

BÂTIMENT ET BIODIVERSITÉ: QUELLES SOLUTIONS DE VÉGÉTALISATION ?

20 Avril 2021



Le végétal : source de résilience pour les villes



1

**Urbanisme et
biodiversité :
quels leviers
d'action ?**

2

**Projets et
requalification :
quelles
solutions de
végétalisation ?**

3

**Exemples de
projets
innovants**

1

**Urbanisme et
biodiversité :
quels leviers
d'action ?**

2

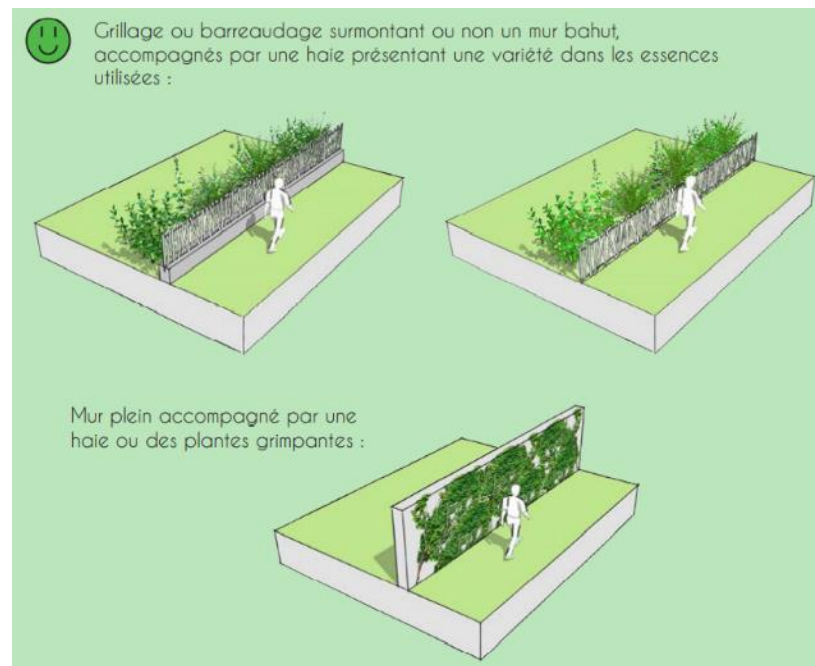
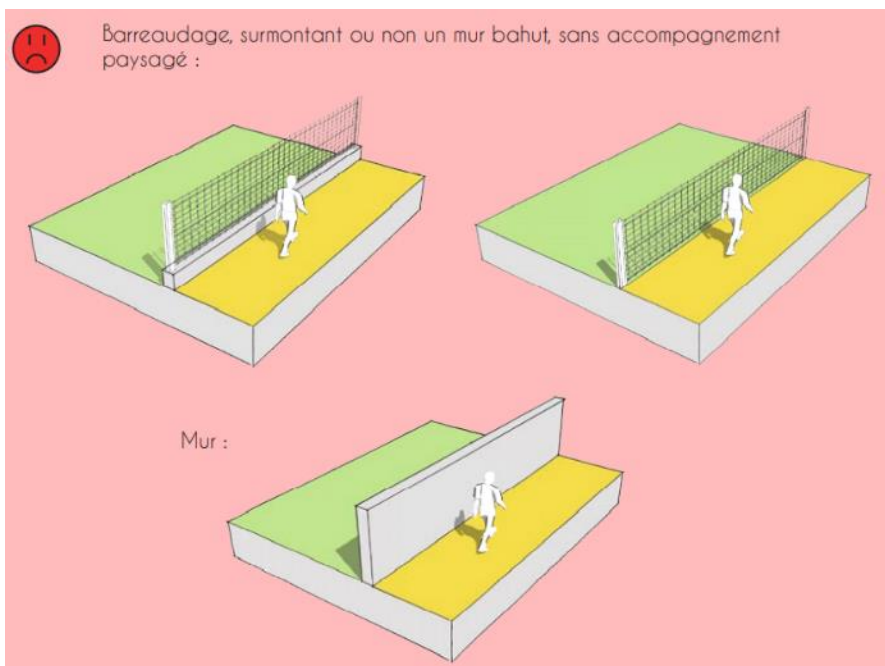
**Projets et
requalification :
quelles
solutions de
végétalisation ?**

3

**Exemples de
projets
innovants**

Le PLU : un outil pour promouvoir la biodiversité en ville

Exemple de clôtures implantées en limite d'une voie ou emprise publique

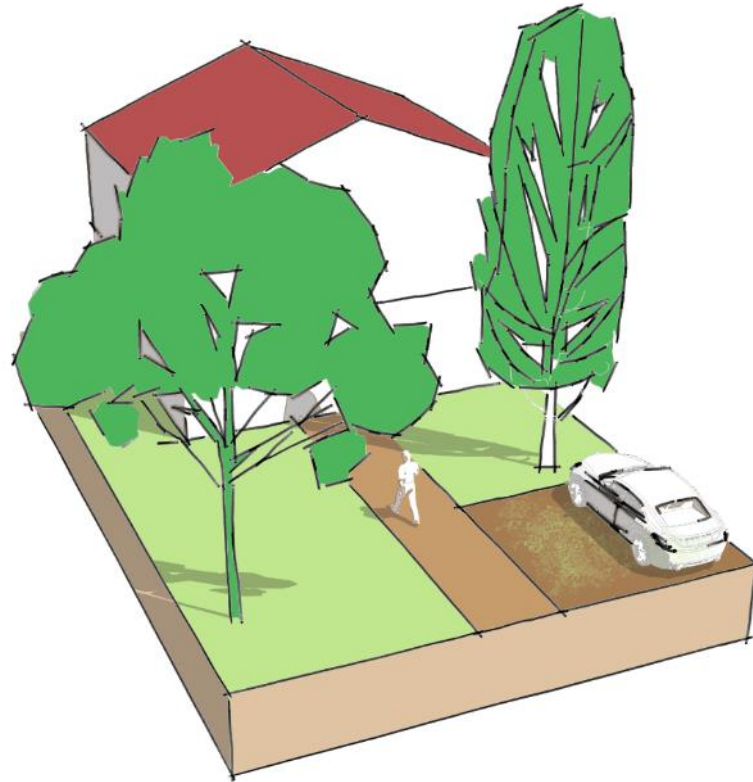


Source : AURAV

Pour aller plus loin :
inciter à
l'aménagement de
passage à petite
faune



Le Coefficient de Biotope par Surface (CBS):
un outil pour inciter la plantation d'arbre dans les projets et
favoriser la biodiversité en ville



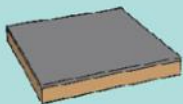
DES OUTILS DE PLANIFICATION AU SERVICE DE LA NATURE EN VILLE

1

$$\text{Coefficient de biotope (CBS)} = \frac{\text{Surface éco-aménageable}}{\text{Surface de la parcelle}}$$

La surface éco-aménageable est la somme des surfaces favorables à la nature sur la parcelle, pondérées par un ratio tenant compte de leur qualité environnementale

Surfaces imperméables
Ratio = 0



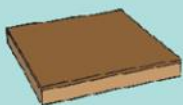
Espaces verts sur dalle 1
Ratio = 0.3



Espaces verts en pleine terre
Ratio = 1



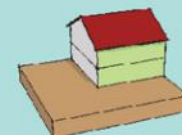
Surfaces semi-perméables
Ratio = 0.3



Espaces verts sur dalle 2
Ratio = 0.6



Façades et treilles végétalisées
Ratio = 0.3



Surfaces semi-ouvertes
Ratio = 0.5



Espaces verts sur dalle 2
Ratio = 0.8



Arbre de haute tige*
Ratio = +0.02

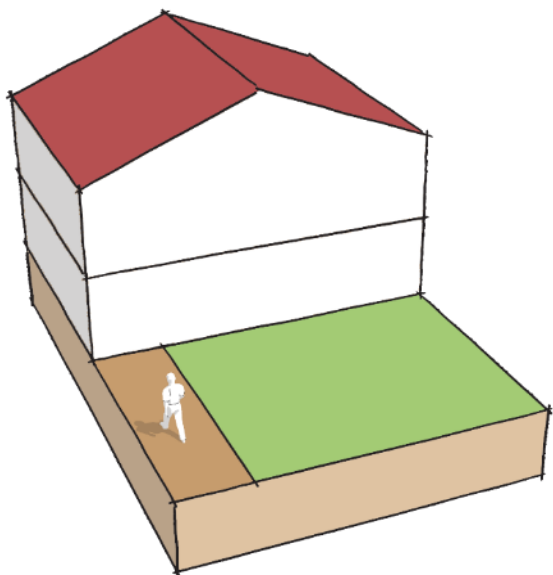


Crédits photo: A. BROUSSE

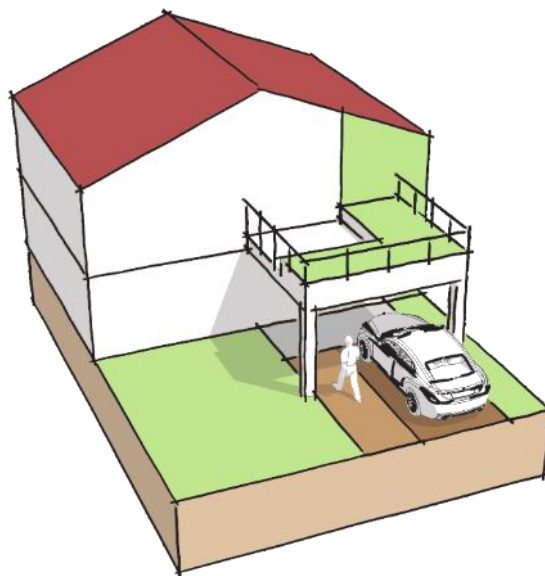
Crédits photo: BILP SARL

©Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V

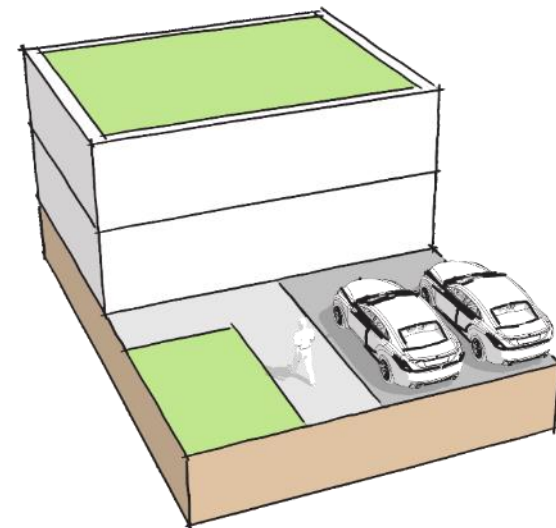
Le CBS offre plusieurs possibilités d'aménagements aux pétitionnaires



CBS de 0,4

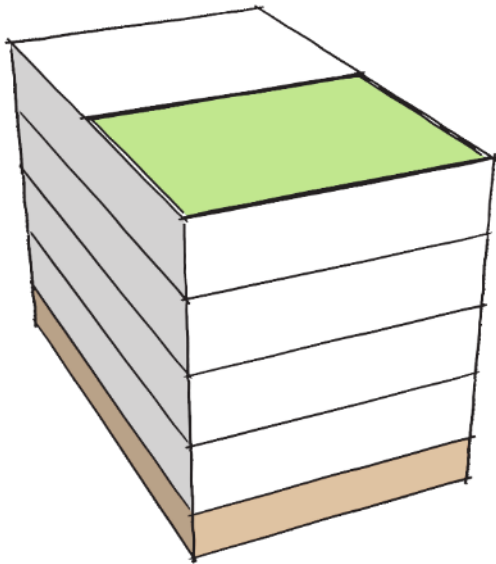


CBS de 0,4

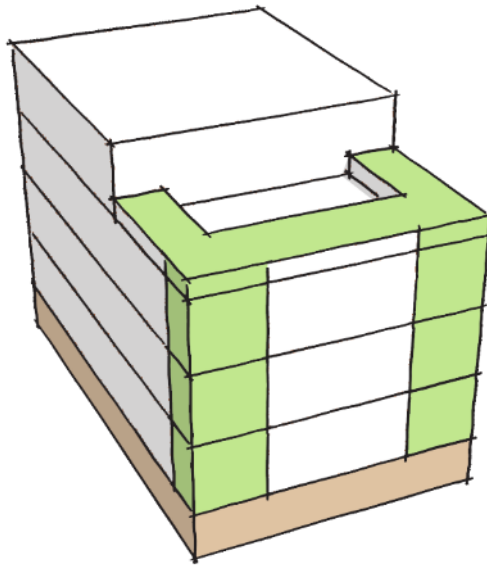


CBS de 0,4

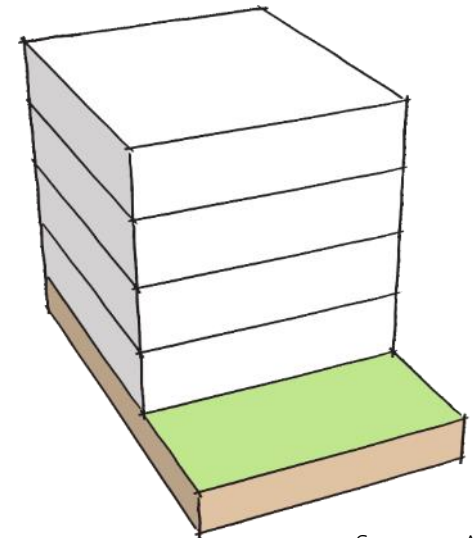
Exemple sur un secteur dense



CBS de 0,3



CBS de 0,3



CBS de 0,3

Source : AURAV

Exemples de fiches de végétaux conseillés et déconseillés annexées au PLU



Liste végétaux conseillés Arbres

Arbres d'alignement

Nom latin	Nom français
<i>Acer opalus</i>	Frêne à feuilles d'obier
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Frêne à feuilles étroites
<i>Fraxinus ornus</i>	Frêne à fleurs
<i>Meia azedarach</i>	Margousier
<i>Morus alba</i>	Mûrier blanc
<i>Morus bombycis</i>	Mûrier à feuilles de platane
<i>Morus kagayamae</i>	Mûrier à feuilles de platanes
<i>Morus nigra</i>	Mûrier noir
<i>Ostrya carpinifolia</i>	Charme houblon
<i>Platanus Platanor «Vallis Clausa»</i>	Platane résistant «Vallis clausa»
<i>Quercus ilex</i>	Chêne vert
<i>Quercus pedunculata</i>	Chêne pubescent
<i>Sophora japonica</i>	Sophora du Japon
<i>Tilia cordata</i>	Tilleul à petites feuilles
<i>Tilia platyphyllos</i>	Tilleul à grandes feuilles
<i>Tilia tomentosa</i>	Tilleul argenté
<i>Ulmus LUTECE*</i>	Orme résistant
<i>Zelkova carpinifolia</i>	Orme de Sibérie

Arbre de ripisylve (milieu humide)

Nom latin	Nom français
<i>Alnus cordata</i>	Auline de Corse
<i>Alnus glutinosa</i>	Auline noir
<i>Alnus serrulata</i>	Auline lisse
<i>Corylus avellana</i>	Noisetier
<i>Corylus colurna</i>	Noisetier de Byzance
<i>Populus alba</i>	Peuplier blanc
<i>Populus nigra</i>	Peuplier noir
<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé
<i>Salix alba</i>	Saule blanc
<i>Salix babingtonia</i>	Saule pleureur
<i>Salix caprea</i>	Saule marsault
<i>Salix purpurea</i>	Osier pourpre

Arbre à petit et moyen développement*

Nom latin	Nom français
<i>Acer monspessulanum</i>	Frêne de Montpellier
<i>Albizia julibrissin</i>	Albizier
<i>Broussonetia papyrifera</i>	Mûrier à papier
<i>Catalpa bignonioides</i>	Catalpa
<i>Celtis occidentalis</i>	Micocoulier de Virginie
<i>Cercis siliquastrum</i>	Arbre de Judée
<i>Cupressus sempervirens 'Stricta'</i>	Cyprés de Provence 'Stricta'
<i>Fraxinus ornus</i>	Frêne à fleurs
<i>Gleditsia triacanthos 'Inermis'</i>	Fevier d'Amérique
<i>Laburnum anagyroides</i>	Cytisus faux ébénier
<i>Macclura pomifera</i>	Oranger des Okages
<i>Meia azedarach</i>	Margousier
<i>Olea europaea 'Cypripina'</i>	Olivier pyramidal
<i>Olea europaea 'Little Ollie'</i>	Olivier 'Little Ollie'
<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	Olivier sauvage
<i>Sophora japonica 'pendula'</i>	Sophora du Japon 'pleureur'
<i>Sorbus ana</i>	Aisier blanc
<i>Sorbus domestica</i>	Sorbier domestique

Arbre fruitier

Nom latin	Nom français
<i>Corylus avellana</i>	Noisetier
<i>Corylus colurna</i>	Noisetier de Byzance
<i>Cydonia oblonga</i>	Cognassier
<i>Diospyros kaki</i>	Kaki
<i>Eriobotrya japonica</i>	Néflier du Japon
<i>Ficus carica</i>	Figuiers
<i>Morus alba</i>	Mûrier blanc
<i>Morus kagayamae</i>	Mûrier à feuilles de platanes
<i>Morus nigra</i>	Mûrier noir
<i>Prunus armeniaca</i>	Abricotier
<i>Prunus domestica</i>	Amandier
<i>Prunus mahaleb</i>	Cerisier de Sainte Lucie
<i>Pyrus spinosa</i>	Poirier à feuilles d'amandier
<i>Ziziphus jujuba</i>	Jujubier

* hauteur adulte = 5,5m maximum

Liste de végétaux conseillés, favorisant la flore vasculaire du Vaucluse et privilégiant des essences rustiques (-15°C à minima), résistantes au vent et à la sécheresse (hormis les essences de milieu humide).

Listings élargi disponible dans l'outil «planterlocalB4».



Liste végétaux déconseillés Flore envahissante

Degré élevé

Nom latin	Nom français
<i>Acacia dealbata</i>	Mimosa argenté
<i>Acer negundo</i>	Erable négundo
<i>Ailanthus altissima</i>	Ailante
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Ambrosie à feuilles d'armoise
<i>Amorpha fruticosa</i>	Amorphe buissonnante
<i>Artemisia veratorium</i>	Armoise des Frères Verlot
<i>Baccharis halimifolia</i>	Sénégon en arbre
<i>Bidens frondosa</i>	Bident à fruits noirs
<i>Buddleja davidii</i>	Buddleja du père David
<i>Carpobrotus acinaciformis</i>	Griffe de sorcière
<i>Carpobrotus edulis</i>	Griffe de sorcière
<i>Cortaderia selloana</i>	Herbe de la Pampa
<i>Cyperus eragrostis</i>	Souchet robuste
<i>Helianthus spp</i>	Topinambour
<i>Lapsana communis</i>	Lapsane intermédiaire
<i>Ludwigia peploides</i>	Jussie rampante
<i>Medicago arborea</i>	Luzerne arborescente
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Figuiers de Barbarie
<i>Opuntia stricta</i>	Oponce
<i>Oxalis pes-caprae</i>	Oxalis pied-de-chèvre
<i>Paspalum distichum</i>	Paspale à deux épis
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinier faux-acacia
<i>Solidago gigantea</i>	Tête d'or
<i>Symphoricarpos x salignum</i>	Aster à feuilles de saule

Degré modéré

Nom latin	Nom français
<i>Agave americana</i>	Agave d'Amérique
<i>Amaranthus spp</i>	Amarante
<i>Artemisia annua</i>	Armoise annuelle
<i>Atriplex halimus</i>	Aroche halime
<i>Azolla filiculoides</i>	Azolla fausse-fougère
<i>Bertera incana</i>	Alysson blanc
<i>Bromus catharticus</i>	Brome purgatif
<i>Bunias orientalis</i>	Bunias d'Orient
<i>Cedrus atlantica</i>	Cèdre de l'Atlas
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Chénopode fausse-ambrosie
<i>Coryza spp.</i>	Vergerette
<i>Crepis bursifolia</i>	Crépidé à feuilles de capselle
<i>Datura stramonium</i>	Datura officinale
<i>Erigeron annuus</i>	Vergerette annuelle
<i>Euphorbia spp</i>	Euphorbes exotiques
<i>Ligustrum lucidum</i>	Troène luisant
<i>Matricaria discoides</i>	Matricaire fausse-camomille
<i>Nothofagus borbonicum</i>	Ail de Naples
<i>Oxalis articulata</i>	Oxalis articulé
<i>Panicum capillare</i>	Millet capillaire
<i>Parthenocissus inserta</i>	Vigne-vierge commune
<i>Paspalum dilatatum</i>	Paspale dilaté
<i>Phytolacca americana</i>	Raisin d'Amérique
<i>Pinus nigra</i>	Pin noir d'Austriche
<i>Pitiosporum tobira</i>	Arbre des Hottentots
<i>Platanus x</i>	Platane d'Espagne
<i>Pyracantha coccinea</i>	Buisson ardent
<i>Senecio inaequidens</i>	Sénégon sud-africain
<i>Solanum chenopodioides</i>	Morille faux chénopode
<i>Sorghum halepense</i>	Sorgho d'Alep
<i>Symphoricarpos squamatum</i>	Aster écailléux
<i>Veronica persica</i>	Véronique de Perse
<i>Vitis rupestris</i>	Vigne des rochers
<i>Xanthium orientale</i>	Lampourde à gros fruits
<i>Xanthium spinosum</i>	Lampourde épineuse
<i>Yucca gloriosa</i>	Yucca

Liste de végétaux déconseillés pour leur caractère invasif (supplante la flore spontanée) à degré élevé ou modéré en région PACA.

Listings complémentaire disponible dans l'outil «planterlocalB4».

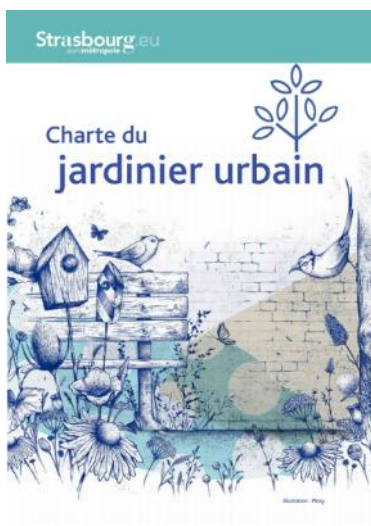
La végétalisation participative : un levier de transition écologique

- Démocratiser le « jardiner en ville »
- Sensibiliser les habitants à leur patrimoine végétal
- Favoriser les échanges entre les habitants et les agents municipaux dans la gestion des espaces verts
- Inciter les citoyens à se réapproprier l'espace public
- Varier les solutions de végétalisation : pieds d'arbre, façades de maisons ou d'immeubles, « carrés » de végétaux ou « potager » de rue, jardins familiaux ou jardins éphémères sur d'anciennes friches urbaines



La végétalisation participative : un levier de transition écologique

Une démarche à encadrer..



Source : Euro métropole de Strasbourg



Source : Avignon



Source : Ville de Montpellier



...et à promouvoir



Source : Isle sur la Sorgue



Source : Ville de Montpellier



1

**Urbanisme et
biodiversité :
quels leviers
d'action ?**

2

**Projets et
requalification :
quelles
solutions de
végétalisation ?**

3

**Exemples de
projets
innovants**

LES SOLUTIONS DE VÉGÉTALISATION

2



LES SOLUTIONS DE VÉGÉTALISATION

2



Les façades végétalisées : une tradition provençale

Le Barroux



Les façades végétalisées : une tradition provençale

Monteux

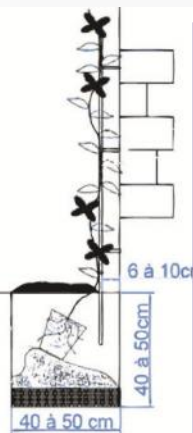


- Faciles à mettre en œuvre et à entretenir
- Peu coûteuses (environ 200€ par plante installée, support et trou de plantation compris)
- Pré-requis : adapter la plante aux contraintes du site (exposition, nature du mur, support pour la plante, ...)
- Pas de contrainte réglementaire même pour les bâtis historiques : la végétation ne modifie pas la structure du bâti en lui-même



au choix des essences (éviter les plantes à « crampons » comme le lierre)

- Dispositif pouvant rentrer dans le cadre d'une végétalisation participative



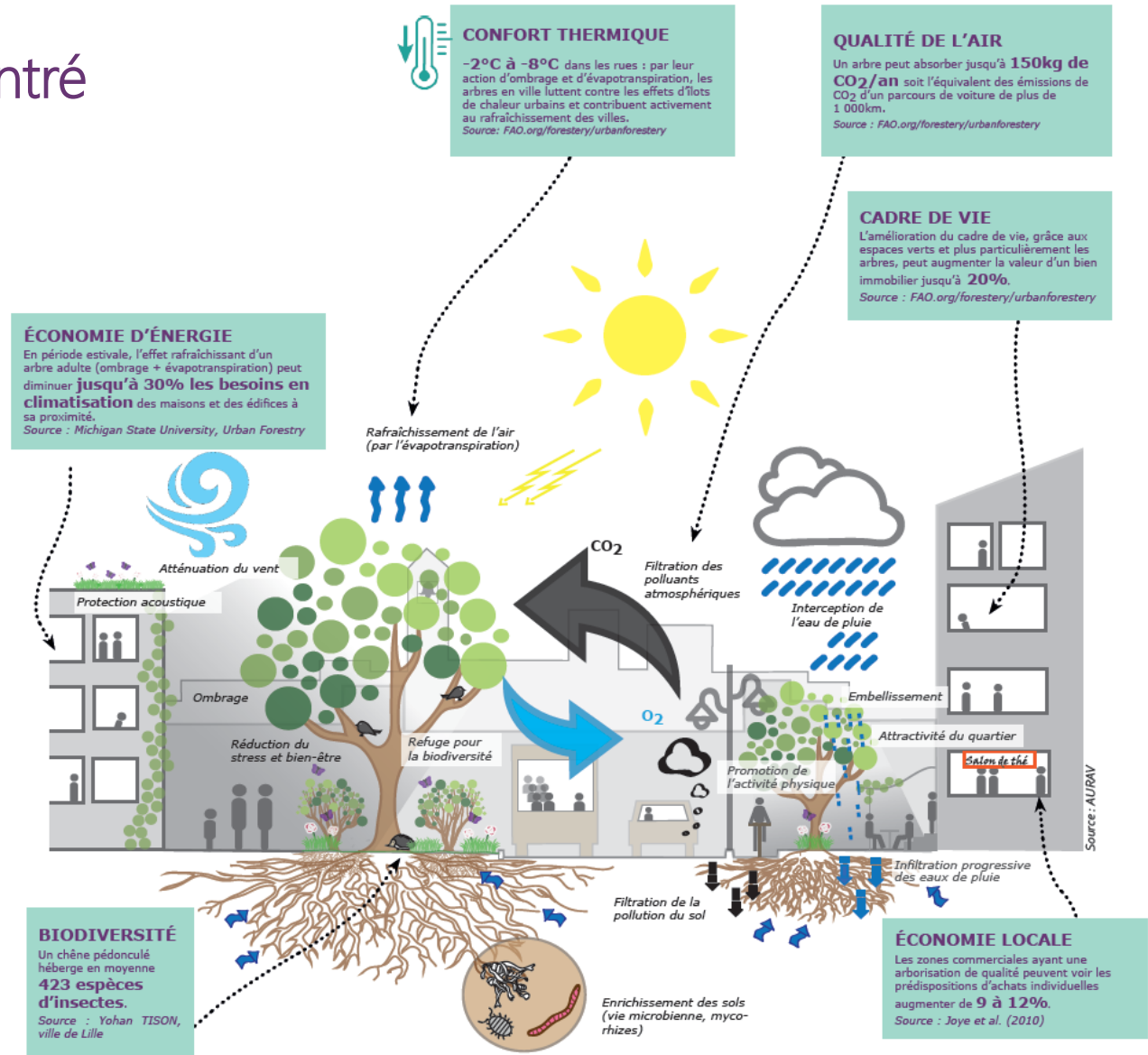
- 1) Trou de 40x40cm avec terre végétale + drainage
- 2) Tuile pour protéger le pied / Corset et support mural selon l'essence choisie pour guider la plante
- 3) Arrosage réguliers les 2-3 premières années (ancrage de la plante) + aide à la conduite des tiges
- 4) Taille éventuelle pour contraindre la plante sur les surfaces souhaitées

LES SOLUTIONS DE VÉGÉTALISATION

2

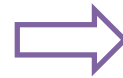


L'arbre : un concentré de bienfaits



Concilier urbanisation croissante et besoins de l'arbre : un véritable défi !

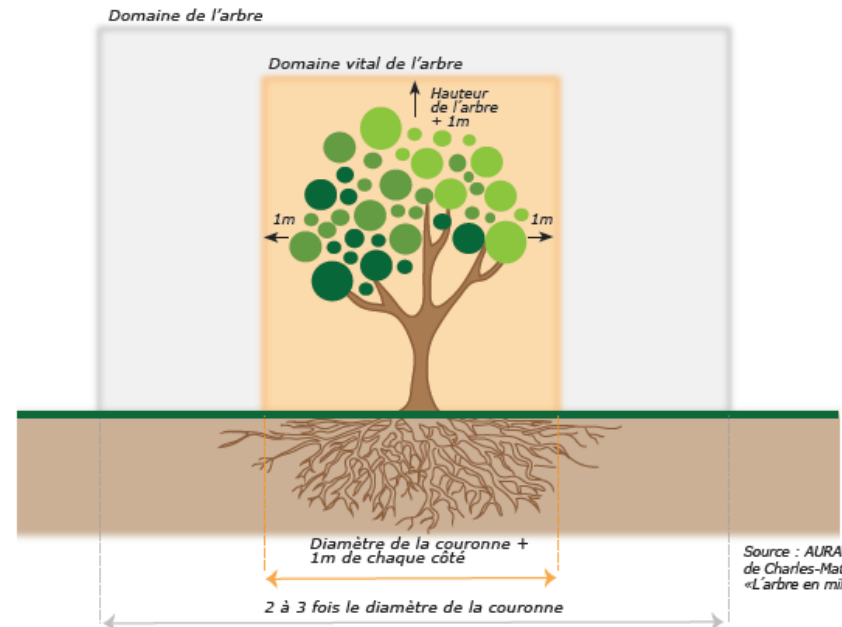
Espace aérien contraint & espace en sous-sol restreint



Prévoir le positionnement de l'arbre selon ses dimensions à l'âge adulte + un espace d'enracinement suffisant



Source: Trees&action Group (2014), *Les arbres en milieu urbain, guide de mise en œuvre*



Source : AURAV_ Schéma inspiré de Charles-Mateme Gillig dans «L'arbre en milieu urbain» (2008).

Anticiper le réchauffement climatique :
quelles essences adaptées ?



Source : Auteur inconnu

LES SOLUTIONS DE VÉGÉTALISATION

2



Les revêtements perméables : l'exemple des parkings paysagers

Carpentras



Parking marché gare



- Trame verte au sein de l'aménagement
- Drainage des eaux pluviales (permet d'anticiper la réglementation sur la gestion des eaux pluviales à la parcelle)
- Filtration des polluants (dont captation carbone et hydrocarbures) et émission d'oxygène en cas de végétalisation (processus de photosynthèse)
- Esthétique avec une grande diversité de choix
- Prérequis : étude préalable de sol pour vérifier le type d'aménagement (accès PMR, circulations vélos / voitures / gros véhicules) et les végétaux appropriés (type de mélange des semences, besoin en arrosage, ...)

Nb : entretien nécessaire (décolmatage, tonte, ...) afin de conserver la perméabilité.

Maubec



Parking perméable stabilisé

LES SOLUTIONS DE VÉGÉTALISATION

2



Les treilles et mobilier urbain végétalisés : des solutions efficaces et peu coûteuses

Carpentras



Treille pour l'ombrage des parkings

Courthézon



Pergolas et tonnelles : source de fraîcheur pour les piétons

Mazan



Aménagements
modulables
pour la sécurité
en ville

CityMur©Protect
Source : Citeflore.com



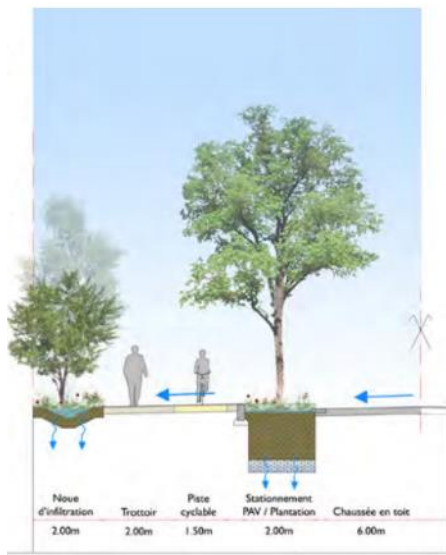
LES SOLUTIONS DE VÉGÉTALISATION

2



Les noues paysagères : l'alliance des fonctions paysagères à la gestion écologique

Avignon



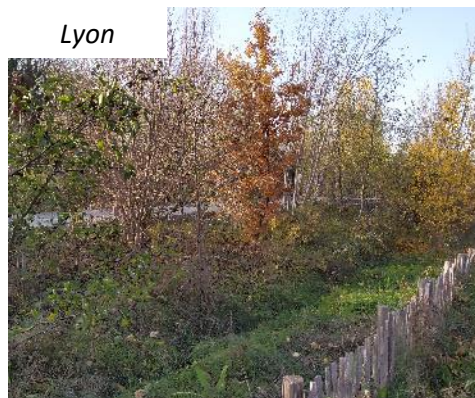
Coupe de principe voie principale ©ATM

- Trame verte au sein de l'aménagement
- Drainage des eaux pluviales (permet d'anticiper la réglementation sur la gestion des eaux pluviales à la parcelle)
- Prérequis : étude préalable du site vis-à-vis de l'écoulement des eaux pluviales et de la filtration des polluants (proximité de parking, voie de circulation, ...)

Dijon



Lyon



LES SOLUTIONS DE VÉGÉTALISATION

2



Les toitures végétalisées : une solution technique adaptable aux toits existants et aux multiples bénéfiques

- 1 Protection acoustique
- 2 Lutte contre les îlots de chaleur (évapotranspiration)
- 3 Biodiversité favorisée (Trame verte)
- 4 Esthétique, social et alimentaire
- 5 Barrière thermique
- 6 Protection du toit (UV, pluie, gel)
- 7 Rétention d'eau
- 8 Dépolluant



40°C d'écart

Source: EPA Study, Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies Green Roofs, 2008



On a typical day, the Chicago City Hall green roof measures almost 80°F (40°C) cooler than the neighboring conventional roof.

Source: Toitures végétalisées et toitures-terrasses jardins, Siplast, Edition 6

Les toitures végétalisées : une solution technique adaptable aux toits existants et aux multiples bénéfices

- Une 5^{ème} façade (alternative pour le Coefficient de Biotope)
- Les limites :
 - Coût : 25-200€/m² (type extensif à semi-intensif) contre 13-35€/m² pour une toiture traditionnelle + budget entretien à prévoir
 - Résistance du bâtiment (plus simple sur les nouveaux projets) → étude préalable sur la portance du toit et les infrastructures de sécurité à mettre en œuvre en cas d'accessibilité au public
 - Impact carbone : prévoir à terme des toitures végétalisées écoresponsables (substrats recyclés, pas de pouzzolane)
 - Enjeu social : accepter d'avoir des toitures en majorité « sèches » l'été avec des plantes locales → quel équilibre entre coût et esthétique ?



Coupe technique toiture végétale
 ©ALTERNATIVE ∪ AUTONOMIE



Agence de l'environnement de Karlsruhe avec système de végétalisation riche.
 Source : Optigrün

1

**Urbanisme et
biodiversité :
quels leviers
d'action ?**

2

**Projets et
requalification :
quelles
solutions de
végétalisation ?**

3

**Exemples de
projets
innovants**

Les toitures végétalisées : compatibles avec l'énergie solaire

- Les panneaux apportent de l'ombrage aux plantes et à la faune présente sur les toits (insectes, reptiles, oiseaux, ...)
- La couche de terre et la végétation fixent la chaleur, permettant aux panneaux solaires d'accumuler davantage d'énergie et d'être plus efficace.



Halles Beaulieu, Lausanne Suisse – Toiture biosolaire
Crédit Photo Aino Adriaens

Les toitures végétalisées : le projet de recherches de l'IUT d'Avignon

- Étude de 2015 par M. DUTOIT et Mme Van Mechelen_ cotutelle entre les universités de Leuven (Belgique) et Avignon
- Objectif: concevoir des toitures « autonomes » (zéro arrosage / entretien)
- Méthodologie :
 - 1) Recherches botaniques et sélection de 633 espèces potentielles
 - 2) 79% des espèces trouvées dans les habitats méditerranéens ne sont pas utilisées sur les toits verts
 - 3) Sélection drastique → résistance aux conditions extrêmes des TV
 - 4) 18 espèces testées et validées
- Résultats : une flore qui se renouvelle année après année. La seule contrainte : peu esthétique en été (sec).



Échantillonnage de la flore spontanée
Auteur inconnu

2019



2020



2020



Un bâtiment conçu pour évoluer dans le temps et accueillir la biodiversité locale



Ecole des sciences et de la biodiversité à Boulogne Billancourt
Source : Chartier Dalix

Des toitures végétalisées avec différentes strates végétales



Espace potager
pédagogique



Arbres et
arbustes

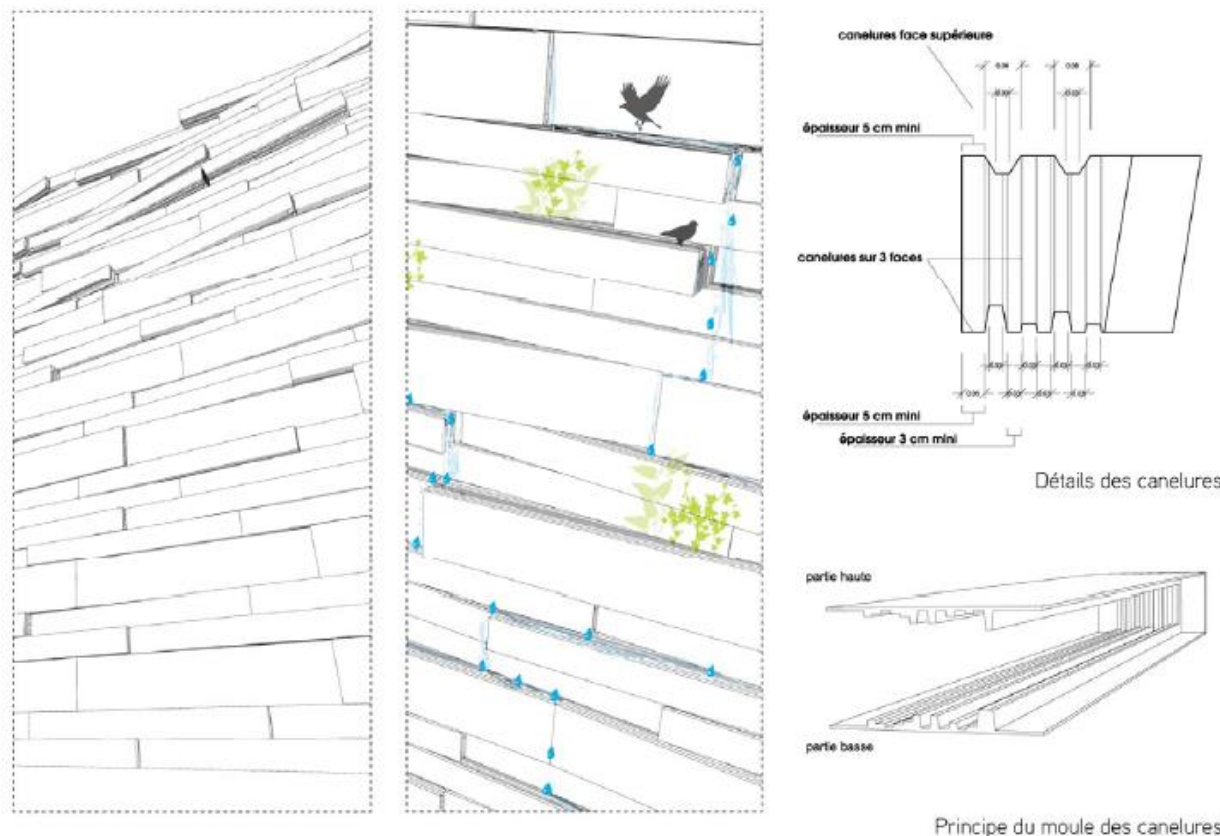
Ecole des sciences et de la biodiversité à Boulogne Billancourt
Source : Chartier Dalix

« Parmi les 114 espèces recensées, 44 sont issues des plantations et 70 sont des espèces arrivées spontanément »

Audrey Muratet
Chargée de mission flore Natureparif

Prairie fleurie

Un mur formé de blocs de bétons crénelés pour accompagner l'eau

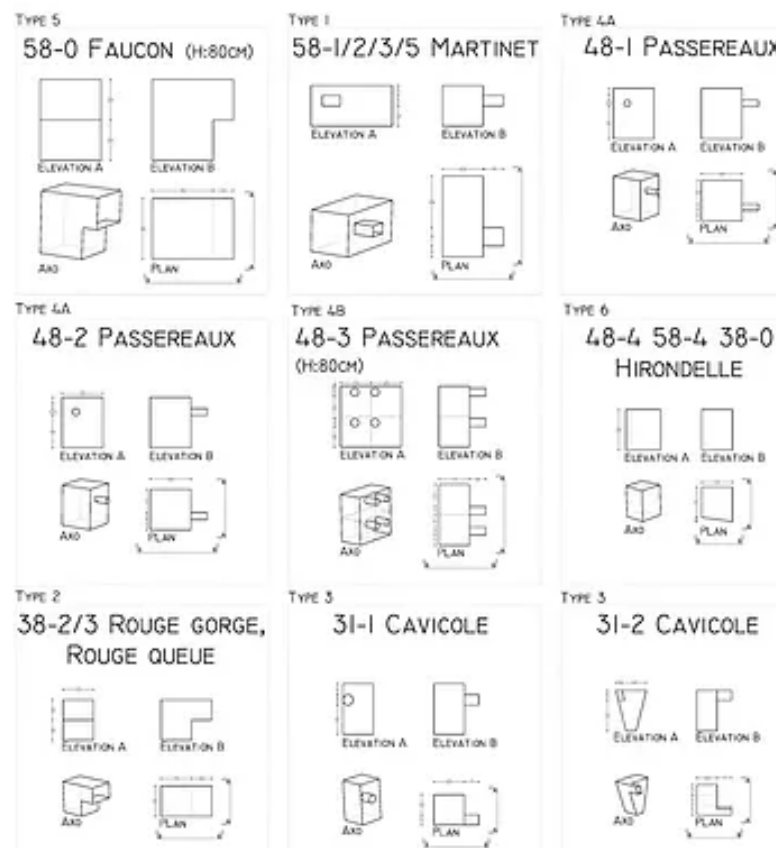


La prise en compte du chemin de l'eau dans la géométrie des blocs

Un mur pensé pour accueillir la végétation spontanée et différentes espèces animales locales (reptiles, oiseaux, chauve-souris, ...)



Source : Chartier Dalix



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

