Mur végétalisé constitué d'une rangée d'arbres - The Living Wall	17
<i>Tableau comparatif (4 murs végétalisés)</i>	20
<i>Choix de la stratégie selon le contexte</i>	21
Combinaison de stratégies	22
Choix de stratégies selon l'orientation et la localisation	24
<i>Médiagraphie</i>	26

Introduction

Bien que les chantiers de construction amènent plusieurs avantages sur le plan économique et social à court et à long terme, ceux-ci amènent également leur lot d'inconvénients à la population et à l'environnement se trouvant en proximité. La poussière, la diminution de la qualité de l'air, des dommages causés à l'écosystème, pollution sonore, érosion du sol, sont quelques un des problèmes observés. Heureusement, il existe plusieurs mesures permettant l'atténuation de ces inconvénients :

- Remplacer les arbres abattus avec de nouvelles plantations ou modifier le milieu altéré ou détruit lors de la construction afin de créer des habitats naturels et ainsi améliorer la biodiversité; par exemple par la création de milieu humide.
- Couvrir les matières volatiles, humidifier le sol et les routes d'accès au site afin d'empêcher la dispersion de la poussière en dehors du site.
- Utiliser des clôtures autour du site de construction afin d'empêcher la poussière de sortir du site et de réduire la pollution sonore.
- Éloigner les matériaux polluants des sources d'eau ainsi qu'empêcher les déchets solides et les eaux usées produites sur le site de construction de pénétrer dans les égouts. Il pourrait être intéressant dans ce cas de développer un plan d'érosion afin de contrôler les eaux se trouvant sur le site ainsi que les eaux qui entrent et sortent du site.
- Limiter les activités de construction bruyantes entre 9 heures et 17 heures dans les zones résidentielles.
- Utiliser de l'équipement moderne et en bon état.
- ...

Toutes ces mesures sont des moyens très efficaces, cependant une bonne partie des mesures utilisées ne sont que des investissements à court terme puisqu'elles serviront que durant la période de construction. Il serait intéressant d'utiliser des mesures d'atténuation qui seront bien sûr efficaces au cours de la construction, mais qui seraient également un investissement à long terme dans le quartier. Idéalement, ces mesures permettraient une implication citoyenne dans le projet venant affecter leur quotidien.

Murs végétalisés

En complémentarité aux différentes mesures d'atténuation utilisées sur un chantier de construction, il pourrait être intéressant de remplacer les clôtures traditionnelles délimitant le site par des murs végétalisés surtout dans le cas de chantier s'étendant sur plusieurs années, de plus, le mur végétalisé pourrait être déplacé à la fin de la construction afin de continuer de profiter

à la population.. Le mur végétalisé est une excellente protection contre le bruit, la poussière, le vandalisme et il permet le contrôle du ruissellement de l'eau de pluie et offre la possibilité de récupérer le surplus d'eau afin d'irriguer les plantes. De plus, la végétation se trouvant sur le mur capture la pollution atmosphérique en l'absorbant ou celle-ci adhère aux feuilles et tiges des plantes. L'efficacité du mur végétalisé pour l'élimination de polluant se compare à l'efficacité des arbres. La consommation de CO₂, NO_x et de SO₂ varient considérablement en fonction de la sélection des plantes. Il est à noter que la profondeur de terre est en relation avec la quantité de CO₂ et de particules capturées. Plus l'épaisseur du mur (quantité de terre) est importante, plus l'absorption sera efficace. Un autre avantage du mur végétalisé est son effet bénéfique sur l'effet d'îlot de chaleur; lorsque l'humidité s'évapore de la verdure, il y a une importante quantité de chaleur consommée dans le processus d'évaporation, la végétation permet également la réflexion des rayons solaire qui, autrement, seraient absorbés par les surfaces (mur, sol...). Puisque le lieu d'implantation du CUSM est très minéralisé, celui-ci est victime de l'effet d'îlot de chaleur, l'installation de murs végétalisés dans le quartier serait bénéfique.

En choisissant avec soin la plantation d'espèces végétales, le mur végétalisé permettrait de restaurer un habitat naturel qui disparaît à un rythme alarmant dans les villes. Sur certains murs, il serait même possible d'y faire de l'agriculture. La falaise St-Jacques offrant un potentiel important en matière de biodiversité, il serait intéressant de lier le projet du CUSM à la falaise en poursuivant la trame verte de la falaise St-Jacques à l'aide de murs végétalisés améliorant de cette façon la qualité de vie de la population environnante, la qualité de l'air, la biodiversité ainsi que de susciter un impact économique intéressant sur les quartiers se trouvant en périphérie du site (touriste, emploi...). L'ajout de murs végétalisés aura pour effet de créer des espaces publics intéressants que les gens des quartiers avoisinants pourront s'approprier améliorant ainsi la cohésion sociale. La vue, le son, l'odeur, les couleurs, et le mouvement des plantes contribuent considérablement à la santé humaine et au bien-être, ceci permet de réduire le stress et de détendre l'esprit. L'installation de mur végétalisé permet d'embellir l'espace, et ainsi d'améliorer leur esthétique et leur fonctionnalité. Si on prend l'exemple du quartier St-Henri, plusieurs espaces du quartier sont laissés en friches; des espaces qui sont mal définis entre autres dus au manque de bâti autour de ceux-ci afin de bien les cerner. Le bâti près de ces espaces de friches ne participe pas par sa morphologie à la formation du volume de vide définissant les espaces publics. On a qu'à penser à l'imposante structure de l'autoroute 720 qui vient traverser le quartier et laisser de grands espaces non utilisée sous celle-ci. De plus, plusieurs espaces ne sont pas aménagés pour être utilisés par la population, ces espaces sont donc difficilement appropriables par les utilisateurs, alors, ils sont peu ou pas utilisés comme espaces publics. Une grande partie des espaces non bâtis de la région sont dédiés exclusivement à l'automobile, mais sont de

mauvaises qualités pour le piéton. Il existe que très peu de lieux de rencontre entre les gens du quartier et ceux-ci ne sont pas toujours de grande qualité.

Le mur végétalisé permettrait également l'amélioration de la cohésion sociale dans un quartier en permettant une implication communautaire dans le projet. L'implication pourrait se faire dans l'installation du mur et dans son entretien (agriculture, plantation, coupe, arrosage...). Le mur peut également servir à l'éducation de la population afin de les sensibiliser aux problèmes tels que l'îlot de chaleur, le réchauffement climatique, mais également les renseigner sur l'agriculture, l'alimentation, etc.

Dans la prochaine section, quatre types de murs végétalisés sont analysés selon leur efficacité contre le bruit, leur efficacité contre la poussière, la possibilité de production agricole, leur entretien, la gestion de l'eau (utilisation d'eau de pluie, quantité...), la protection contre le vandalisme, la possibilité de les utiliser dans un climat comme le Québec, la possibilité de l'utiliser dans une installation temporaire (réutilisation), le besoin d'expertise (installation, entretien...), les liens possibles avec la communauté et finalement le coût.

Les 4 murs végétalisés analysés sont le ELT Living Walls de la compagnie ELT EasyGreen, le Freestanding Trellis Fence de la compagnie Greenscreen, le GSky Green walls de la compagnie GSky de Vancouver et le Living Wall sound barrier with soil, de la compagnie Living Wall de Toronto. Le ELT Living Walls ainsi que le GSky Green walls sont des technologies très semblables, dans les deux cas, la végétation est plantée dans des panneaux modulaires qui sont par la suite accrochés sur un mur à la verticale. Le Freestanding Trellis Fence de la compagnie Greenscreen est une clôture faite d'un treillis métallique dans laquelle viennent s'accrocher des plantes grimpantes. Finalement, le Living Wall sound barrier with soil est constitué de terre et d'arbre (saules). Les saules sont plantés verticalement dans le sol, placés de chaque côté d'un mur de terre (retenus par un géotextile), et le tout est maintenu en place grâce à une structure de bois biodégradable.

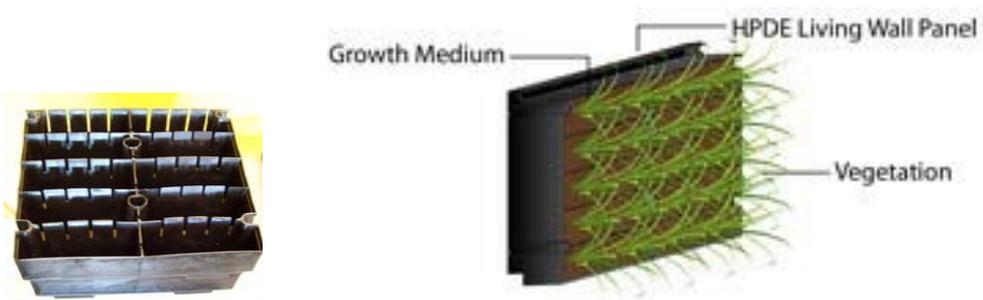
Analyse de 4 murs végétalisés

A) 1er type de mur végétalisé fait de panneau modulaire - ELT Living Wall



Westfields Shopping Centre, Londres, Angleterre

Le ELT Living Wall est constitué d'une répétition de panneau modulaire. Chaque panneau modulaire contient des cellules en angle permettant d'accueillir la terre et la végétation. Le panneau permet également de contrôler l'écoulement de l'eau dans chaque cellule. Il n'y a pas de dimension limite, cependant, la structure doit pouvoir supporter 15 à 20 lbs / pi².



Efficacité contre le bruit :

La végétation, la densité du mur (15 à 20 lbs / pi²) ainsi que l'air emprisonné dans le mur végétalisé permettent d'absorber ou de réfléchir une bonne partie des fréquences sonores.

Efficacité contre la poussière :

Puisque les panneaux (remplis de terre) ont 4 pouces d'épaisseur, ce type de mur est efficace contre la poussière et permet une bonne absorption des polluants.

Production agricole :

Il est possible de faire pousser certains légumes : de la laitue, des herbes, des betteraves, des radis et des carottes miniatures.

Entretien :

Puisque les matériaux du ELT Living Walls ont une longue durée de vie (résistant aux UV et aux produits chimiques présents dans les engrais), l'essentiel du travail à faire est la coupe des feuilles mortes, la fertilisation, et le remplacement de plantes si nécessaire, un travail similaire à celui fait dans un jardin. De plus, un entretien du système d'irrigation et de la structure doit être fait par un professionnel afin de vérifier son efficacité.

Eau (récupération d'eau pluviale, quantité) :

Le ELT Living Walls fut conçu afin de permettre à l'humidité de s'infiltrer par capillarité à travers les panneaux. Les panneaux doivent être irrigués par le haut, l'eau coule d'une cellule à l'autre à l'intérieur de chaque panneau et d'un panneau à l'autre dans le mur complet, permettant ainsi de contrôler l'écoulement de l'eau. Pour une irrigation plus efficace, il est possible d'installer un système où une ligne d'irrigation horizontale est placée entre chaque rangée de panneaux. Chaque cellule des panneaux permet de retenir une certaine quantité d'eau tout en offrant un bon drainage et une aération nécessaire à la croissance des plantes. La quantité d'eau nécessaire à la croissance et survie des plantes varie selon le climat et le type de végétation, mais une moyenne serait d'environ 2 litres d'eau par panneau (1 pi²) par arrosage par semaine. Si on calcule un périmètre d'environ 1700 m pour le site du CUSM et 2 m pour la hauteur de la clôture, on obtient 3400 m² (surface de la clôture). On aura alors besoin d'environ 75000 litres d'eau par semaine. On a donc besoin que d'environ 3400 m² de superficie au sol pour récupérer cette quantité d'eau de pluie par semaine, ce qui semble très plausible étant donné la superficie du site qui est de près de 170 000 m².

Vandalisme :

Puisqu'il s'agit d'un mur végétalisé, il y a peu de possibilités de vandalisme. Pas de place pour les graffitis, par contre les panneaux modulaires en polypropylène pourraient être endommagés par des personnes malveillantes.

Adaptation au climat du Québec :

Bien qu'il n'existe pas d'exemple d'utilisation au Québec, il serait possible d'y implanter le ELT Living Walls, il s'agit de choisir des types de plantes qui résisteront au froid de l'hiver. Par exemple, il est possible d'utiliser des conifères et d'utiliser des plantes vivaces qui permettront de garder un mur vert toute l'année. Durant l'hiver, le système d'irrigation devra être arrêté afin de prévenir le gel.

Installation temporaire (réutilisation) :

Les panneaux sont recyclables et réutilisables. Il est possible de replanter dans ceux-ci si on décide de modifier la plantation ou de remplacer certaines plantes. La modularité des panneaux permet une facilité d'installation et la possibilité de les enlever et de les réinstaller facilement.

Expertise professionnelle ou projet communautaire :

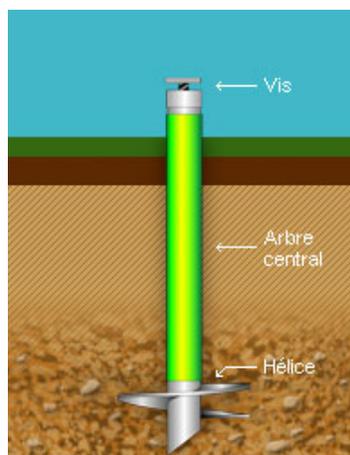
L'installation des panneaux ELT se fait assez facilement donc pas besoin de professionnel pour le plantage et montage. Cependant, une certaine expertise sera nécessaire dans le choix des plantes et leur entretien (engrais, eau...) selon le lieu d'implantation et l'orientation solaire, ainsi que dans le design de la structure supportant les panneaux et finalement dans l'installation du système d'irrigation.

Lien avec la communauté :

Ce mur végétalisé donne la possibilité d'une implication citoyenne dans le projet par exemple pour l'installation du mur, son entretien...

Matériaux nécessaires et occupation au sol :

Le mur est constitué de plusieurs panneaux (ELT living wall panel) faisant 1 pi2 et 4 pouces de profondeur et d'une structure permettant le support des panneaux. Il serait possible d'utiliser une structure de bois pour le support des panneaux, des pieux vissés d'acier pourraient être utilisés afin de fixer solidement la structure au sol et ainsi supporter le poids des panneaux modulaires. Ce type de pieux permettraient une réutilisation plus facile de la structure ainsi que son déplacement. L'occupation au sol est de 4 pouces pour le ELT living wall panel auquel on doit ajouter la longueur des végétaux (3 pouces et plus) et l'épaisseur de la structure choisie.



Pieux d'acier supportant la structure de bois

Budget :

25\$ /pi² pour les panneaux et à ceci on doit ajouter 2\$ à 5\$ /pi² pour le système d'irrigation, environ 5\$ /pi² pour l'achat de terre et semence et environ 5\$ /pi² pour la structure. Ce qui donne environ 40\$ /pi² auquel il faut ajouter la main d'œuvre pour l'installation et la maintenance.

<http://www.eltlivingwalls.com/living-walls/>

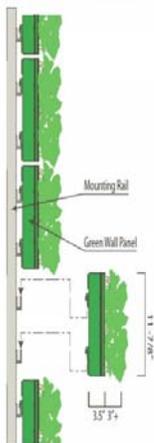
B) 2e type de mur végétalisé fait de panneau modulaire - GSKy Green walls



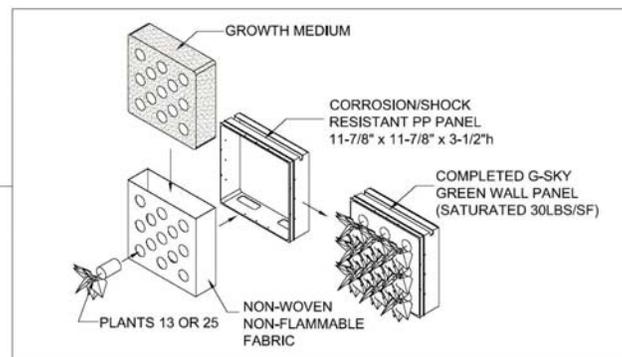
Le GSKy Green Walls est constitué d'une répétition de panneau modulaire. Chaque panneau modulaire permet d'accueillir la terre et les plantes. Le GSKy Green Walls est très similaire au ELT Living Walls, cependant lors de la commande, le choix des plantes doit être fait puisque les panneaux du GSKy Green Walls sont vendus avec la végétation, donc les plantes des panneaux ont déjà commencé à pousser lors de la réception. Il n'y a pas de dimension limite au mur végétalisé utilisant la technologie GSKy Green Walls, cependant, la structure doit pouvoir supporter 30 lbs / pi².

Stainless Steel Frame Wall Mounting System

- Can be mounted on several different rain-screen systems.
- Can be removed to inspect the structure beneath.



G-SKY GREEN WALL PANEL ASSEMBLY



Efficacité contre le bruit :

Similaire au ELT Living Walls.

Efficacité contre la poussière :

Similaire au ELT Living Walls.

Production agricole :

Similaire au ELT Living Walls.

Entretien :

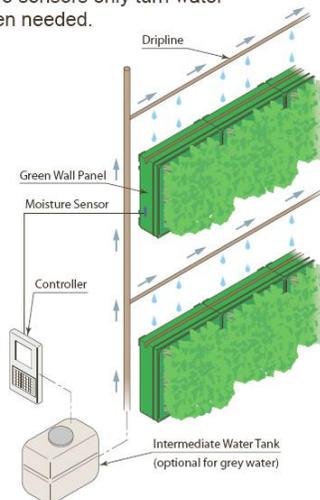
Similaire au ELT Living Walls.

Eau (récupération d'eau pluviale, quantité) :

Le GSky Green Walls possède un système d'irrigation qui permet l'utilisation de l'eau recyclée, permet de capturer l'eau de drainage et de la retourner dans le système. De plus, des capteurs d'humidité permettent d'irriguer les plantes seulement lorsque c'est nécessaire. Le système d'irrigation est très semblable à celui qui pourrait être utilisé avec les panneaux du ELT Living Walls. La quantité d'eau nécessaire à la croissance et survie des plantes varie selon le climat et le type de végétation, mais une moyenne serait d'environ 2 litres d'eau par panneau (1 pi²) par arrosage par semaine. Comme pour le ELT Living Walls, si on calcule un périmètre d'environ 1700 m pour le site du CUSM et 2 m pour la hauteur de la clôture, on obtient 3400 m² (surface de la clôture). On aura alors besoin d'environ 75000 litres d'eau par semaine. On a donc besoin que d'environ 3400 m² de superficie au sol pour récupérer cette quantité d'eau de pluie par semaine, ce qui semble très plausible étant la superficie du site qui est de près de 170 000 m².

Vertical Drip Irrigation System

- Can use reclaimed water.
- Can recapture water from drainage and recirculate into the system.
- Moisture sensors only turn water on when needed.



Vandalisme :

Peu de possibilités de vandalisme, par contre les panneaux modulaires pourraient être endommagés par des personnes malveillantes.

Adaptation au climat du Québec :

Il n'y a pas d'exemple d'utilisation du GSky Green Walls au Québec, mais il existe une installation à Vancouver.

L'aquarium Aquarest à Vancouver



GSky Green Walls l'hiver



GSky Green Walls l'été

Installation temporaire (réutilisation) :

Similaire au ELT Living Walls.

Expertise professionnelle ou projet communautaire :

Similaire au ELT Living Walls.

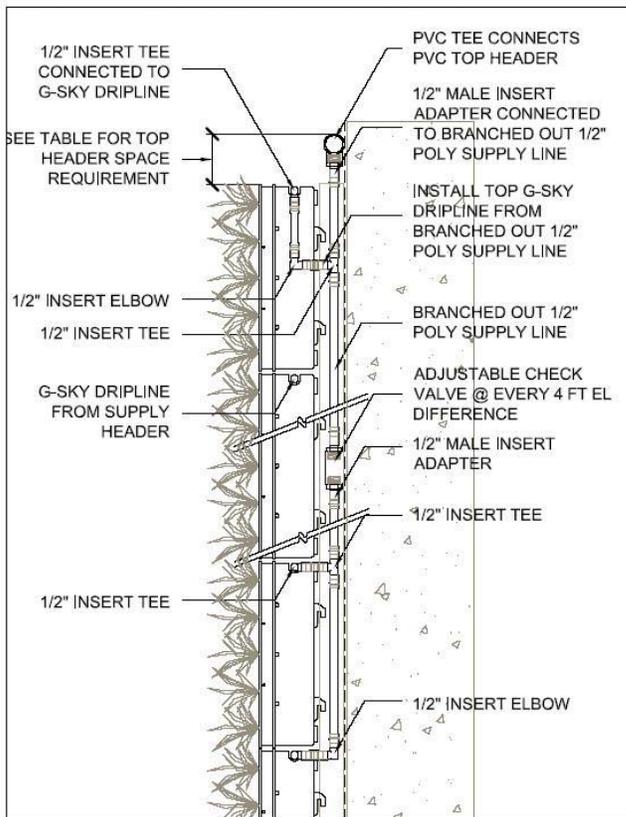
Lien avec la communauté :

Ce mur végétalisé donne la possibilité d'une implication citoyenne dans le projet par exemple pour l'installation du mur, son entretien... Cependant, puisque les végétaux sont déjà plantés lors de la réception de la commande, l'implication des citoyens est un peu moins importante que dans le cas du mur utilisant le ELT Living Walls.

Matériaux nécessaires et occupation au sol :

Le mur est constitué de plusieurs panneaux (GSky Green Wall panel) faisant 1 pi2 et 3,5 pouces de profondeur et d'une structure permettant le support des panneaux. Comme pour le ELT Living Walls, il serait possible d'utiliser une structure de bois pour le support des panneaux, des pieux vissés d'acier pourraient être utilisés afin de fixer solidement la structure au sol et ainsi supporter le poids des panneaux modulaires. Ce type de pieux permettraient une réutilisation plus facile de la structure ainsi que son déplacement. L'occupation au sol est de 3,5 pouces pour le GSKY Green Wall panel auquel on doit ajouter la longueur des végétaux (3 pouces et plus) et l'épaisseur de la structure choisie.

DETAIL 3 - BRANCHED OUT 1/2" POLY SUPPLY LINE SIDE SECTION



SCALE: 1" = 1'-0"
(CAD FILE #2207)

Budget :

100\$ à 175\$ /pi2 pour les panneaux, les végétaux, le système d'irrigation ainsi que l'installation, à ceci il faut ajouter environ 5\$ /pi2 pour la structure. Ce qui donne environ 105\$ à 180\$ /pi2 auquel il faut ajouter la main d'œuvre pour la maintenance.

<http://www.greenrooftops.com/GreenWallPanels.aspx>

C) Mur végétalisé fait d'un treillis métallique - Greenscreen



Le greenscreen est un treillis modulaire en trois dimensions dans lequel viennent s'accrocher des plantes grimpantes. Les dimensions des panneaux sont de 2"ou 3" d'épaisseur de 4' de largeur par 6', 8', 10', 12' ou 14' de hauteur.

Efficacité contre le bruit :

Étant donné que le grillage du greenscreen ne contient pas de terre, mais seulement des plantes grimpantes (densité plus faible), celui-ci est moins efficace que les murs contenant une masse de terre. Les fréquences sonores sont absorbées et réfléchies que par la végétation. L'efficacité risquerait d'être encore plus réduite l'hiver lorsque les feuilles de certains végétaux sont tombées.

Efficacité contre la poussière :

L'élimination de CO₂ et de particules se fera probablement moins efficacement que dans le cas des murs végétalisés comportant une masse de terre puisque plus la profondeur de la terre est importante, plus l'élimination est importante. L'efficacité risquerait d'être encore plus réduite l'hiver lorsque les feuilles de certains végétaux sont tombées.

Production agricole :

L'agriculture est un peu plus limitée que dans le cas de la culture en terre puisque les plantes qui peuvent être utilisées dans le greenscreen doivent être grimpantes.

Entretien :

Une fois que l'installation du greenscreen est complétée, le mur végétalisé nécessite très peu d'entretien puisqu'il s'agit simplement d'une structure métallique sur laquelle viennent s'accrocher

les plantes. Le travail qui peut avoir besoin d'être fait est la coupe des feuilles mortes et la fertilisation.

Eau (récupération d'eau pluviale, quantité) :

Puisque les plantes sont plantées au sol et non sur le mur végétalisé, le système d'irrigation est beaucoup plus simple, l'irrigation se fera seulement au pied du mur. La quantité d'eau nécessaire aux plantes grimpantes est différente selon le type de plante donc il sera nécessaire de faire appel à un expert pour le choix des plantes et de leur entretien. Il faut savoir qu'en général une fois les racines des plantes bien développées, la plante se contentera de l'eau de pluie.

Vandalisme :

Peu de possibilités de vandalisme puisque la structure est un solide treillis métallique.

Adaptation au climat du Québec :

Il est possible d'utiliser le greenscreen dans un climat tel que le Québec, il s'agit de choisir des types de plantes grimpantes qui résisteront au froid de l'hiver. Cependant, étant donné que les feuilles tomberont durant l'hiver, ce type de mur sera beaucoup moins efficace contre le bruit et la poussière.

Installation temporaire (réutilisation) :

Bien que léger et facile d'installation, le problème est le temps pris par les plantes grimpantes afin d'occuper l'ensemble du mur qui est de 3 à 5 ans, il s'agit d'une installation efficace à long terme. De plus, il peut être difficile de déplacer le greenscreen et de le réutiliser ailleurs une fois que les plantes grimpantes se sont bien installées dans la grille. Puisque les plantes sont plantées au sol et non sur le mur.

Expertise professionnelle ou projet communautaire :

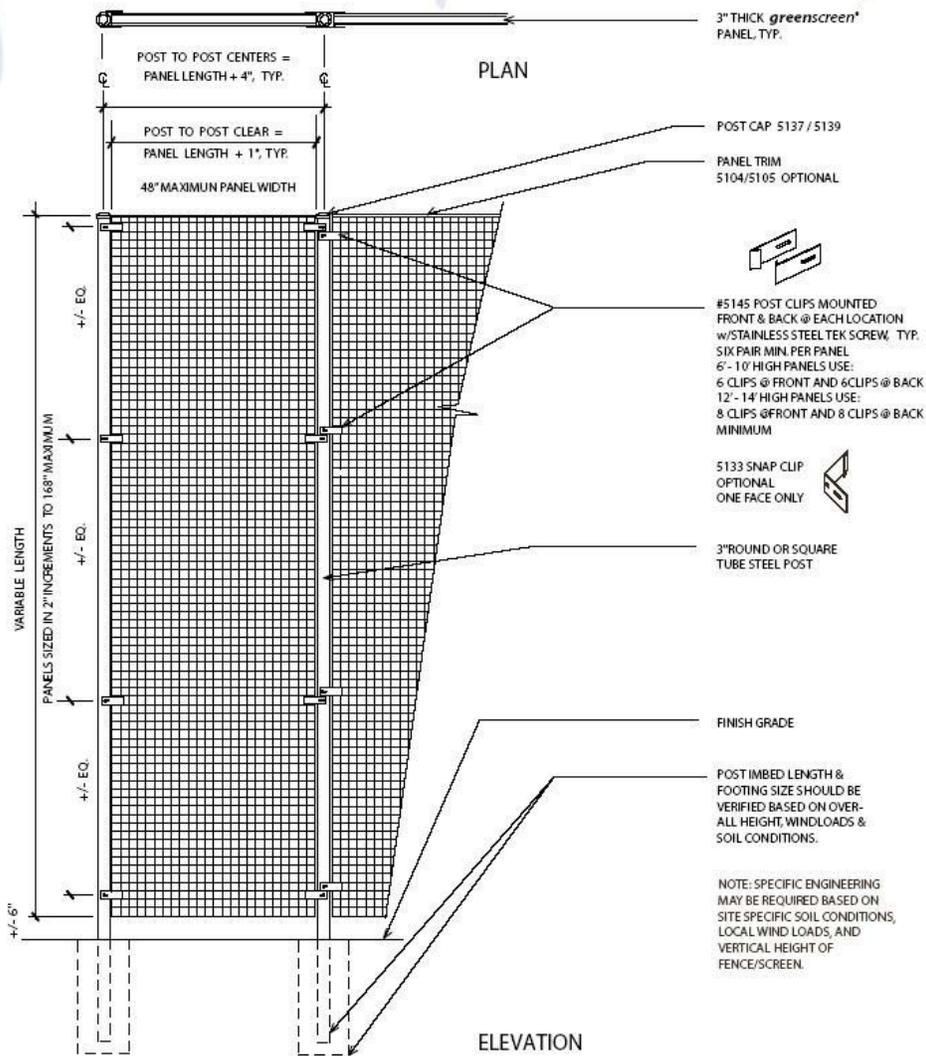
L'installation des panneaux greenscreen se fait assez facilement donc pas besoin de professionnel pour le montage des panneaux (plantage, montage...), de plus, les panneaux sont légers permettant une manipulation et un montage plus facile. Cependant, une certaine expertise sera nécessaire dans le choix des plantes et leur entretien (engrais, eau...) selon le lieu d'implantation, l'orientation solaire et la dimension des panneaux utilisés.

Lien avec la communauté :

Comme pour les autres types de mur végétalisé, le Greenscreen donne la possibilité d'une implication citoyenne dans le projet par exemple pour l'installation du mur, son entretien...

Matériaux nécessaires et occupation au sol :

Le mur est constitué de plusieurs treillis modulaires (Freestanding Trellis Fence) en trois dimensions faisant 2 à 3 pouces d'épaisseur et 6 à 14 pieds de hauteur. L'occupation au sol est de 2 à 3 pouces selon l'épaisseur du treillis choisi.



Budget :

Le niveau de complexité de la mise en place du greenscreen a une incidence sur le coût d'installation. En moyenne, la plupart des projets ont un coût entre 12\$ et 20\$ / pi² pour les matériaux et le travail.

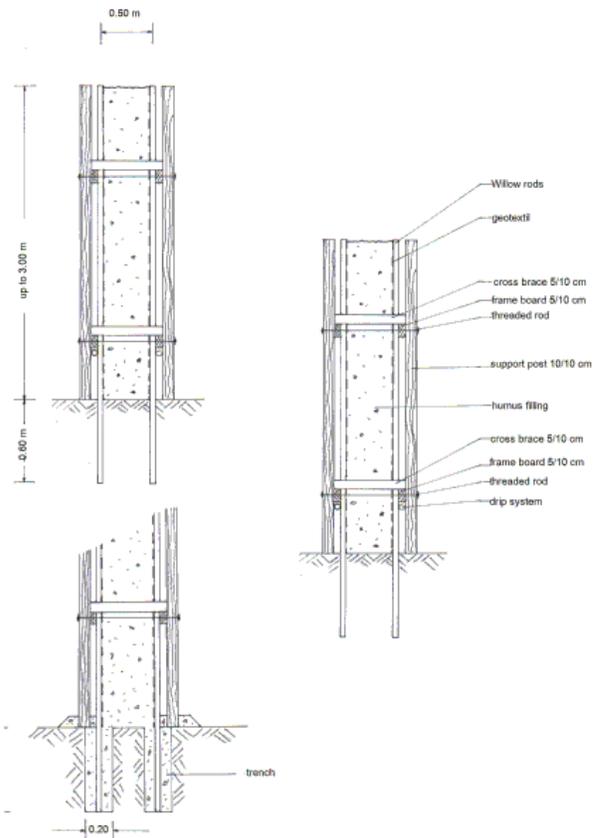
<http://www.greenscreen.com/home.html>

D) Mur végétalisé constitué d'une rangée d'arbres - The Living Wall



Projet à Boisbriand, Québec

Le Living Wall est constitué de terre et d'arbres (saule arbuste). Les saules sont plantés verticalement dans le sol, placés de chaque côté du mur de terre (retenus par un géotextile), et le tout est maintenu en place grâce à une structure de bois biodégradable. L'avantage des saules est sa capacité à se développer très rapidement. Le Living Wall peut atteindre une hauteur de près de 4,50 m



Efficacité contre le bruit :

Comparativement aux barrières de sons conventionnelles (béton...), le Living Wall offre une absorption acoustique supérieure. Des 4 murs analysés, le Living Wall offre la meilleure protection contre le bruit. Les exigences minimales du Ministère de l'Environnement pour la densité d'une barrière de son est de 20 kg / m². m. tandis que la densité surfacique du Living Wall est d'environ 280 kg / m². m.

Efficacité contre la poussière :

Le Living Wall étant constitué d'une importante quantité de terre, on peut prévoir une absorption très efficace.

Production agricole :

Non.

Entretien :

Le Living Wall nécessite très peu d'entretien. La maintenance consiste à la coupe annuelle des nouvelles pousses

Eau (récupération d'eau pluviale, quantité) :

Puisque les saules sont plantés au sol, le système d'irrigation est beaucoup plus simple que les murs végétalisés à panneaux modulaires. Le Living Wall est également très efficace afin de bloquer le ruissellement des eaux de pluie. De mai à septembre, la première année, le mur doit être arrosé une heure par jour. Par la suite, l'eau de pluie est suffisante à moins de longue période de sécheresse.

Vandalisme :

Possibilité très limitée.

Adaptation au climat du Québec :

Oui, il existe quelques exemples d'application au Québec dont à Boisbriand et à Montréal



Installation temporaire (réutilisation) :

Bien que l'ensemble des matériaux du Living Wall soit recyclable, il sera difficile de le déplacer afin de le réutiliser à un autre endroit. L'enracinement des saules se fait au sol et non sur un mur végétalisé.

Expertise professionnelle ou projet communautaire :

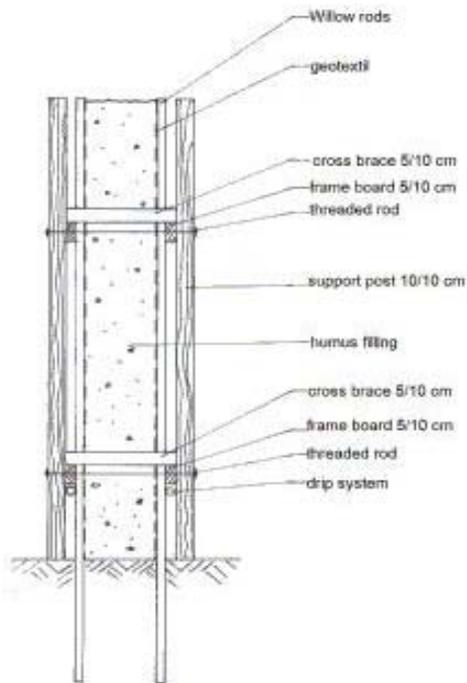
L'installation du Living Wall se fait très facilement donc pas besoin de professionnel.

Lien avec la communauté :

Comme les autres murs analysés, le Living Wall donne la possibilité d'une implication citoyenne dans le projet par exemple pour l'installation du mur, son entretien... Cependant, puisque l'agriculture n'est pas possible, le lien avec la communauté est peut-être un peu moins fort que dans le cas d'un mur permettant la culture de fruits ou légumes.

Matériaux nécessaires et occupation au sol :

L'occupation au sol est d'environ 70 cm soit 50 cm de terre plus deux fois 10cm pour la rangée de saule et la structure de bois qui se trouve de chaque côté du mur de terre. À ceci, il faut ajouter la longueur des végétaux.



Budget :

13\$ à 15\$ / pi2, installation incluse.

<http://www.thelivingwall.net/>

Tableau comparatif (4 murs végétalisés)

	ELT Living Walls	Greenscreen	GSky Green walls	The Living Wall
Efficacité contre le bruit	2/3	1/3	2/3	3/3
Efficacité contre la poussière	3/3	2/3	3/3	3/3
Hauteur de la clôture	Pas de limite	Max. 3,6 m	Pas de limite	4,5 m
Production agricole	3/3	2/3	3/3	0/3
Entretien	1/3	3/3	1/3	3/3
Eau (récupération d'eau pluviale, quantité)	1/3	2/3	1/3	3/3
Vandalisme	2/3	3/3	2/3	3/3
Adaptation au climat du Québec	3/3	1/3	3/3	3/3
Installation temporaire (réutilisation)	3/3	1/3	3/3	1/3
Rapidité de mise en place	3/3	1/3	3/3	2/3
Expertise professionnelle (installation)	oui (système d'irrigation)	non (sauf pour le choix des plantes)	oui	non
Expertise professionnelle (Entretien)	non	non	non	non
Lien avec la communauté	3/3	2/3	2/3	1/3
Matériaux nécessaires	1/3	2/3	1/3	3/3
Occupation au sol	3/3	3/3	3/3	3/3
Budget	40\$ / pi2 + installation	12 à 20\$ / pi2	105 à 180\$ / pi2	13 à 15\$ / pi2

Choix de la stratégie selon le contexte

Chacun des murs végétalisés analysés possède ses avantages et ses inconvénients. Puisque les quatre stratégies s'adaptent au climat du Québec, qu'ils ont approximativement la même occupation au sol et qu'ils ne sont pas sujets au vandalisme, le choix se fera selon le Budget, le lien avec la communauté, le besoin ou pas d'une expertise professionnelle, la possibilité de réutilisation de l'installation à la fin de la construction, la gestion de l'eau, la possibilité de production agricole et finalement l'efficacité contre le bruit et la poussière.

Si on considère l'efficacité contre le bruit et contre la poussière, le Living Wall est le plus efficace suivi du GSky Green walls à égalité avec le ELT Living Walls et finalement le Greenscreen. Malgré son efficacité contre le bruit et la poussière, il faut savoir que contrairement aux trois autres murs, le Living Wall ne permet pas l'agriculture (lien avec la communauté un peu plus faible) et que le déplacement du mur (installation temporaire) n'est pas possible puisque ce type de mur s'enracine au sol. Il a cependant l'avantage sur les autres types de murs de ne pas demander d'expertise professionnelle pour l'installation. Comme le Greenscreen, le Living Wall demande peu de maintenance (coupe annuelle des nouvelles pousses), il utilise un système d'irrigation simple et est abordable ce qui n'est pas le cas pour les 2 murs à panneaux modulaires.

Le Greenscreen bien que le moins efficace contre le bruit et la poussière à l'avantage sur le Living Wall de permettre l'agriculture, quoique moins diversifié que les murs à panneaux modulaires. De plus, il permet une réutilisation et déplacement des panneaux, il faut cependant spécifier que le déplacement des panneaux peut se faire, mais comme les plantes s'enracinent dans le sol et non sur le mur, la réutilisation est plus difficile qu'avec le GSky Green walls et le ELT Living Walls. Bien que moins importante que dans le cas des murs à panneaux modulaires, l'implantation du Greenscreen pourrait exiger l'avis d'un expert dans le choix des plantes selon le climat, l'orientation du soleil, etc. Tel que mentionné, le Greenscreen utilise un système d'irrigation simple cependant étant donné sa faible densité, il risque d'être un peu moins efficace que le Living Wall pour bloquer le ruissellement de l'eau de pluie.

Finalement, le GSky Green walls et le ELT Living Walls ont des caractéristiques très semblables. Un peu moins performants que le Living Wall contre le bruit et la poussière, les deux murs à panneaux modulaires restent très efficaces. De plus, le GSky Green walls et le ELT Living Walls ont l'avantage d'offrir une agriculture diversifiée (culture en terre contrairement au Greenscreen), ils peuvent être facilement réutilisés et déplacés après utilisation, cependant le reste de leurs

caractéristiques sont moins intéressantes par rapport au Living Wall et au Greenscreen. Premièrement, le GSky Green walls et le ELT Living Walls nécessitent l'installation d'un système d'irrigation un peu plus complexe puisque la végétation pousse directement sur le mur. De plus, comme ces technologies ne sont pas autoportantes, il faut penser à l'installation d'une structure qui viendra supporter les panneaux. Une certaine expertise sera alors demandée pour l'installation de ce type de murs végétalisés, mais également pour l'entretien de celui-ci. Finalement, un autre désavantage, le coût est plus élevé que le Living Wall et le Greenscreen. Le coût pour les panneaux incluant les plantes, le système d'irrigation ainsi que l'installation est d'environ 40\$ / pi² pour le ELT Living Walls et 105\$ à 180\$ / pi² pour le Gsky Green walls, en comparaison, le Living Wall et le Greenscreen coûtent entre 12\$ à 20\$ / pi².

Peu importe la technologie choisie, la quantité d'eau de pluie recueillie sur le site sera amplement suffisante pour desservir une clôture entièrement végétalisée qui ferait le tour du site du CUSM. Il faudra cependant faire le plan d'érosion du site afin de recueillir efficacement l'eau de pluie afin de la diriger vers des bassins de rétention qui pourront être utilisés par les murs végétalisés et créer des milieux humides sur le site, améliorant du même coup la biodiversité, permettant de traiter les eaux contaminées par les polluants se trouvant sur le site, ainsi que de réduire le débit vers les égouts. Le plan d'érosion pourra également être utile afin de prévenir des éventuels écoulements de polluant à l'extérieur du site, il sera alors possible de créer des barrières végétalisées afin de dévier la route des eaux de pluie. D'ailleurs, l'entonnoir créé par l'accès au site sur la rue de Courcelles pourrait être problématique s'il devenait un chemin de sortie pour l'eau de pluie contaminée vers l'extérieur du site. En plus de recueillir l'eau de pluie pour irriguer les murs végétalisés, une autre option serait également possible c'est-à-dire de dévier une partie de l'eau du ruisseau Glen vers le site du CUSM. Le ruisseau Glen coulait autrefois à l'intersection actuelle des rues Saint-Jacques et de Courcelles au milieu d'un grand bois. La mise en valeur de ce point d'eau autrefois nécessaire à l'économie du village pourrait assurer en partie l'irrigation des murs végétalisés.

Combinaison de stratégies

Puisque l'installation se doit d'être temporaire, réutilisable et permettre une certaine implication de la communauté, la solution se trouve peut-être dans l'utilisation d'une ou plusieurs de ces stratégies en combinaison avec un mur artificiel. Une idée semblable fut développée par la firme Klein Dytham architecture à Tokyo. Le projet nommé le Green Green Screen est un mur de 274 mètres de long, érigé autour du site de construction d'un projet de Tadao Ando. Le mur fut en place 3 ans, la durée de la construction.



L'idée fut de recouvrir certaines parties du mur de feutre muni de plusieurs poches de terre permettant d'accueillir la végétation (une technologie similaire au ELT Living Walls). Une clôture complètement végétalisée aurait été trop lourde et probablement trop cher, donc certaines parties du mur n'ont pas de végétation laissant place à de la publicité, de l'information sur le quartier ainsi que de l'information sur le futur bâtiment. Le mur permet d'améliorer la qualité de l'espace, mais également de divertir et d'informer les citoyens. Bien que le mur ne soit pas complètement végétalisé, lorsque regardé en angle, la végétation de celui-ci semble être continue. Treize différentes sortes de plantes vivaces (grimpeuse, gazon...) sont utilisées afin d'obtenir un mur vert tout au long de l'année.



Le système d'irrigation est très semblable à celui utilisé avec les panneaux modulaires du ELT Living Walls. L'eau s'infiltré dans le feutre par le haut du mur et une fois le feutre humide, la poche contenant la terre et la végétation qui est fixée à ce feutre absorbent l'eau nécessaire.

Choix de stratégies selon l'orientation et la localisation

Il est important de tenir compte de l'orientation et de la localisation dans le choix du mur. Par exemple, du côté nord du site, sur la rue Maisonneuve, la végétation sur les murs fera face au nord donc la quantité de lumière reçue sera moindre que du côté sud sur la rue Saint-Jacques. Il faudra alors prendre en considération la quantité de lumière reçue afin de choisir des végétaux qui demanderont moins de lumière du côté nord si on utilise le ELT Living Walls ou le Gsky green wall ou il est également possible de choisir une stratégie qui permet la réception de lumière de tous les côtés (Living Walls ou le Greenscreen) donc qui ne souffrira pas d'un manque de lumière du côté nord.

La proximité des résidences devra également être prise en compte dans le choix des stratégies. Du côté nord, beaucoup de résidences se trouvent en proximité du site construction comparativement au côté sud, on devra alors utiliser un mur qui sera très efficace contre le bruit et la poussière. Dans ce cas, le Greenscreen n'est peut-être pas la meilleure solution.

Puisque la rue St-Jacques et la rue Maisonneuve ont des caractéristiques différentes, le traitement du mur s'implantant sur ceux-ci pourrait être différent pour chacune des rues. Au

niveau du futur site du CUSM, St-Jacques est un boulevard où la circulation automobile est dense et plutôt rapide tandis que la rue Maisonneuve, de l'autre côté du site, est plus accessible au piéton. Du côté nord, le mur devrait alors répondre à une échelle humaine, il s'adressera aux piétons qui circuleront le long du mur sur Maisonneuve et qui l'observeront de beaucoup plus près, il pourrait être intéressant d'utiliser le ELT Living Walls puisqu'il s'agit du mur qui permettra le plus d'interaction avec la population (installation, maintenance, agriculture...). Du côté sud, le mur s'adressera aux automobilistes qui l'observeront à distance de la rue Saint-Jacques et de l'autoroute, il faudra alors penser à une autre échelle d'intervention si le mur se trouve en haut de la falaise. Dans ce cas, le Living Wall pourrait être une solution intéressante puisque même s'il offre moins d'interaction avec la population ceci serait moins important étant donné sa position en retrait, de plus son coût est très abordable. Cependant, il pourrait être intéressant d'avoir une implantation du mur végétalisé directement sur la rue St-Jacques sur le côté sud du site du CUSM afin que la population de St-Henri puisse être en contact direct avec le mur. Il sera cependant nécessaire de vérifier l'efficacité du mur contre le bruit, la poussière... s'il se trouve au bas de la falaise.

Médiagraphie

Drip Irrigation cost. *How much does drip irrigation cost?*, [<http://www.costhelper.com/cost/home-garden/drip-irrigation.html>], (page consultée le 13 juillet 2010).

ELT EASY GREEN. *ELT EasyGreen working with nature*, [<http://www.eltlivingwalls.com>], (page consultée le 20 mai 2010).

GREENSCREEN. [<http://www.greenscreen.com/home.html>], (page consultée le 20 mai 2010).

GSKY. *Green Walls and roofs*, [<http://www.greenrooftops.com/Default.aspx>], (page consultée le 20 mai 2010).

Klein Dytham. *Green green screen*, [<http://www.klein-dytham.com/project/more/green-green-screen/1>], (page consultée le 20 mai 2010).

The International Design Magazine. *2004 Annual Design Review Environments Best of Category*, [http://www.id-mag.com/article/2004_Annual_Design_Review_Environments_Best_of_Category/], (page consultée le 9 juin 2010).

THE LIVING WALL. *An ecological sound barrier solution inc.*, [<http://www.thelivingwall.net/>], (page consultée le 20 mai 2010).

Greater London Authority. *The control of dust and emissions from construction and demolition: Best Practice Guidance*, [http://static.london.gov.uk/mayor/environment/air_quality/docs/construction-dust-bpg.pdf], (page consultée le 9 juin 2010).

GREEN ROOFS. *Introduction to Green Walls Technology, Benefits & Design*, [http://www.greenscreen.com/Resources/download_it/IntroductionGreenWalls.pdf], (page consultée le 20 mai 2010).

GREENSCREEN. *Mounting options*, [http://www.greenscreen.com/Resources/download_it/pdf_2008/gs_Mounting_Options_F08.pdf], (page consultée le 20 mai 2010).

GSKY. *G-SKY Green Wall Panels*, [<http://www.greenrooftops.com/greenwalls/G-SKY%20Green%20Wall%20Panels%20Spec%20Drawing%20Guide%20V1.4.pdf>], (page consultée le 20 mai 2010).

The Living Wall. *Preliminary evaluation of The LivingWall sound barrier*, [http://www.thelivingwall.holz-scholbeck.de/research/Preliminary_evaluation_of_TheLivingWall_sound_barrier.pdf], (page consultée le 20 mai 2010).

The Living Wall. *Technical information Sound barrier with soil*, [http://www.thelivingwall.holz-scholbeck.de/brochures/Technical_information_SOUND_BARRIER.pdf], (page consultée le 20 mai 2010).

UNESCAP. *Monitoring of environmental and social measure during road construction*, [http://www.unescap.org/ttdw/Publications/TIS_pubs/pub_2177/esia01_ch10.pdf], (page consultée le 20 mai 2010).