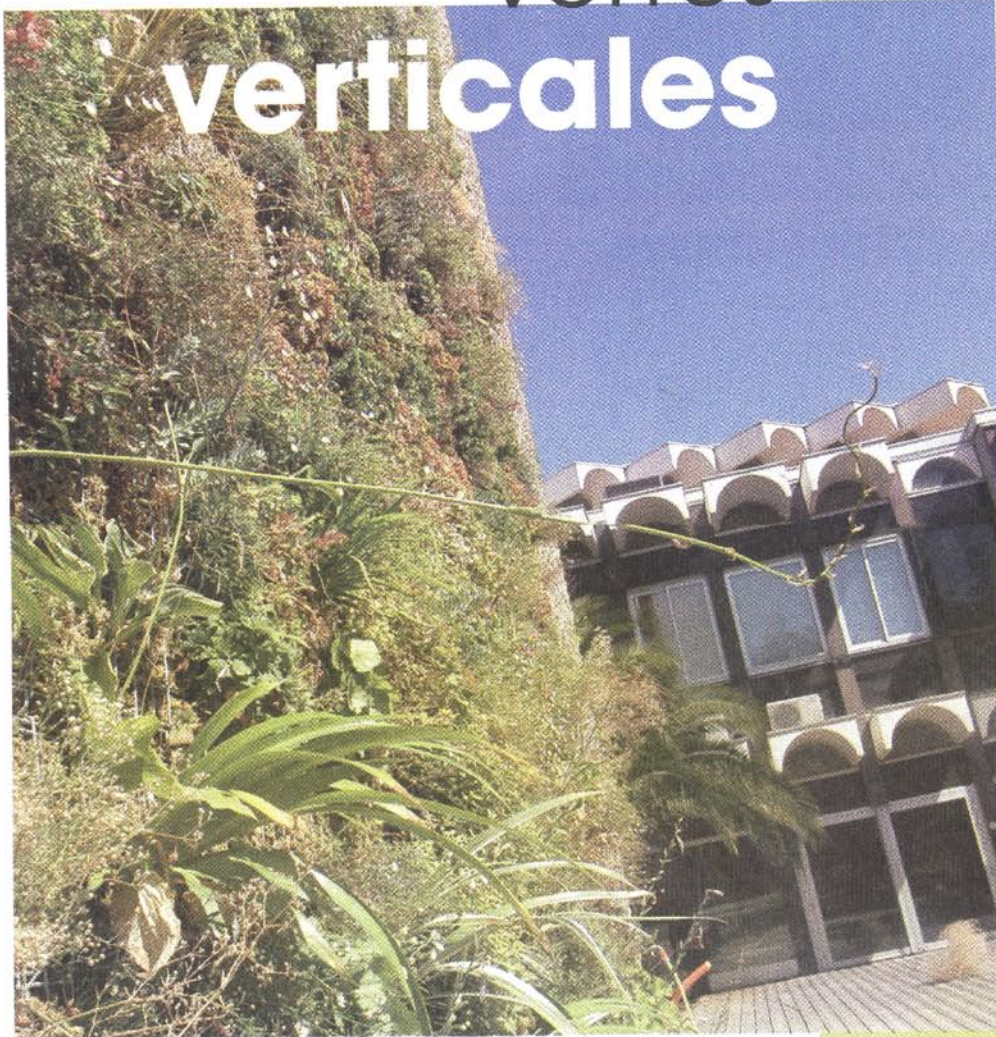




Vertes verticales



Le marché compte désormais plusieurs systèmes de murs végétaux aux caractéristiques différentes.

récapitulatif page 12

■ JCB se met au vert

Le fabricant de matériel de travaux publics JCB lance une gamme spéciale pour les espaces verts. *page 7*

■ Pétunias pour massifs

Les pétunias plus classiques pour massifs, issus de semis, sont déclinés en fonction de la taille de fleurs. *page 10*

■ Nettoyer, désinfecter, remplacer, surveiller...

La place se libère en serre... Alors il est temps de nettoyer et de désinfecter. *page 11*

■ Tourisme scientifique et technique

Terre des Sciences veut aider le monde de l'enseignement spécialisé à découvrir le monde de la recherche. *page 16*

■ Livres cadeaux

Une sélection de beaux ouvrages.

page 17



Poinsettia

différenciation de l'offre

La production de plantes en pots fleuries peut retrouver une place grâce à une différenciation des gammes produites. Démonstration avec les Ets Brunet.

page 15



Murs végétaux l'offre s'étoffe

Le marché compte désormais plusieurs systèmes de murs végétaux dont les caractéristiques varient considérablement. Récapitulatif...

Antériorité oblige, la locution "murs végétaux" est encore presque automatiquement associée au nom de Patrick Blanc, chercheur au CNRS, botaniste passionné, mais surtout inventeur du concept de mur végétalisé. Depuis, le succès de cette idée aidant, nombre de professionnels, spécialistes des espaces verts, d'architecture ou bien issus d'autres secteurs d'activités, ont développé différents systèmes qui ont, pour la plupart, été présentés dans différentes éditions du *Lien horticole*. Mais, à l'heure où de nombreuses collectivités se posent la question de se lancer dans la végétalisation d'un ou plusieurs murs, il devenait intéressant de dresser un récapitulatif des différents systèmes ayant aujourd'hui plus ou moins fait leurs preuves.

Ce travail se limite aux systèmes permettant d'implanter des végétaux, sur des supports plus ou moins artificiels, directement sur les murs. Il ne s'intéresse donc pas aux supports permettant à des plantes grimpantes de coloniser les murs, même si cette voie est explorée aussi par de nombreux services pour rendre les façades du bâti plus vivantes et plus attractives. La ville de Paris a, par exemple, lancé un concours d'idées, il y a deux ans, dans ce domaine.

Honneur au créateur

A tout seigneur tout honneur, Patrick Blanc est l'incontournable n° 1 du palmarès de la réalisation de murs végétaux en France. Il a exporté son savoir-faire un peu

partout dans le monde, récemment à Bangkok ou au Japon... Dans l'Hexagone, ses réalisations les plus connues et les plus prestigieuses sont la façade du musée des Arts premiers du quai Branly, à Paris, l'hôtel Pershing, toujours à Paris, un mur de 400 m² à Bordeaux (voir *LH* n° 40, du 3 novembre 2005) ou la façade de l'entrée d'un parc de stationnement à Avignon. On peut aussi citer les colonnes végétalisées du parc de stationnement de la rue des Ternes, à Paris. Le parking souterrain compte plusieurs étages. Les colonnes relient ces étages et sont entièrement éclairées par de la lumière artificielle. Quelques espèces ont des difficultés à subsister, mais globalement, malgré des conditions difficiles, les végétaux se développent correctement et les colonnes donnent au parc de stationnement un aspect moins austère. A noter qu'à l'origine du projet, l'architecte avait prévu de végétaliser ces colonnes, encadrées par les escaliers d'accès piétons, avec de grands bambous.

Deux feutres agrafés...

Au niveau technique, le concept de Patrick Blanc consiste à installer sur le mur à végétaliser une armature métallique sur laquelle sont fixées des plaques de PVC expansé, qui isolent les végétaux du mur support.

Sur les plaques en PVC sont agrafées, avec des agrafes Inox (une agrafe tous les 15/20 cm en tous sens), deux épaisseurs de feutre acrylique imputrescible. Entre les deux épaisseurs de feutre, le sys-

tème d'irrigation est installé. Il est assez simple, avec des tuyaux d'irrigation classiques dans lesquels on perce tous les 10 cm un trou de 2 mm de diamètre. L'irrigation est assurée à partir d'un programmeur. Une pompe à injection de type Dosatron dose la fertilisation, à partir d'un engrais dont l'équilibre est de 19/10/18, à chaque apport d'eau. Les arrosages sont fréquents en été (toutes les 4 heures) et moindres en hiver, une seule fois par jour en cas de gel. Par contre, ils sont très brefs, 1 à 3 minutes. L'eau doit couvrir le mur très rapidement et de manière homogène. Pour cette raison, les tuyaux ne doivent pas mesurer plus de 10 mètres de longueur et doivent assurer l'irrigation d'une hauteur de 5 mètres au maximum. Si le mur est plus haut, il faut prévoir plusieurs hauteurs de tuyaux...

Une gamme végétale très large

Les végétaux sont débarrassés de la terre et installés dans des poches faites au cutter dans le feutre. Les racines des plantes se développent dans les deux épaisseurs de feutre, mais aussi entre les deux couches et entre le feutre intérieur et la plaque de PVC. Impossible de lister les végétaux utilisés par Patrick Blanc dans ses murs, tellement la liste est vaste. Mais, parmi ses favorites, on peut citer *Sedum spectabilis*, *Iris japonica*, les mousses...

Pour ce qui concerne l'entretien, Patrick Blanc préconise une taille pour les végétaux qui atteignent 2 mètres de longueur. Mais, à Chaumont-sur-Loire, il laisse pousser



ser des figuiers ou des saules pour voir quelle longueur ils peuvent atteindre sans poser de problème de rupture des feutres.

Patrick Blanc a de nombreux murs à son actif à ce jour, certains sont à découvrir sur son site murvegetalpatrickblanc.com.

Coût approximatif: il annonce une fourchette de 450 à 650 €/m², sans compter sa prestation de conception. A Bordeaux, il a réalisé l'an dernier un mur de 400 m² pour 270 000 € TTC, soit 650 €/m².

VEGETALIS® plus lourd, plus isolant

Le procédé VEGETALIS® (voir photo à la Une) a été mis au point par un jeune architecte montpelliérain, Jean-François Daures (voir *Lien horticole* n° 44, du 1^{er} décembre 2005). Fruit d'un programme de recherche de trois ans, mené en partenariat exclusif avec le Cirad*, ce mur végétal se distin-

*Cirad (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement).



Un mur mobile CANEVAFLOR®, installé à Montbéliard (25).

gue tout à la fois par son substrat, une plante, par sa grande modularité et par ses performances en matière d'isolation thermique et d'absorption phonique.

Le mur VEGÉTALIS® utilise un substrat végétal naturel, une plante imputrescible et anti-bactériologique, la sphaigne du Chili. Elle offre une capacité d'enracinement trois fois supérieure (mesures comparatives du Cirad) à celle du terreau horticole classique et compatible avec une large gamme d'espèces végétales.

Ce substrat est enfermé dans des caissons métalliques, des modules qui sont mis en culture en pépinière et qui peuvent être livrés sur le chantier au moment où leur effet est maximal.

Ce mur s'adapte à tous types de surfaces verticales ou courbes. Il se présente sous forme de modules pré-cultivés, baptisés GREEN-BOX®, proposés en différentes tailles (20 à 120 cm de longueur pour une hauteur standard de 20 cm) ou sur mesure, très faciles à poser (ils se clipsent sur une

grille métallique) et remplaçables à l'unité.

Sa forte densité et sa conception innovante (sa grille support ménage une lame d'air ventilé continue) lui confèrent des propriétés d'isolant thermique et d'absorbant phonique reconnues par le CSTB (Centre scientifique et technique du bâtiment) (classe A4).

Le savoir-faire de l'entreprise est d'associer des ingénieurs Structures du bâtiment (Terrell/Maurette) à des ingénieurs agronomes (Cirad)

pour proposer des solutions globales à leurs clients.

Plusieurs réalisations en cours

La société, créée en 2004, a procédé, en 2006, au lancement commercial de son procédé au terme d'un programme de recherche de trois ans.

A ce jour, un mur de 8 mètres de haut (pré-série industrielle) a été offert à l'école d'architecture de Montpellier. Parmi les projets en cours: un mur de 16 mètres de

haut au zoo de Montpellier (220 m²), deux arches végétales à Gennevilliers (92), au Carré (92), pour le Groupe Fortis Real Estate (117 m²), un immeuble 100 % végétal à Montpellier (296 m²), un fontaine végétalisée au carré Marengo, à Toulouse (95 m²)...

De récents concours gagnés par l'entreprise laissent présager plusieurs futures réalisations: 450 m² à Bèthune pour le groupe Eiffage construction, au terme d'une consultation des plus exhaustive englobant tous les procédés de



Le mur VEGÉTALIS® a été offert à l'école d'architecture de Montpellier.

TERRAIN

Maladie du marronnier : à suivre

Depuis 2 ou 3 ans, une nouvelle maladie sévit sur marronniers, aux Pays-Bas et dans le nord de la France (voir Lien horticole n° 9, du 2 mars dernier).

Les recherches ont permis d'affirmer que la bactérie responsable de la maladie appartient au groupe des *Pseudomonas syringae*. Apparue dans l'ouest et le nord ouest du pays, la maladie s'est propagée vers les provinces du sud et de l'est. 40 % des marronniers aux Pays-Bas sont désormais malades (une progression de 10 % par rapport à l'an dernier). Par ailleurs, la maladie progresse sur les arbres malades.

Toutes les variétés *Aesculus* peuvent être atteintes.

Aesculus hippocastanum et ses variétés sont les plus atteintes (31/45 %), suivi de *Aesculus carnea* et ses variétés (13/28 %). La maladie apparaît le plus souvent sur les arbres d'un diamètre supérieur à 20 cm. *Aesculus indica*, *A. glabra* et *A. parviflora* et l'Hybride *A. X mutabilis* ne sont pas infectés en Hollande. Ces variétés pourraient présenter soit des cas de tolérance ou bien des cas de résistance.

Objectifs de recherche pour 2007:

- un virus, le *clostero-virus* est chaque fois isolé sur arbres sains et malades. Il n'est pas certain que ce virus ait une influence sur cette maladie, mais il serait intéressant de savoir si sa présence



entraîne des situations de stress sur les arbres;

- les chercheurs n'ont pas encore pu constater l'influence des effets environnants, tels que la situation, le niveau de l'eau souterraine et l'influence des attaques de mineuse *Cameraria ohridella* et de la cochenille pulvinaire *Pulvinaria regalis*. Les observations sur le terrain seront poursuivies en 2007;

- des recherches d'anatomie cellulaire ont révélé qu'un arbre atteint présente toujours des tissus morts et se dote d'un mécanisme de défense. Les arbres malades forment des zones de protection ligneuses autour des tissus des vaisseaux atteints. Ainsi, les cellules malades sont entourées par une barrière ligneuse qui protège les cellules saines et freine la maladie. En laboratoire, les chercheurs étudient les réactions physiologiques et biologiques au niveau des cellules malades en injectant des produits qui freinent la maladie.

Ces produits seront en 2007 testés sur le terrain;

- en pépinières expérimentales, diverses bactéries du genre *Pseudomonas* (*P. syringae syringae*, *P. syringae pv. morsprunorum*, *P. syringae pv. mori* et *P. syringae pv. persicae*) sont inoculées sur de jeunes arbres. La maladie est analysée au niveau cellulaire. Une méthode de détection de la maladie sera également étudiée sur le terrain.

Aux Pays-Bas, cette recherche, d'un montant de 345 500 € est réalisée par divers organismes: Recherche fondamentale de Wageningen, Recherche appliquée à Lisse, bureau de conseils, Service de protection des végétaux, le ministère de l'Agriculture, les communes/villes de La Haye, Utrecht, Haarlemmermeer, Houten et l'université de Wageningen. Ces divers agents coordonnent leurs activités au sein d'un groupe spécialement formé, nommé Esculaap.

MARGARETH VAN DER HORST

végétalisation connus (livraison septembre 2007). Des murs tests sont installés depuis 2003 sur le campus du Cirad, à Montpellier et maintenus sans entretien ou avec entretien. Ils sont visibles sur rendez-vous. Coût du mur VEGETALIS®: environ 300 €/m², moins si la hauteur du mur est faible...

Le mur végétal qui dépollue

Basée à Lyon, l'entreprise CANEVAFLOR® propose des murs végétaux fixes ou mobiles, ces derniers ayant été lancés à l'occasion de la dernière édition d'Hormatec (voir LH n° 41, du 9 novembre dernier).

Côté murs fixes, la première réalisation a vu le jour au siège du quotidien *Le Monde*, à Paris, fin 2004 (voir LH n° 1, du 6 janvier 2005). Depuis, 7 autres murs ont vu le jour, à Montbéliard (25), au siège de l'assureur Axa ou en extérieur, chez Bouygues.

Le concept repose sur la réalisation de cellules en maillage galvanisé permettant de constituer des casiers à la dimension du mur. Les casiers sont garnis de substrat (spécialement mis au point par Faliénor) et peuvent accueillir une gamme végétale très large. Dans le substrat, deux réseaux, l'un pour l'irrigation, l'autre pour l'aération, sont installés

sans raccords. Le système d'irrigation a été étudié par la société O'Fertil (Bordeaux).

Les murs peuvent habiller un mur existant ou bien être autoportants, et donc végétalisés sur les deux faces. Ils peuvent être installés à l'intérieur ou à l'extérieur.

Par rapport aux autres murs végétaux existants, le produit se distingue par son caractère autoportant et monobloc: sans rupture dans le remplissage de substrat, Canevaflor lui donne un rôle de régulateur thermique, en été (moins de climatisation) et en hiver (moins de chauffage): une démarche de certification en tant qu'isolant thermique est en cours.

Autres atouts mis en avant par CANEVAFLOR®: un effet phonique et dépolluant (une caractéristique qui doit aussi être certifiée).

Un mur mobile autonome

Le rôle de biofiltre du mur est assuré par le substrat et les végétaux. Le principe est d'aspirer l'air vicié et de le pulser au travers du filtre végétal. Les colonies bactériennes vivant dans le complexe substrat-végétaux dégradent les polluants.

Coûts de ce mur: 4 à 500 €/m², hors frais de pose.

Le mur mobile qui vient de sortir est composé d'un cadre de 9 m²

et de 30 cm d'épaisseur qui peut être planté sur les deux faces. Il forme un sandwich de substrat à base de fibre de coco pris entre deux films horticoles classiques. Ce film est troué pour la plantation des plants en motte.

L'irrigation est assurée par un réseau de micro goutteurs. Un bac de 400 litres assure l'alimentation d'eau, fertilisée si besoin, en circuit fermé avec une autonomie de deux semaines (bac + pompe + batterie + panneaux solaires).

Réalisé sur mesure, le module peut atteindre 8 mètres de haut en mur autoporteur, et plus s'il est fixé à un support. Il devient alors un mur fixe avec sa réserve d'eau dimensionnée selon la surface plantée. Son autonomie (réserve d'eau et alimentation électrique par capteur solaire) permet des implantations dans des zones stratégiques, mais délaissées faute d'arrivée d'eau et d'électricité. ■

PASCAL FAYOLLE

A suivre

Dans une prochaine édition, la suite de ce dossier avec la présentation d'autres systèmes de murs végétaux.

Les indispensables...

Toits et murs végétaux

Nigel Dunnet - Noël Kingsbury



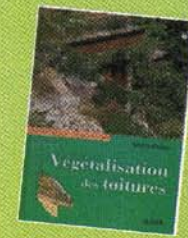
Cet ouvrage fait le point des recherches les plus récentes sur ces "climatiseurs naturels", présente un grand nombre de réalisations et dresse la liste des plantes les mieux adaptées. Il est ainsi le vade-mecum des professionnels de l'architecture, de la construction, de l'horticulture, du paysage, de l'urbanisme et des agents territoriaux de l'environnement, mais il permet aussi à tous ceux qui sont intéressés par le biobâtiment et envisagent de végétaliser

leurs toitures ou leurs façades de discuter en connaissance de cause avec les spécialistes ou, pour les passionnés du "faites le vous-même", de réaliser leur propre projet.

Prix : 36,00 €. Réf : 30248

Végétalisation des toitures

B. Kleinod



Tout ce qu'il faut savoir pour végétaliser soi-même un toit: différentes techniques, le cas d'un toit plat, un toit en pente, la végétalisation pas à pas, le toit considéré comme biotope, l'entretien. Donne 7 exemples de petits toits végétalisés.

Prix : 14,95 €. Réf : 29037

Bon de commande page 17