

Végétaliser les espaces urbains : une réponse efficace face à l'urgence climatique



Dr. Akira Miyawaki
Un génie au service
des forêts

Sa majesté, l'Arbre



Les Cèdres du Liban vont profiter de la vogue du jardin anglais pour s'inviter dans les parcs du XVIIIème siècle.

Leurs silhouettes convenant idéalement au style romantique alors à la mode.

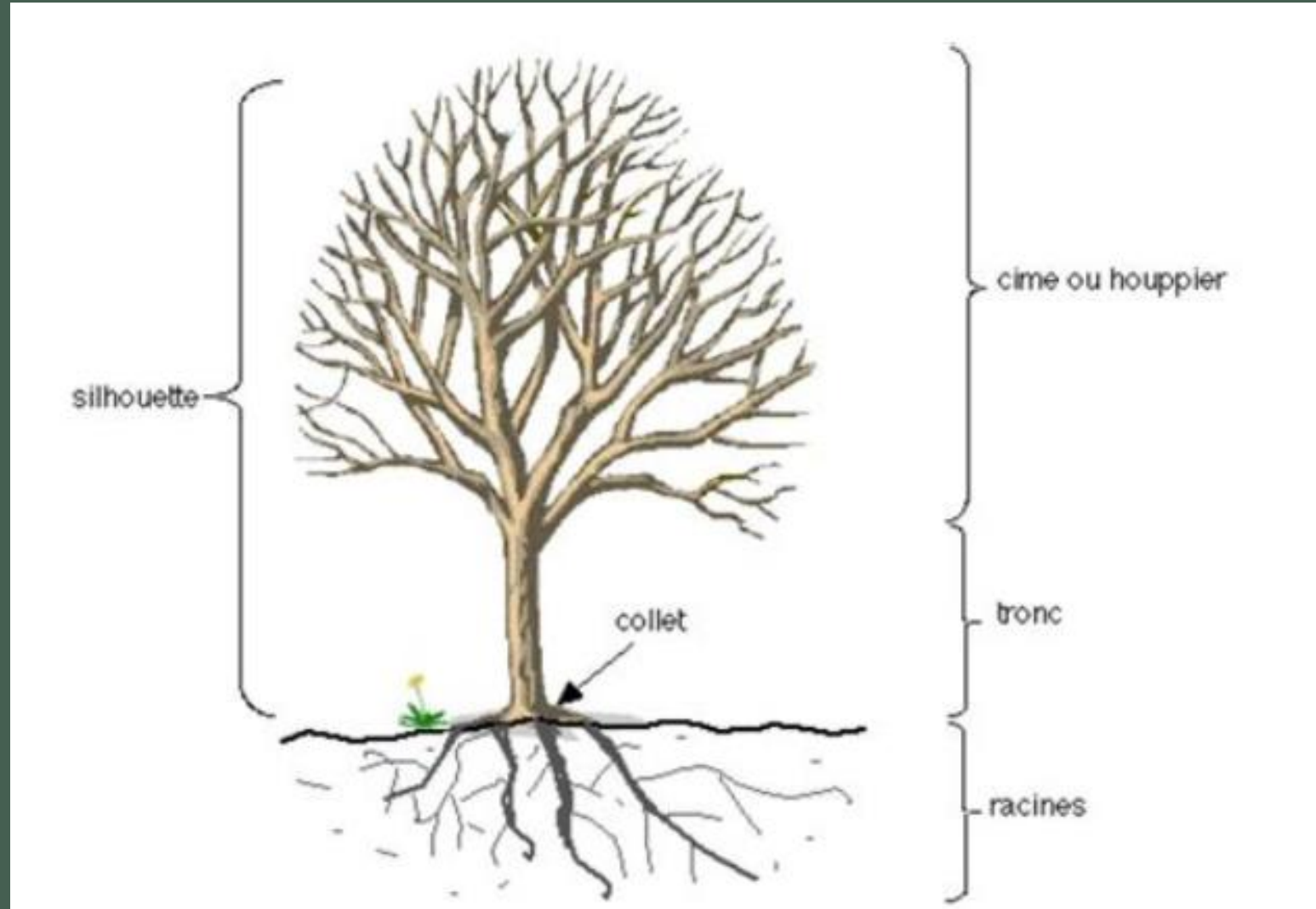


Celui du Jardin des Plantes à Paris est le 1^{er} planté en France (289 ans)

Qu'est-ce qu'un arbre ?

Les arbres se caractérisent par une croissance en épaisseur de leur tronc, ce qui favorise leur développement en hauteur et la ramification des branches leur permettant d'augmenter la capacité d'exploitation de l'espace aérien.

Cette caractéristique, associée à la position des feuilles sur plusieurs niveaux leur permettant de multiplier la surface d'échange pour la photosynthèse.



Qu'est-ce qu'une forêt indigène ou primaire ?

Une forêt indigène ou forêt primaire de plus de 1200 km²: résultat de processus naturels, sans intervention humaine.

Le groupement végétal est tellement ancien qu'on ne peut présupposer de son caractère natif.



Forêt indigène ou forêt primaire de Białowieża (Pologne)

Est-ce que nos forêts sont indigènes ?



Forêt de Pin d'Alep ou Pin blanc à La Roque-sur-Pernes

Oui, pour la réserve biologique intégrale du Mont Ventoux



Des hêtres candélabres
de plus de 400 ans !

Non, pour nos forêts de Pin d'Alep



Semis naturel de Pin d'Alep,
espèce pionnière des massifs
forestiers en dessous de 800m
(La Roque-sur-Pernes)

Régénération de la forêt après incendie :

Etage supérieur : pin d'Alep,

Etage sous-supérieur : chênes* vert et pubescent,

Etage intermédiaire : laurier tin, genêt d'Espagne, genévrier cade, chèvrefeuille

Etage inférieur : cistes, fragon faux-houx, rouvet blanc, salsepareille, etc...



* Le Geai des chênes dissémine les chênes dans nos forêts de Pin d'Alep



Taillis de chênes verts et pubescents sous futaie de Pin d'Alep
(La Roque-sur-Pernes)

Nos forêts peuvent être menacées par l'introduction d'espèces exotiques qui deviennent invasives et prendront rapidement la place des espèces indigènes

C'est le cas du Faux vernis du Japon ou Ailante glanduleux introduit au XVIIIème siècle comme arbre d'ornement qui s'installe dans nos massifs !



Avenue Jean Moulin à Carpentras

Qu'est-ce qu'une forêt urbaine et indigène ?

Dans une forêt urbaine et indigène, la nature est laissée en libre évolution de manière à créer un réel écosystème* !

*Composé de végétaux, de champignons, de bactéries et toutes sortes d'animaux !

C'est un écrin de biodiversité !



Urban forest

De la pleine nature en centre ville ?

En ville, l'aspect touffu des forêts indigènes et leur diversité d'essences favorisent l'installation d'un grand nombre d'animaux.

Dans les parcs où les arbres restent très espacés les uns des autres, cette installation est plus aléatoire.



Une forêt urbaine n'est pas un parc !

Dans un parc ou un jardin public, l'espace naturel est contraint par les interventions humaines répétées comme :

- le terrassement,
- la taille des haies, des arbres,
- la tonte des pelouses,
- le désherbage des allées, etc...



Pourquoi créer une forêt dans les villes ?

refroidir
le centre urbain



respirer
un air plus pur



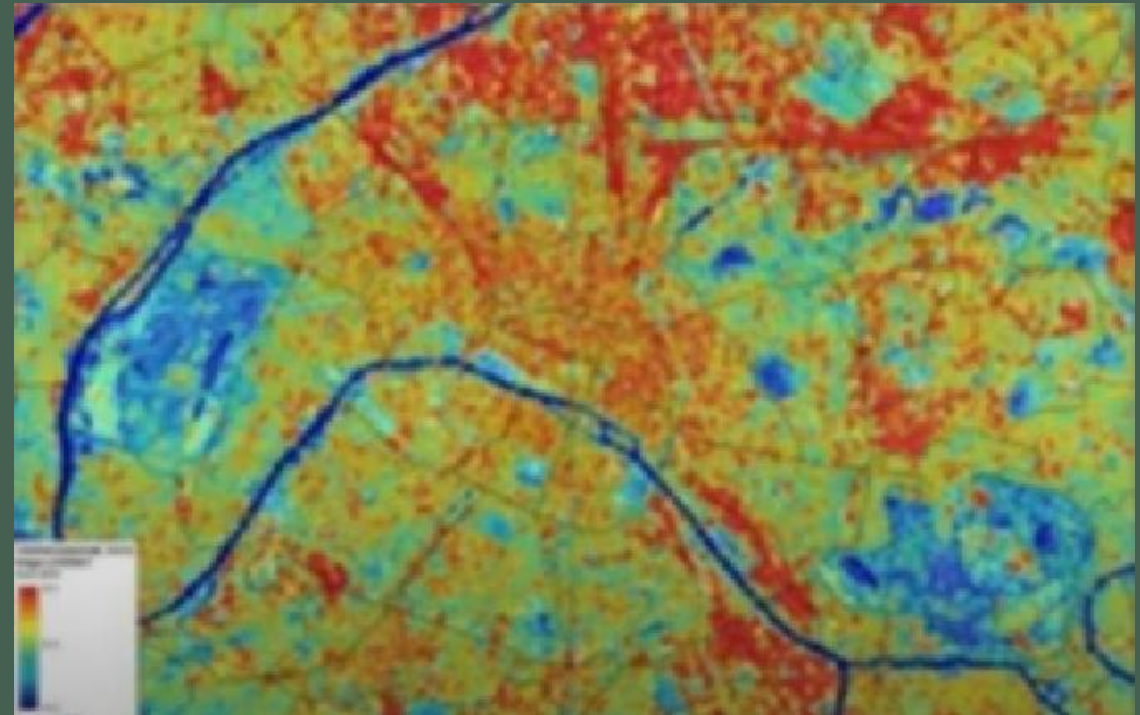
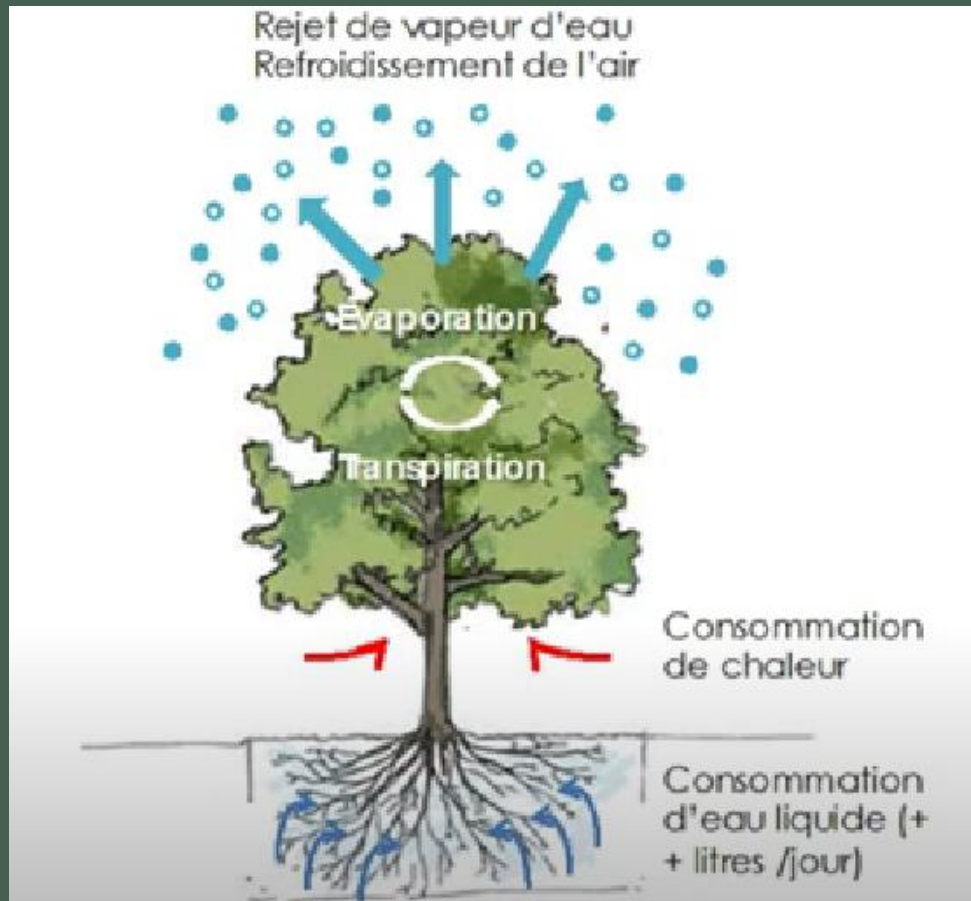
restaurer
la biodiversité



réduire
les inondations

En résumé, améliorer la qualité de vie et le bien être des citadins !

La forêt urbaine, un moyen efficace pour réguler les pics de chaleur par évaporation de l'eau liquide de la sève des arbres en vapeur (effet de transpiration)

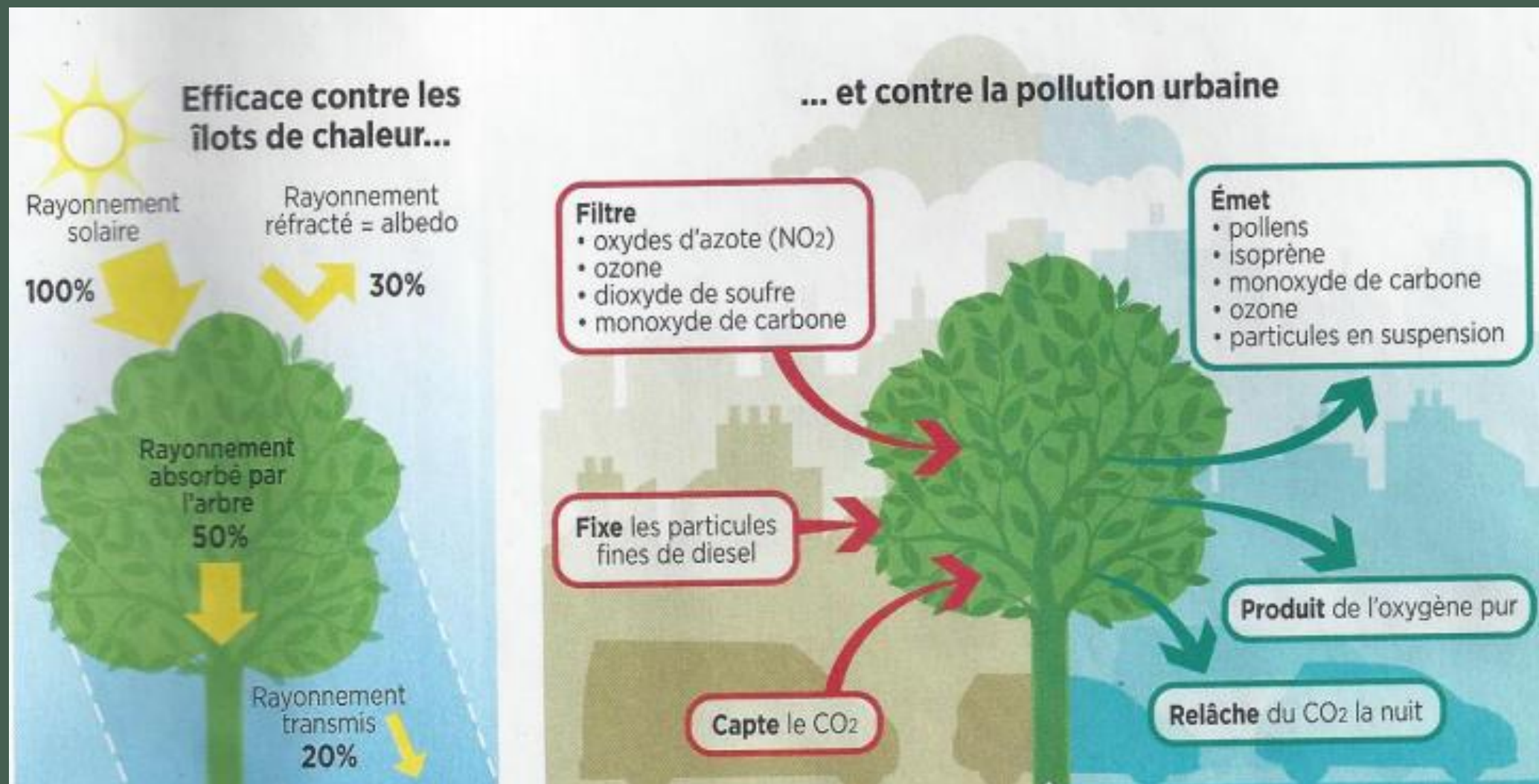


Thermicité satellitaire (en Août 2020)

Ici à Paris, les espaces boisés en bleu affichent des T° entre 4 et 8° inférieures aux espaces bâtis (ou minéraux) en orange et rouge.

Des arbres d'alignement plantés tous les 14m refroidit moins qu'un groupement (arbres + arbustes + couvre sol). En Eté, la baisse de T° sera de 2° en moyenne sous un arbre d'alignement contre 4,5° sous un groupement arbres / arbustes / couvre sol.

La forêt urbaine, un moyen efficace pour réguler les pics de chaleur et la qualité de l'air



En Eté, une baisse moyenne de T° de 2° est ressentie dans un rayon de 100 m autour d'un bosquet d'arbres !

La forêt urbaine selon le Dr. Akira Miyawaki



Botaniste japonais né en 1928, expert en écologie végétale, spécialiste des graines et de l'étude de la naturalité des forêts.

Il défend depuis les années 1970 la valeur des forêts indigènes et l'urgente nécessité de les restaurer.

Ses premiers résultats de terrain ont montré que les forêts sans activité humaine poussaient rapidement et surtout faisaient preuve d'une très bonne résilience écologique.

Au Japon, les arbres sont vénérés depuis toujours...

Au Japon, la forêt est un patrimoine protégé depuis son origine

Le bain de forêt ou « *Shinrin-yoku* » est une thérapie très prisée par les japonais



Au Japon, 54% des forêts sont classées comme des forêts indigènes où la biodiversité des espèces est préservée !

Comparativement, en France où 30 % du territoire métropolitain est occupé par du sapin de Douglas et du chêne pédonculé en monoculture forestière !



Pour le Dr. Miyawaki, il faut retrouver les essences autochtones et les gènes d'arbres descendants de la forêt primaire.

Son idée de génie :

1. Disposer en permanence d'une « banque de graines » d'espèces indigènes permanente.

2. Elaborer un plan de restauration des forêts* indigènes

*D'abord au Japon, puis en Thaïlande, en Indonésie, en Malaisie, en Chine...



Les jardins des temples ont permis la conservation d'essences de la forêt primaire japonaise et serviront de porte graines.

Campus de Yokohama, Japon



1979 – 40 cm



1999 – 15 m

Hirohata Works, Nippon Steel Corp., Prefecture de Hyogo, Japon



±1980 - Ø



±1990 - ±10m

Prefecture de Nara, route de Kashihara, Japon



1982 – 30 cm



1998 – 15 m

À partir des années 1970, la méthode a été testée avec succès dans presque tout le Japon et souvent sur des substrats difficiles.

« Sur les 550 emplacements de nos plantations à travers le Japon, nous ne voyons pas un seul échec. Nous avons réussi à restaurer les forêts indigènes de la zone tempérée froide à la zone de forêt tropicale ».

A. Miyawaki 1999



Dès les années 1990, les microforêts Miyawaki ont été testées dans d'autres pays et sous différents climats, les résultats sont toujours surprenants !

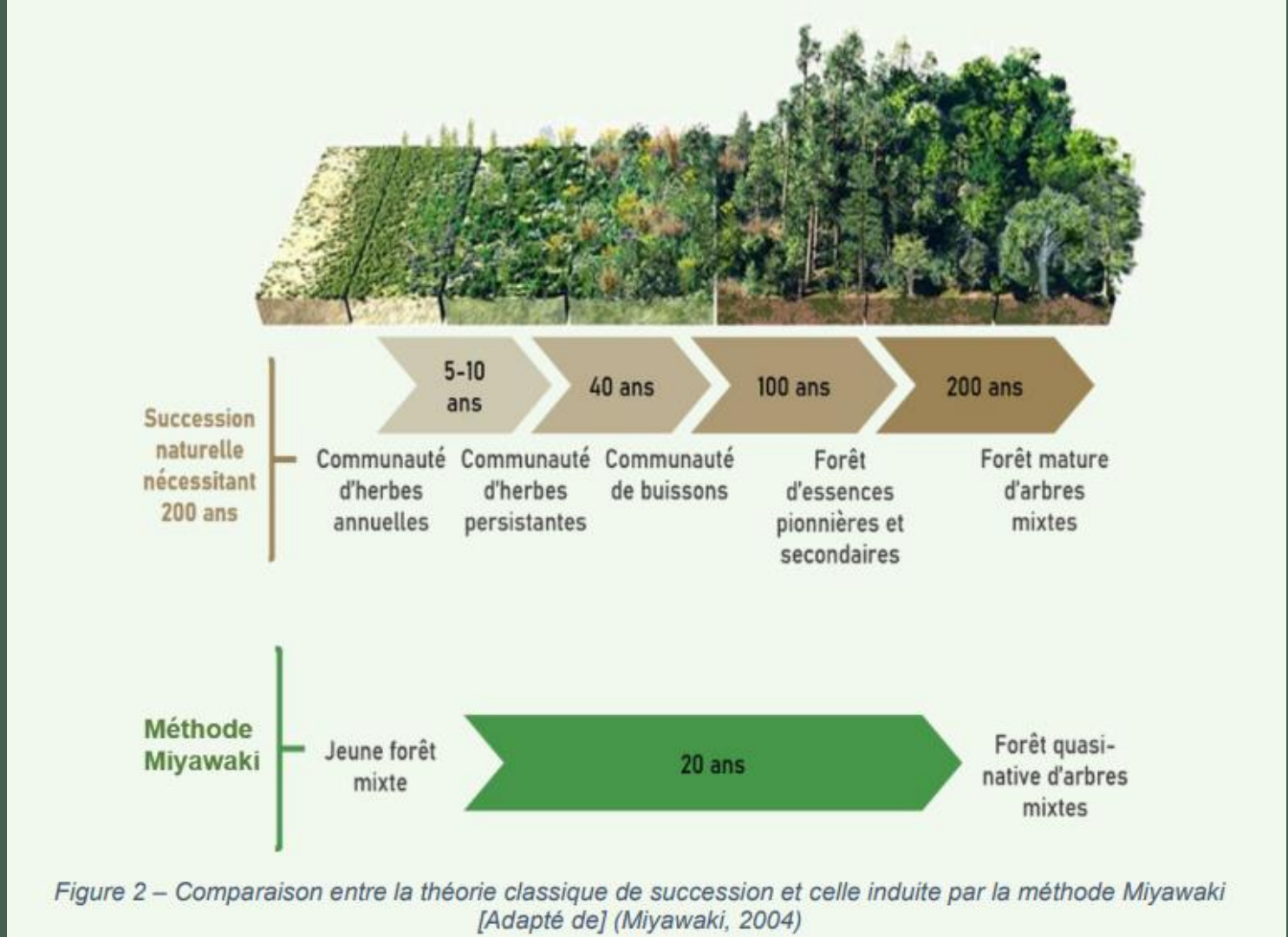


Figure 2 – Comparaison entre la théorie classique de succession et celle induite par la méthode Miyawaki [Adapté de] (Miyawaki, 2004)

À partir de 1998, un chantier gigantesque pour le Dr. Miyawaki :

La re-forestation des abords de la Grande Muraille de Chine, soit 400 000 arbres !



Quercus mongolica, une espèce de chêne indigène en Chine, abondamment replantée pour restaurer la forêt aux abords de la Grande Muraille de Chine.

Les clés de réussite de la méthode Miyawaki en 6 étapes :

1. Étude rigoureuse du site



2. Repérage d'espèces natives (indigènes)



3. Collecte de graines



4. Germination en pépinière



5. Préparation du sol



6. Plantation comme une forêt naturelle



À Lyon, depuis 2021, une cinquantaine de microforêts Miyawaki ont été implantées dans tous les arrondissements

1. Plantation

Les jeunes plants forestiers* sont plantés très serrés, soit 3 plants par m².

Objectif : installer les racines par des irrigations d'appoint (si nécessaire) et éradiquer les espèces invasives régulièrement (une fois par mois et pendant trois saisons).

Dans leur course à la lumière, les plants poussent d'1 mètre par an !



*plants résistants à la chaleur et à la sécheresse comme : l'érable de Montpellier, le sapin d'Espagne, le cèdre de l'Atlas.

Lyon suite...

2. Sélection des plus résistants

En entremêlant leurs racines, les végétaux collaborent entre eux, ils se protègent.

Toutefois les plus adaptés prennent le dessus sur les autres, une sélection naturelle s'opère.

Après 3 ans, la forêt est autonome, le désherbage et l'irrigation d'appoint ne sont plus nécessaires.



Urban forest

Lyon suite et fin

3. Expansion des arbres

En seulement 20 ans d'existence, la microforêt Miyawaki lyonnaise devrait devenir un écosystème luxuriant !



Urban forest

Paris, Lyon, Toulouse, Nantes, Bordeaux, Mulhouse sont les villes pionnières de cette méthode de reforestation naturelle

Aujourd'hui, les plus anciennes microforêts Miyawaki ont 6 ans,

et nous pouvons déjà faire les observations suivantes :

- des troncs plus fins qu'une forêt classique,
- les espèces les plus rustiques vis-à-vis du sol et du climat dominant.



Le nombre restant de « vrais arbres » d'une microforêt Miyawaki dépendra des essences plantées, mais il sera vraisemblablement beaucoup plus faible que le peuplement initial en raison du contexte climatique qu'il devra subir.



Compte tenu des événements climatiques extrêmes présents et à venir, il y a un risque qu'une microforêt Miyawaki ressemble plus à un bosquet très touffu qu'à une vraie forêt !

Malgré tout, ces bosquets constitueront des îlots de fraîcheur et de refuge pour la biodiversité dans les villes.



Une fausse bonne idée : les essences susceptibles de supporter chaleur et sécheresse pourraient être plantées comme le Kurrajong originaire d'Australie, mais attention il ne supportera pas une T° en dessous de -5° et même -1° sur jeune plant !

À Carpentras, d'autres essences susceptibles de supporter chaleur et sécheresse ont déjà été plantées en arbres isolés ou en arbres d'alignement.



Pour anticiper le réchauffement des villes, il est nécessaire de redéfinir la végétalisation urbaine en s'inspirant des microforêts Miyawaki.

Il s'agit d'augmenter la surface végétalisée des villes par une panoplie d'actions comme des plantations en groupement de couvre sols, arbustes et arbres à plus haute densité, des squares plus vastes...



Avenue Garibaldi (Lyon)



Square Sathonay (Lyon)

Attention à ne pas être tenté par l'introduction d'espèces exotiques qui présentent le danger d'une perte de biodiversité, il faudra absolument privilégier les végétaux d'origine locale -> le **label végétal local**



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.

*Coefficient de biotope d'une parcelle = surface éco aménageable / surface totale de la parcelle

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

Contre le réchauffement des quartiers urbains, penser à toutes les solutions de végétalisation:



Contre le réchauffement des quartiers urbains, penser à toutes les solutions de végétalisation:

Les revêtements perméables : l'exemple des parkings paysagers



Parking marché gare



Parking perméable stabilisé

- 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.

Augmenter la surface végétalisée des villes par une panoplie d'actions comme :
Des aires de jeu, des cours d'école et des places de parking végétalisées



Contre le réchauffement des quartiers urbains, penser à toutes les solutions de végétalisation:

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



Treille pour l'ombrage des parkings



Pergolas et tonnelles : source de fraîcheur pour les piétons



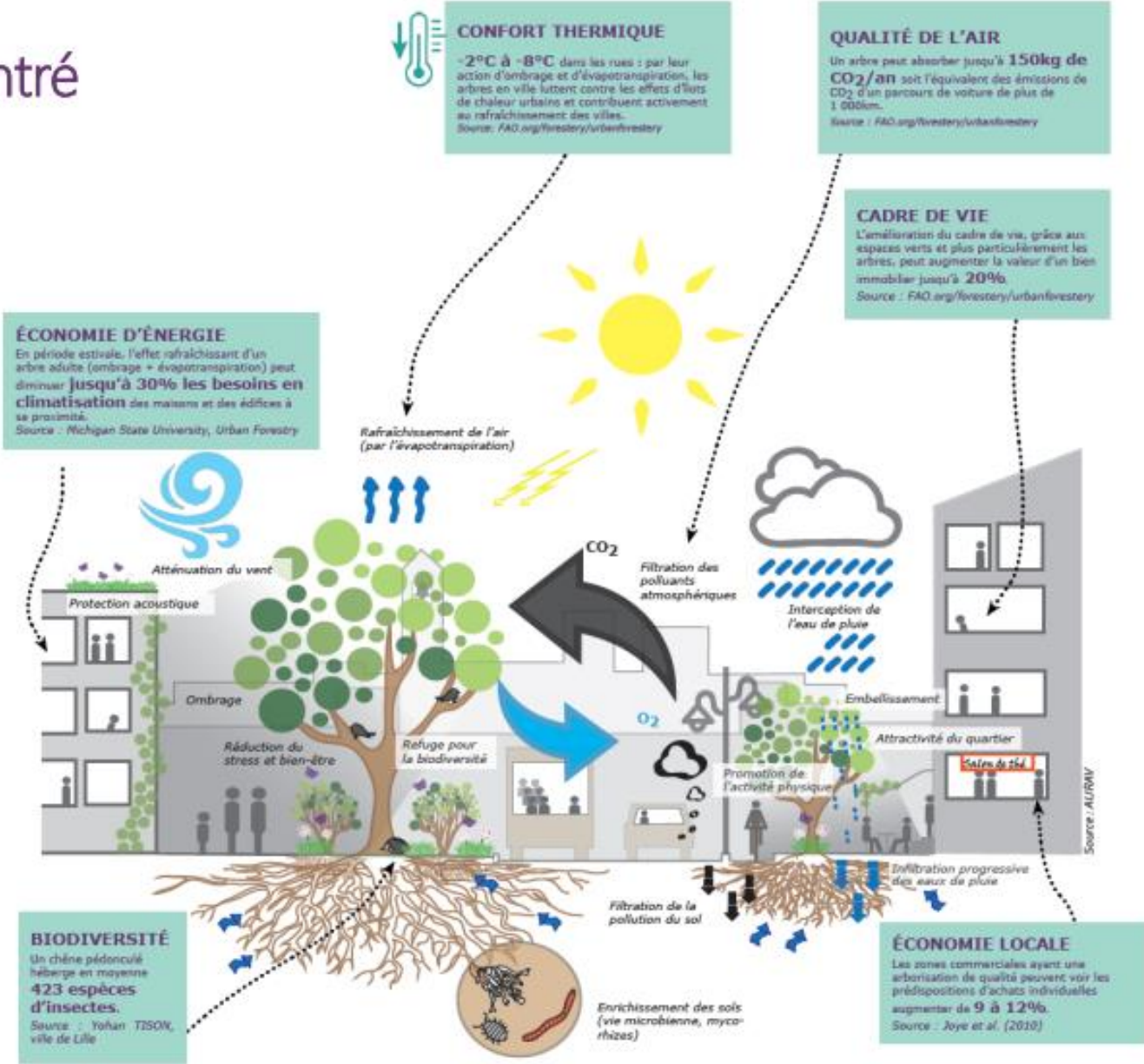
Aménagements
modulables
pour la sécurité
en ville

CityMur©Protect
Source : Citeflore.com



Contre le réchauffement des quartiers urbains, penser à toutes les solutions de végétalisation:

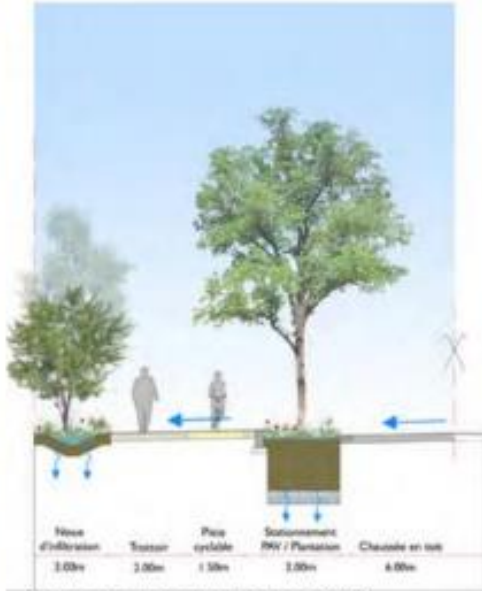
L'arbre : un concentré de bienfaits



Contre le réchauffement des quartiers urbains, penser à toutes les solutions de végétalisation:

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

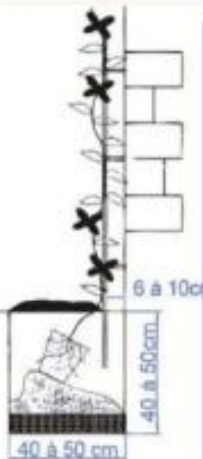


Lyon



Contre le réchauffement des quartiers urbains, penser à toutes les solutions de végétalisation:

Les façades végétalisées : une tradition provençale



- 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

- 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

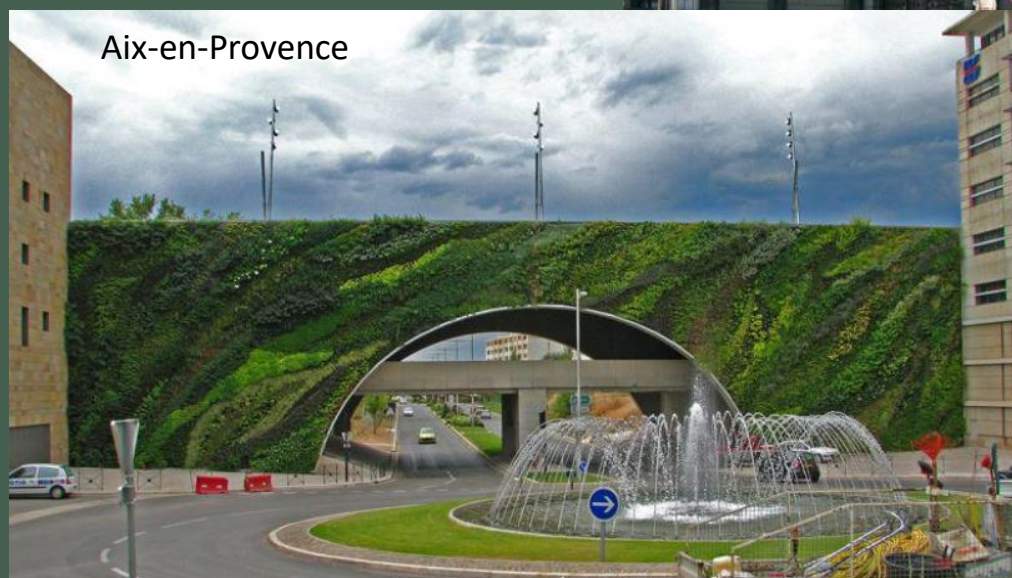
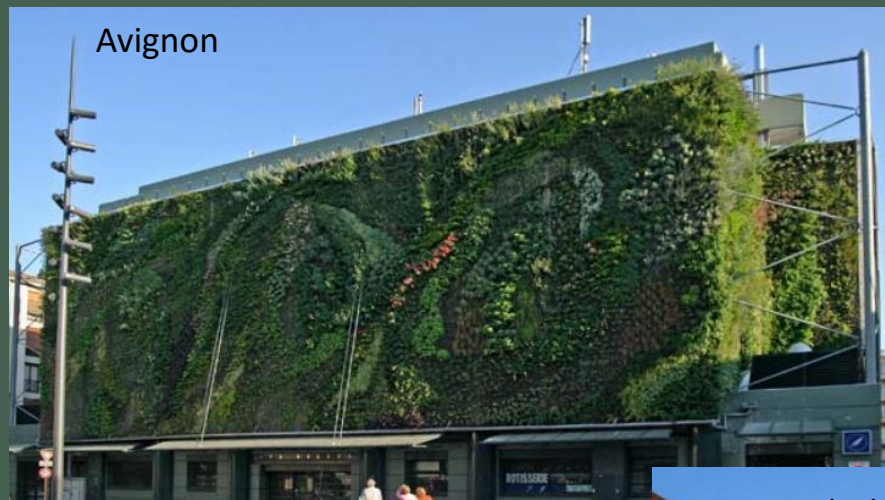


au choix des essences (éviter les plantes à « crampons » comme le lierre)

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

Augmenter la surface végétalisée des villes par une panoplie d'actions comme :

Un mur végétal sur les façades d'immeuble, de maisons, de ponts : insolite !



Augmenter la surface végétalisée des villes par une panoplie d'actions comme :



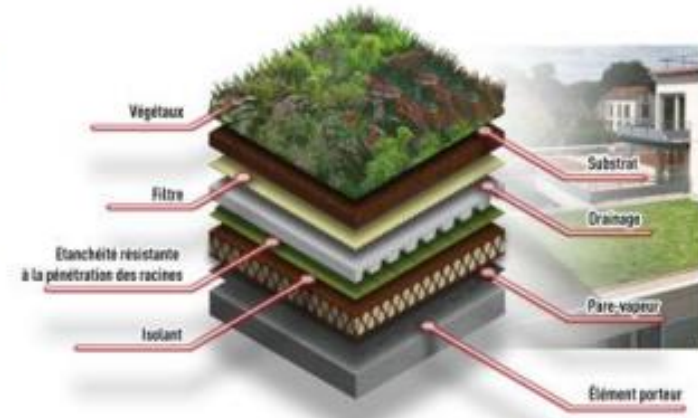
« Il Bosco verticale » à Milan



Contre le réchauffement des quartiers urbains, penser à toutes les solutions de végétalisation:

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

- 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 U AUTONOMIE



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

Augmenter la surface végétalisée des villes par une panoplie d'actions comme :

Une toiture végétalisée



Encourager les actions citoyennes :

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

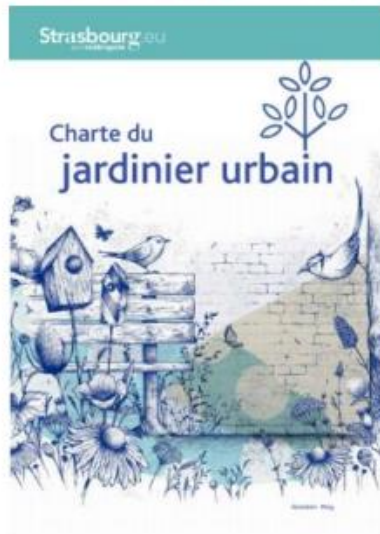


© Julien Chaillou

Encourager les actions citoyennes :

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



Source Aurav



Merci pour toute votre attention !