



Centre d'échanges et de ressources pour la qualité environnementale des bâtiments et des aménagements en Rhône-Alpes

---

# Compte-rendu de l'atelier technique de l'ALE du Grand Lyon « ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET VEGETALISATION DU BÂTI ET DES ESPACES PUBLICS » du 17 juin 2008

Centre de Ressources >> Urbanisme >> Approche thématique >> Conforts et ambiances



VAD – Claire Vilasi

05 Juillet 2008

---

CENTRE DE RESSOURCES « ENVIROBOITE »



[www.envirobat-med.net](http://www.envirobat-med.net) – [www.ville-amenagement-durable.org](http://www.ville-amenagement-durable.org)

## PROGRAMME

- ❑ Accueil et introduction

par Franck MABILON, Directeur de l'ALE et Bruno CHARLES, Vice-président du Grand Lyon en charge de la mission Développement Durable

- ❑ + 3°C en 2050 : quelles conséquences pour le Grand Lyon et ses habitants ?

- Impact du changement climatique et mesures d'adaptation possibles
- Enseignements du programme européen Amica (mesures d'adaptation à mener par les collectivités)

par Sylvain GODINOT, Chargé de projets changement climatique – ALE Lyon et Pierre CRÉPEAUX, Mission Ecologie Urbaine - Grand Lyon

- ❑ Adapter le bâtiment au changement climatique par la végétalisation

- Retours d'expériences et état de l'art de la filière en Allemagne - Exemple de la Ville de Stuttgart

par Patrick Stefan RHEINERT, Architecte - Agence franco-allemande Rheinert Architectes

- ❑ Végétalisation des toitures : exemple du centre aéré de Caluire-et-Cuire

par Richard PLOTTIER, Architecte - Atelier Richard Plottier Architectes

- ❑ Végétalisation des murs et dépollution de l'air : retour d'expérience de la Ville de Lyon

par Tatiana Soulier, Ingénieur environnement - Service des Espaces Verts de la Ville de Lyon et Marie-Pierre Achard, Chargée de recherche - Société Canevaflor

- ❑ Adaptation et contribution des végétaux au climat urbain

par Frédéric SÉGUR, Responsable de la Mission Arbres - Grand Lyon

- ❑ Etat de la filière en France

- Etat de l'art, perspectives d'évolutions et exemples de territoires engagés

par François LASSALE, Président de ADIVET - Association des toitures végétales

- ❑ Echanges avec la salle et conclusions de Franck MABILON



## ACCUEIL ET INTRODUCTION

Interventions de **Franck MABILON**, Ex-directeur de l'ALE et **Bruno CHARLES**, Vice-Président du Grand Lyon en charge de la mission Développement Durable

### 1. INTERVENTION DE FRANCK MABILON

Le rôle de l'ALE est rappelé.

### 2. INTERVENTION DE BRUNO CHARLES

#### 2.1. L'enjeu mondial

Il est nécessaire de se préparer dès aujourd'hui au pic de pétrole et d'anticiper cet événement afin d'éviter un déclin.

Un consensus est établi sur le réchauffement climatique et des conflits comme ceux du Darfour et du Rwanda en illustrent les conséquences.

La plupart des responsabilités se trouvant au Nord et plus de 50% de la population mondiale vivant en ville, le développement durable est :

« **Ici** » (en ville) – « **Maintenant** » et « **C'est nous** ».

#### 2.2. Les enjeux au niveau du Grand Lyon

En 1999, le Grand Lyon signe la Charte des Villes Durables d'Aalborg, puis décide de créer un agenda 21 qui donnera naissance à un Plan Climat local en 2005.

Le territoire du Grand Lyon émet environ 8 millions de tonnes de gaz à effet de serre chaque année avec une répartition sectorielle de 30% pour l'habitat, 30% pour le transport et 40% pour l'industrie.

Ces informations sont à nuancer, en particulier du fait que :

- le Grand Lyon soit peu agricole,
- la vallée de la Chimie concentre un nombre important d'industries dont la production n'est pas destinée qu'au Grand Lyon.

Les ambitions du Grand Lyon à l'horizon 2020 sont :

- de diminuer de 20% ses émissions de gaz à effet de serre par rapport à l'année 2000,
- de réduire ses consommations énergétiques de 20%,
- d'atteindre, sur le territoire, une production d'énergies renouvelables représentant 20 % de sa consommation énergétique, hors transports.

Sachant qu'il a été déterminé que cette production ne pouvait s'élever qu'à 5% compte tenu du potentiel en terme d'énergies renouvelables de la communauté urbaine de Lyon, cela implique, pour atteindre le 3<sup>ème</sup> objectif, de diminuer les consommations énergétiques.

Or, cela doit se faire en parallèle d'une augmentation de la population dans les années à venir.

Al Gore mentionne dans son film « Une vérité qui dérange » que : « *Les gens passent du déni à l'abattement* ». Ainsi, le Grand Lyon a pris conscience qu'il va falloir intégrer les problématiques liées aux changements climatiques dans nos comportements.

Par rapport aux aspects financiers, peu d'éléments sont disponibles. Cependant, le rapport Stern mentionne que les coûts pour réduire nos émissions seront toujours plus faibles que ceux qui seront nécessaires pour faire face aux conséquences du changement climatique.

Il faut désormais établir une stratégie pour lutter contre ces émissions et la politique à construire sera déterminante. Dans ce cadre, les collectivités territoriales auront un rôle très important à jouer.



## + 3°C EN 2050 : QUELLES CONSEQUENCES POUR LE GRAND LYON ET SES HABITANTS ?

Impact du changement climatique et mesures d'adaptation possibles  
Enseignements du programme européen Amica (mesures d'adaptation à mener par les collectivités)

*Interventions de **Sylvain GODINOT**, Chargé de projets changement climatique – ALE  
et **Pierre CRÉPEAUX**, Mission Ecologie Urbaine - Grand Lyon*

### 1. INTERVENTION DE PIERRE CREPEAUX

Une politique d'adaptation aux changements climatiques est un levier indispensable pour lutter contre leurs effets. Or, en 2005, cette politique n'était pas encore très définie au niveau du Grand Lyon. Celle-ci a pu être renforcée lorsque le Grand Lyon a participé à la partie « Urbanisme » du programme européen AMICA, qui visait à identifier des « bonnes » mesures d'adaptation, qui combindraient baisse des émissions et baisse de la vulnérabilité locale.

Concernant l'agglomération lyonnaise, on constate une augmentation de la tache urbaine depuis 50 ans. Ceci est dû à la périurbanisation de la ville. Or, la consommation énergétique liée aux déplacements augmente quand la densité d'une ville diminue, ce qui entraîne un besoin de redensification des villes et de réorganisation des déplacements. **Ainsi, l'habitat doit être plus dense, plus performant énergétiquement et doit être accompagné d'une politique de transport en commun.**

Le SCOT (schéma de cohérence territoriale) de l'agglomération de Lyon a inscrit dans ses objectifs ce besoin de redensification.

Le constat est fait que la France n'est pas préparée au réchauffement climatique. Preuve en est de la canicule de 2003 qui a entraîné en France la mort de 15 000 personnes, soit la moitié des victimes européennes de la canicule.

Or, la densification des villes entraîne le problème de l'îlot de chaleur urbain, à savoir l'existence d'une différence de température entre le centre des villes et la périphérie.

**Il faut donc densifier les villes tout en maîtrisant le problème de l'îlot de chaleur urbain.**

### 2. POURSUITE DE L'INTERVENTION PAR SYLVAIN GODINOT

Les thèmes étudiés sur l'agglomération lyonnaise dans le cadre du projet AMICA ainsi que leurs résultats étaient les suivants :

- Modélisation du changement de température d'été : celui-ci se situe entre **+3°C et +5°C** entre 1960-90 à 2070-2100, en fonction du scénario choisi.
- Etude de la ressource en eau en été : le modèle est peu précis et assez flou concernant la Ville de Lyon mais cette ressource sera stable ou en baisse et il est probable que l'on soit confronté à l'avenir au **risque de pénurie d'eau**.

La solution à ces 2 problèmes est de **diminuer l'albedo des villes denses**, en adoptant les modèles des villes du sud, qui ont des :

- bâtiments blancs, qui absorbent donc moins de chaleur,
- rues étroites et ombragées. En effet, actuellement, l'asphalte absorbe beaucoup de chaleur alors que les zones végétalisées « produisent » du froid.

**Il est donc nécessaire de végétaliser les villes et de changer les couleurs et les matériaux des bâtiments.**

Concernant le confort d'été et l'évaluation des apports internes dans les bâtiments, il a été évalué qu'en juin, les principaux apports proviennent de **l'électricité spécifique** des logements (39%) et de **l'activité humaine** (28%).

Ainsi, il est nécessaire de :

- diminuer les charges internes
- protéger les parois vitrées du soleil par l'extérieur
- assurer un renouvellement d'air important lorsque la température extérieure est inférieure à 24°C
- mettre en jeu l'inertie du bâtiment (entre autres : avec l'utilisation de matériaux capacitifs voire à changement de phase).

Ces points sont en partie intégrés dans le Référentiel Habitat Durable du Grand Lyon.

**Dans cette optique, les murs et toitures végétalisées représentent une solution pour empêcher que murs et toitures ne stockent de la chaleur.**



# ADAPTER LE BATIMENT AU CHANGEMENT CLIMATIQUE PAR LA VEGETALISATION

## Retours d'expériences et état de l'art de la filière en Allemagne - Exemple de la Ville de Stuttgart

Intervention de **Patrick Stefan RHEINERT**, Architecte, Agence franco-allemande Rheinert Architectes

M. Rheinert, architecte, est installé depuis plus de 20 ans en France.

### 1. LA TOITURE VEGETALISEE

Il existe trois types de végétalisation de toitures : extensives, intensives et semi-intensives.

Les 3 techniques sont présentées ci-dessous<sup>1</sup> :

- La **végétalisation extensive**, qui aboutit normalement à un écosystème, est une technique qui utilise un complexe de culture élaboré de faible épaisseur permettant la réalisation d'un couvert végétal permanent. Celui-ci est constitué de plantes qui ne sont pas nécessairement horticoles. Dans ce cas, l'entretien est réduit au minimum.
- Pour sa part, la **végétalisation semi-intensive** est une technique qui utilise un complexe de culture élaboré, d'épaisseur moyenne. Elle est utilisée pour réaliser un espace décoratif en toiture. Si l'entretien est réputé modéré, en revanche, l'arrosage est indispensable.
- Enfin, la **végétalisation intensive** est une technique qui conduit à la réalisation d'une toiture-terrasse jardin.

Les propriétés des différents types de toitures (substrat, surcoût, rétention eau pluviale, durée de vie,...) sont présentées.

Les **avantages écologiques** des toitures végétalisées sont :

- Gestion des eaux pluviales (absorption de 30 à 50% des eaux pluviales)
- Aspect énergétique : la température de toitures végétalisées peut varier de 0°C à 24°C alors qu'elle varie de -15°C à 90°C pour le goudron
- Confort sanitaire : amélioration de la qualité de l'air et effet sur le bien-être psychologique
- Confort acoustique : surtout concernant les aigus venant du dessus comme du dessous
- Biodiversité : permet de réintégrer des plantes dans les villes et d'améliorer et stabiliser l'équilibre écologique.
- Combinaison possible avec le photovoltaïque.

Les autres avantages sont :

- Chantier maîtrisé : en général, l'intervention ne se fait qu'au niveau de la toiture
- Durabilité du produit
- Changement d'aspect au fil des saisons
- Rentabilité si financements extérieurs
- Plus-value immobilière.

### 2. CONCERNANT LA VILLE DE STUTTGART

En Allemagne, les toitures végétalisées représentent 14% de tous les toits plats (soit une surface totale de 13 millions de m<sup>2</sup>), contre 2,5% en France.

La première toiture végétalisée a été réalisée à Stuttgart par Le Corbusier et la Ville a maintenant interdit la toiture terrasse non-végétalisée.

Ce type de toiture, outre les aspects esthétiques, permet également de donner une image « verte » à la

<sup>1</sup> Définitions issues du lien internet : <http://www.actu-environnement.com/ae/news/1583.php4>

structure situé dans le bâtiment.

Ceci est illustrée par la maison de l'Ordre des Médecins, qui présente en plus un bienfait visuel compte-tenu des nombreuses fenêtres donnant vue sur la toiture.

Le développement des toitures végétalisées a été et est favorisé de plusieurs manières par la ville de Stuttgart :

- Règlements d'urbanisme
- Subventions directes (10-30% m<sup>2</sup>)
- Réduction de la taxe assainissement
- Informations publiques et professionnelles
- Prix de la toiture de l'année et récompense.

### 3. CONCERNANT LA VILLE DE LYON

A l'échelle de Lyon, le potentiel de végétalisation est énorme compte-tenu des surfaces disponibles (ex : Grattes-ciel, Charpenne,...) et de l'intérêt politique de cette technologie couplé à un intérêt croissant du public.

Il est nécessaire **d'établir un partenariat privé-public et de commencer par l'éducation des enfants, en déminéralisant les cours et les toitures des écoles.**

Pour sensibiliser le public, des toitures végétalisées pourraient être mises en places sur les péniches des berges du Rhône et il pourrait être envisagé de récompenser les toitures exemplaires.

### 4. COMPLEMENTS TECHNIQUES A L'ISSU DES QUESTIONS - REPONSES

- Concernant l'**arrosage** des toitures extensives : il doit surtout se faire au début de l'installation de la toiture. Les toitures inclinées pourront être équipées d'un arrosage automatique avec récupération des eaux de pluie.
  - Il est possible de trouver **des potagers et des cultures de fleurs** sur les toitures intensives (par exemple, le toit jardin d'un hôtel situé au Canada permet de lui fournir quotidiennement fleurs et légumes).
  - Les **réticences rencontrées** qui freinent le développement la toiture végétalisée en France sont :
    - Le poids des matériaux qu'il est nécessaire de déplacer ou d'installer en toiture
    - Les mauvaises expériences rencontrées en France : à ce propos, les étancheurs sont maintenant associés aux végétaliseurs pour assurer la **garantie décennale**, permet ainsi de donner une sécurité au propriétaire
    - L'entretien minimum nécessaire (1 par an voire 2 d'après les fabricants).
- Par rapport aux **craintes de fuites**, il faut savoir qu'aujourd'hui et à condition de s'entourer de professionnels, la technologie des membranes et toitures végétalisées est maîtrisée.
- Les végétalisations extensives et intensives de toitures sont encadrées par les « **Règles professionnelles pour les toitures et terrasses végétalisées** », éditées par la CSFE et par la **DTU 43.1** pour la végétalisation intensive.



## VEGETALISATION DES TOITURES : EXEMPLE DU CENTRE AERE DE CALUIRE-ET-CUIRE

Intervention de **Richard PLOTTIER**, Architecte - Atelier Richard Plottier Architectes

### 1. PRESENTATION DU PROJET

Le bâtiment, d'une surface d'environ 2 000 m<sup>2</sup>, est l'aboutissement d'un concours gagné en 2003, à une époque où la toiture végétalisée était très peu courante et mal acceptée.

La démarche du projet était de proposer un **bâtiment en osmose avec la nature** par le biais :

- de l'utilisation de bois local (mélèze),
- d'une série de puits de lumière,
- d'une isolation par l'extérieur,
- de volets coulissants en bois sur armature en aluminium.

De plus, le bâtiment a été conçu de manière à ce que, de l'intérieur du bâtiment, il existe toujours un accès à la nature. En particulier, chaque classe donne sur la toiture végétalisée.

Un mur végétalisé permet de lutter contre les nuisances sonores provenant de la rue des Forts.

### 2. RETOUR D'EXPERIENCE SUR LA TOITURE VEGETALISEE

Il a été aisé de trouver des professionnels compétents pour la réalisation de la toiture du centre aéré. Néanmoins, **les délais sont de plus en plus longs** compte-tenu de la demande grandissante.

Pour la mise en œuvre, celle-ci peut se faire sur des toitures ayant une pente allant jusqu'à 40%. L'attention est attirée sur le fait que, plus la pente est forte, plus il est nécessaire de mettre en place un système évitant le glissement du produit.

### 3. AVANTAGES DE LA TOITURE VEGETALISEE

Les avantages sont les suivants :

- l'amélioration de l'isolation thermique du bâtiment,
- l'augmentation de l'inertie thermique,
- le gain en confort d'été (important compte-tenu de l'activité de centre-aéré)
- la possibilité d'intégration sur un support bois à pente de 3%
- l'entretien limité (mais indispensable).

**Avant la toiture végétalisée était rejetée, désormais elle est demandée.**

### 4. PROJETS A VENIR

Les projets à venir pour l'architecte, et qui intègrent des toitures végétalisées, sont :

- le gymnase de St Genis Laval (toiture en bac acier) où l'eau de pluie devrait être récupérée pour l'arrosage de la toiture,
- le centre sportif de Villard de Lans, dont la toiture est très visible depuis la ville située en amont de celui-ci.

Ce sont deux exemples de toitures non-plates où **la toiture végétalisée devient un catalyseur pour la forme architecturale.**

***Cette première série d'interventions a touché le bâtiment.  
La suivante concernera les espaces publics.***





## VEGETALISATION DES MURS ET DEPOLLUTION DE L'AIR : RETOUR D'EXPERIENCE DE LA VILLE DE LYON

Interventions de **Tatiana Soulier**, Ingénieur environnement - Service des Espaces Verts de la Ville de Lyon  
et **Marie-Pierre Achard**, Chargée de recherche - Société Canevaflor

### 1. INTERVENTION DE TATIANA SOULIER

#### 1.1. Compléments par rapport aux exposés précédents

Le phénomène d'îlot thermique urbain est illustré par le fait qu'il existe **un écart de 3°C entre le cœur du Parc de la Tête d'Or et certaines avenues de Lyon.**

Concernant l'**appropriation de la technique**, le concept de toiture végétalisée est de plus en plus intégré au niveau de la Ville de Lyon. Désormais, les services techniques doivent se former aux questions liées à la sécurité, au choix des plantes,...

En quelques chiffres, le potentiel de végétalisation de la Ville de Lyon est équivalent à **3 Parcs de la Tête d'Or** (soit 3 x 105 hectares), alors que celui de l'agglomération lyonnaise, à **7 Parcs.**

#### 1.2. La végétalisation de la Ville de Lyon

Depuis 2001, une démarche de développement durable s'est mise en place à Lyon, dans le cadre d'un projet du service des Espaces Verts « Gestion Evolutive Durable ».

Lyon étant peu avancé au niveau de la végétalisation de la ville, le potentiel était énorme.

Un système de management environnemental a été élaboré et la certification ISO 14001 du service a été obtenue en juillet 2005.

Des exemples de réappropriation de la nature par la Ville de Lyon sont les suivants :

- La MIF (micro-implantation florale) qui permet de réintégrer quelques éléments de végétation en ville au moyen de saignées dans le bitume
- L'introduction de moutons pour l'entretien du cimetière du 5ème arrondissement
- La réintroduction de la faux pour l'entretien de certains talus
- L'utilisation de chevaux pour faire des moissons
- La mise en place d'un mur végétalisé sur le boulevard des Canuts dans le 4<sup>ème</sup> arrondissement.

En vue de la « cartographie des corridors écologiques » (c'est-à-dire la carte répertoriant les lieux ou réseaux de lieux réunissant les conditions de circulation d'une ou plusieurs espèces dans le paysage) sur l'agglomération lyonnaise, il a pu être constaté que la Ville de Lyon présente une absence de corridors, ainsi **qu'un rapport minéral/végétal très défavorable.**

La **végétalisation verticale** devient une réponse à des problématiques urbaines.

#### 1.3. Le mur biofiltrant

En 2004, le service s'est intéressé aux **murs végétalisés biofiltrants**, dont la capacité bio-filtrante provient du substrat ainsi que de la plante en elle-même.

Ainsi, un partenariat avec la société Canevaflor s'est mis en place afin de réaliser un mur expérimental qui a été présenté au salon Pollutec de 2004.

Un projet d'expérimentation a été lancé avec des étudiants de l'université de Savoie. Le mur étudié est composé de cellules empilées et remplies de substrat. Une ventilation permet une amenée d'air extérieur à l'intérieur du mur, conférant ainsi à ce mur un pouvoir biofiltrant. Le substrat est composé de tourbe et fibre de coco (organique) et de perlite (minéral).



## 2. COMPLEMENT SUR LES MURS BIOFILTRANTS PAR PIERRE-MARIE ACHARD

Un **module pilote** composé d'une serre a été installé rue Garibaldi à Lyon.

Grâce à la mise en place de sondes, la composition de l'air ambiant peut être comparée à celle de l'air situé dans la serre.

La biofiltration s'effectue grâce à des bactéries qui dégradent les polluants. L'innovation du mur est l'association des végétaux et des bactéries qui permettent la métabolisation, et non pas le transfert, de polluants.

Un **mur végétalisé biofiltrant** a été installé au centre d'échange de Perrache. Il permet, par le biais de 12 colonnes, de dépolluer l'air du parking. L'air s'échappe ensuite par toute la surface du substrat alors que la couche huileuse des plantes fixe les particules et les COV.

Il est précisé, en réponse à la question du public concernant la possibilité de la mise en place d'un mur végétalisé bio-filtrant sur le tunnel de Fourvière, que ce tunnel émet en moyenne 13 kg de particule par jour. **Par conséquent, ces émissions sont trop conséquentes et ne peuvent être compensées par un mur végétal !**

Le coût du mur végétal biofiltrant Canevaflor (aux propriétés spécifiques citées précédemment) est de **800 à 1200 €/m<sup>2</sup>** fourni-posé.

## 3. RESULTAT OBTENU AVEC LE MUR BIOFILTRANT ET CONCLUSION PAR TATIANA SOULIER

Le choix des végétaux du mur biofiltrant est important et doit être fait en fonction de leurs :

- propriétés dépolluantes
- facilités d'entretien
- qualités esthétiques.

Les résultats obtenus depuis 2005 sont les suivants :

- **capacité dépolluante :**
  - baisse de 50% sur les NO<sub>2</sub>,
  - baisse de 80% des COV de la famille des BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène).
- **amélioration du confort acoustique :**
  - atténuation phonique de 32 dB
  - absorption acoustique de 20 dB.
- **amélioration du confort thermique** (bien que l'on soit au début de l'expérimentation) : le mur permet en été la réduction de l'effet d'îlot thermique grâce à l'évapo-transpiration des végétaux et en hiver la création de paroi ventilé.

### Dans le futur :

Le vœux de la Ville est de redonner la chance à la végétation et de recréer des écosystèmes en milieu urbain, d'autant plus que le marché se renforce et les publics peuvent trouver facilement des professionnels. Ainsi, il est nécessaire de **chiffrer les intérêts et les avantages** de cette végétalisation, par exemple par la mise en place d'indicateurs de biodiversité de la ville.

La Ville souhaite donc :

- Cartographier les zones de la ville où sont présentes des espèces rares, et d'étudier les interactions avec les végétaux
- Suivre les murs végétalisés (en particulier, au niveau du coût)
- Lancer de nouvelles expérimentations pilotes (lagunage vertical)
- Tester des nouveaux procédés.



## ADAPTATION ET CONTRIBUTION DES VEGETAUX AU CLIMAT URBAIN

Intervention de **Frédéric SÉGUR**, Responsable de la Mission Arbres - Grand Lyon

L'intervention débute par deux questions :

- Aujourd'hui, les arbres que l'on plante en ville vivront entre 50 et 100 ans. Si le climat de Lyon évolue au cours du siècle vers celui d'Alger, quel arbre devons-nous choisir en 2008 ?
- Que faire pour pérenniser la végétalisation et la biodiversité ?

La réponse à ces questions est qu'il faut des **mesures d'adaptation** (choix de la végétation,...) et **d'atténuation** (amélioration thermique,...).

### 1. MESURES D'ADAPTATION

On sait qu'une augmentation de température de 1°C entraîne un déplacement des espèces végétales et arborées d'environ 100 km. Ainsi, il sera possible de trouver d'ici 2100 des pins maritimes jusqu'en Champagne.

C'est pourquoi, une **analyse et un suivi statistique du comportement des espèces arborées** sont mis en œuvre à Lyon, grâce à :

- la phénologie : en connaissant les dates de pollinisation, il sera possible de prévenir la population des risques d'allergies,
- la pathologie : avec le réchauffement climatique, de nouveaux prédateurs de développement (exemple : chenille)
- la croissance
- l'autécologie (c'est-à-dire l'étude des individus pris séparément dans leurs milieux).

A Lyon, il est nécessaire d'anticiper le changement grâce :

- à la poursuite des expérimentations de diversification
- à l'étude du cas des espaces naturels, où l'analyse de ce qui se passe en ville va permettre de définir les actions à mener dans les zones périurbaines ou en campagne.

### 2. MESURES D'ATTENUATION - IMPACT DE LA VEGETATION SUR LA TEMPERATURE ET EFFET INDUIT SUR LA CONSOMMATION ENERGETIQUE

Les **actions de l'arbre sur le climat** sont les suivantes :

- Effet d'ombrage
- Réduction du rayonnement absorbé par les surfaces minérales (moins de réémission de chaleur)
- Evapotranspiration : libération de dioxygène et de vapeur d'eau entraînant un effet de climatiseur
- Modification de l'écoulement de l'air.

Pour aller vers un **équilibre minéral/végétal**, il faut prendre de manière globale les points suivants :

- **Poursuivre la reconquête des espaces publics et de la voirie** : à Lyon, on est passé de 42 000 à 75 000 arbres d'alignement entre 1994 et 2008. Cependant, Il faut se rappeler que beaucoup d'arbres ont été coupés durant la période d'après-guerre afin d'adapter la ville à l'utilisation toujours plus croissante des voitures (construction de routes, de parking,...). Actuellement, les arbres plantés à Lyon ne font que compenser ces arbres coupés durant le siècle dernier.
- **Inciter la protection et le développement du végétal sur le domaine privé**
- **Protéger et valoriser les espaces naturels et agricoles.**

### 3. POUR CONCLURE

Le développement de la végétalisation doit être fait en tenant compte des points cités précédemment et il faut **anticiper les changements** car il est difficile de retourner en arrière, à savoir que **rendre fertile des zones urbaines est très difficile et coûteux**.

Les objectifs du Grand Lyon sont donc de :

- développer la réflexion du Plan Climat du Grand Lyon
- finir la 2<sup>ème</sup> version de la Charte de l'Arbre du Grand Lyon
- concrétiser toutes les réflexions qui ont été menées.

### 4. COMPLEMENTS DE TATIANA SOULIER A L'ISSU DES QUESTIONS - REPONSES

- Sur **l'origine des initiatives de végétalisation à Lyon** :

Ce sont les maires d'arrondissement avec les conseils d'arrondissement qui font des propositions et le service Espace Vert valide la faisabilité du projet.

- Sur **les capacités d'absorption de CO<sub>2</sub> par la végétation** :

Celles-ci sont limitées. Par exemple, le Parc de la Tête d'Or ne peut absorber les émissions de CO<sub>2</sub> que de 100 lyonnais, soit moins que le nombre de personnel travaillant au Parc !



## ETAT DE LA FILIERE EN FRANCE

Etat de l'art, perspectives d'évolutions et exemples de territoires engagés

*Intervention de François LASSALE, Président de ADIVET - Association des toitures végétales*

M. Lassale travaille dans le domaine de la végétalisation de la toiture depuis 20 ans.

### 1. L'ASSOCIATION ADIVET

L'Association pour le Développement et l'Innovation en Végétalisation Extensive de Toiture a été créée en 2006 et a pour but de promouvoir et d'harmoniser les choix essentiels liés aux pratiques et à l'usage de la végétalisation extensive des toitures, et de favoriser son développement dans une optique de qualité environnementale globale. Cette association regroupe les étancheurs et les professionnels des espaces verts.

### 2. TENDANCE DU MARCHÉ

Une prise de conscience depuis 2000 a été observée, et le marché observe une progression de plus de 50% depuis 3 ans. On observe cependant un problème de délai étant donné la demande actuelle.

#### 2.1. La toiture végétalisée

L'association considère que la toiture végétale répond à 12 des 14 cibles HQE.

En particulier, elle permet une gestion des eaux pluviales (moins d'eau rejetée dans les réseaux). La limite géographique en dessous de laquelle il est nécessaire d'arroser se situe au niveau de la Drôme.

Les végétaux utilisés sont majoritairement des plantes succulentes (sédum en majorité) et des vivaces et bulbeuses, mais l'on retrouve également des graminées et des petites ligneux (lavande).

Les travaux sont généralement réalisés directement par les étancheurs ou en sous-traitance avec un paysagiste.

Les différents modes de mise en œuvre (extérieur) sont :

- semi,
- plantation
- ou semi-cultivé.

La fertilisation au début est un facteur de réussite. Il faut également bien choisir la saison de mise en œuvre et privilégier les saisons horticoles.

#### 2.2. Freins et propositions pour développer la filière

Les freins à la filière sont les suivants :

- prix, bien que cet aspect ne soit plus trop d'actualité,
- l'esthétisme (connotation sauvage).

Des incitations financières ont été mises en place dans certaines régions, et permettent ainsi de crédibiliser la filière, en particulier en :

- Ile-de-France : subventions (mises en place depuis environ 1,5 ans) à hauteur de 50% de l'investissement, plafonnées à 45€/m<sup>2</sup>,
- Haute Normandie

De plus, la Ville de Lyon pourrait, comme pour la Ville de Paris, inscrire dans son PLU une obligation d'espace vert où l'on pourrait substituer la surface au sol par de la surface en toiture (dans un rapport de 1 à 3).