



Végétalisation des toitures et des façades - Améliorer les ambiances sonores et atténuer les îlots de chaleur



Maëva Sabre
 Direction Climatologie,
 Aérodynamique, Pollution,
 Epuration, CSTB Nantes

Les bienfaits du végétal en milieu urbain (ou services écosystémiques) et notamment l'étude de la végétalisation de l'enveloppe des bâtiments (toitures et façades) est une discipline assez récente.

Je vais vous présenter rapidement deux projets de recherche sur lesquels le CSTB a travaillé récemment: VegDUD et TERRACES

- VegDUD avait pour objectif de définir le rôle du végétal dans le développement urbain durable. Ce projet est assez ambitieux puisqu'il se fait par des approches liées à la climatologie, l'hydrologie, la maîtrise de l'énergie et les ambiances. Le projet VegDUD « Rôle du végétal dans le

développement urbain durable, une approche par les enjeux liés à la climatologie, l'hydrologie, la maîtrise de l'énergie et les ambiances », a été lancé par l'Agence Nationale de la Recherche dans le cadre de l'appel à projets « Villes Durables » 2009. Ce programme de recherche qui a réuni plusieurs dizaines de chercheurs sur 4 années, a notamment engendré la production d'un ouvrage collectif intitulé « Une ville verte, les rôles du végétal en ville » (édition Q, 2014).

- TERRACES, est un second projet, qui lui n'est pas encore terminé et qui est financé par l'ADEME. Il est, quant à lui, beaucoup plus ciblé. L'idée est d'essayer de voir si les toitures végétalisées jouent un rôle de rafraîchissement en milieu urbain. Le nombre de partenaires est plus restreint. De nombreuses conférences ont été dédiées à ce sujet, la dernière étant « International Conference on Urban Climat » qui s'est tenue à Toulouse en juillet 2015. Lors de cette rencontre, la thématique du végétal a finalement émergé au milieu de celle classique qui est l'îlot de chaleur urbain.

Les objectifs : améliorer et contrôler

Les objectifs sont d'améliorer et de contrôler le phénomène d'îlot de chaleur urbain. Il s'agit également de comprendre comment le végétal peut avoir un rôle sur la gestion durable des eaux en ville. Sont concernées les eaux pluviales - en régulant par exemple les pics de très fortes précipitations et en limitant l'impact des inondations - mais également les eaux grises du bâtiment que l'on peut utiliser pour arroser les espaces verts. La question de l'eau en ville va, en effet, devenir primordiale dans les années à venir.

Enfin, l'apport de la végétation sur le confort thermique à l'intérieur des bâtiments est le dernier aspect étudié. Quel est son impact sur la consommation énergétique et comment prendre en compte les aspects hydriques -une toiture ou une façade végétalisée n'étant efficace que si elles sont hydratées-.





Actes du colloque "Bruit et climat"

MESURES CONSTRUCTIVES ADAPTÉES

Approches

Les approches sont aussi bien expérimentales que par la modélisation. Pour comprendre un phénomène il faut en effet le mesurer.

Dans le cadre du projet TERRACES, des plateformes végétalisées ont été développées par le CSTB à Nantes ainsi que par le CEREMA à Trappes et à Nancy. Une fois que des mesures des différents phénomènes ont été réalisées, des modélisations des effets thermique et hydrique ont été effectuées pour simuler tous les cas de figure impossibles à obtenir avec des mesures ponctuelles.

On se réfère à la réglementation comme la RT 2012 et l'on étudie la compatibilité des toitures et des façades végétalisées par rapport aux exigences de ces textes. S'agissant de procédés innovants, qui sortent des normes, on réalise des avis techniques (Atec) mais aussi des ATEX dédiés à des projets en particulier.

Échelles

Plusieurs modèles sont utilisés et développés, leur spécificité permet d'évaluer des enjeux et des échelles différentes : bâtiment, quartier.

Exemple : la simulation avec le modèle Solene-microclimat à Nantes.

L'ensemble du quartier est simulé avec et sans végétation et on observe l'impact sur le bâti, sa consommation énergétique et le climat environnant.

Autre exemple : le projet EPICEA s'intéresse à l'effet de la canicule de 2003 en Ile-de-France.

On travaille également sur les aspects sociologiques et économiques. Des solutions efficaces au niveau technique mais trop chères ne peuvent être retenues.

En ce qui concerne les aspects santé, on étudie de plus en plus le rôle du végétal sur les particules présentes en ville. Les toitures végétales seraient un puits pour les particules de carbone mais aussi une source de pollens cause d'allergies. Il faut donc faire le bilan des avantages et des inconvénients. ■



Jérôme Defrance
Division Acoustique,
direction Santé-Confort,
CSTB

Le projet européen HOSANNA s'est déroulé de 2009 à 2013. Il s'inscrit dans la thématique sur les transports terrestres durables ouverte en 2008 dans le cadre du 7^e





Actes du colloque "Bruit et climat"

MESURES CONSTRUCTIVES ADAPTÉES

PCRD (Programme-Cadre de Recherche et Développement) de l'Union européenne. Il portait sur la réduction globale, holistique, du bruit environnemental - notamment des transports terrestres - en milieu urbain par des moyens naturels au sens très large (végétalisation des toitures, des façades, des rues...). Il concerne 13 partenaires dont Chalmers University, en France : Acoucité, Canevaflor, CSTB... Tous les résultats de ce projet sont disponibles en anglais sur le site : www.greener-cities.eu
Il existe aussi deux brochures résumant le projet.

Quelques résultats résumés...

Quelles sont les solutions au niveau du sol, des parois verticales, des toitures et des espaces verts pour améliorer l'environnement sonore d'une ville habitée avec des activités, des transports..., et quel est l'impact ?

De façon schématique :

La cour intérieure a une importance particulière dans le projet HOSANNA. On part d'une configuration d'un bâtiment situé dans une rue en U et donnant d'un côté sur une voie de circulation et de l'autre sur une cour intérieure (un réservoir de silence permettant d'ouvrir les fenêtres la nuit). L'objectif fixé est de 55 dB (A) mais l'OMS ou l'Agence Européenne de l'Environnement visent, pour ne pas réveiller les gens, des valeurs en niveau maximum indoor de l'ordre de 30-35 dB (A) lors du passage de véhicules. C'est un challenge énorme mais qui est possible.

- En végétalisant la façade des immeubles, on peut au maximum obtenir une diminution du niveau sonore dans la rue de 2 à 6 dB (A), les valeurs élevées se situant plutôt aux étages élevés pour des rues étroites, et une diminution du temps de réverbération. Dans beaucoup de centre-ville, cependant, on est limité par le fait que le rez-de-chaussée des immeubles ne peut pas être végétalisable sur 3 à 4 mètres de hauteur (présence de commerces...). Dans la cour, on observe une diminution maximum de 3 dB (A).

- Si l'on végétalise l'intérieur de la cour, espace beaucoup plus facilement accessible, qui reste un enjeu énorme pour la ville permettant d'avoir des façades protégées du bruit, on peut observer jusqu'à 4 dB (A) d'atténuation. Cela permet de diminuer simultanément le caractère réverbérant qui peut être gênant dans des lieux fermés. On peut alors plus facilement obtenir l'acceptation de la présence de bruit sur la façade donnant sur la rue.

- Si l'on rajoute des toitures végétalisées sur les immeubles, on gagne de 2 à 8 dB (A) selon les configurations. 2 dB (A)

pour les bâtiments ayant des toitures horizontales mais pour les toitures en forme de dièdre les résultats sont meilleurs. Le dièdre réfléchissant est un très bon adaptateur d'impédance. Si l'on installe un revêtement absorbant l'effet est très important.

- Les porches ou ouvertures vers les cours intérieures sont très facilement végétalisables à condition d'avoir un système d'irrigation. On obtient à l'intérieur de la cour une amélioration de 4 dB (A).

Dans le cadre du projet HOSANNA, le CSTB a également travaillé sur des protections de faible hauteur que l'on peut installer en ville le long de voies routières ou de tramway. Ces murs bas végétalisés présentent une très bonne efficacité - surtout si la voie est en remblai ou sur un pont - puisqu'ils sont installés à proximité immédiate de la source sonore. Acoucité le CSTB et le Grand Lyon ont fait un test grandeur nature et construit un écran bas entièrement végétalisé avec une âme constituée d'un substrat de 40 cm d'épaisseur de 14 mètres de long quai Fulchiron à Lyon. La réduction du bruit s'est traduite par une baisse d'environ 5 dB (A), ce qui représente une amélioration sensible, compte tenu du gabarit et de la nature de l'écran.

Ce résultat pourrait être amélioré avec un écran plus long ayant une âme pleine.

Une expérimentation menée sur le tramway de Grenoble, dans le cadre d'une thèse (Alexandre Jolibois), montre qu'on peut obtenir jusqu'à 12 dB de diminution avec des protections de de l'ordre de 1 mètre de hauteur.

Ces différents résultats encouragent la recherche de nouveaux moyens de réduction et de protection contre le bruit urbain, liés au développement durable. Une des conclusions d'HOSANNA est qu'il faut avoir une approche de solutions combinées.

Les programmes de recherche ciblent de plus en plus une approche globale comme HORIZON 2020, programme Européen du 8^e PCRD, ou bien les appels à projets de recherche de l'ADEME. Il y a moins de sujets purement acoustiques comme il y a 10 à 15 ans où l'on travaillait sur l'acoustique dans le bâtiment ou dans la ville. Aujourd'hui, on travaille sur l'acoustique mais en relation avec les dépenses énergétiques, l'hydrique, la qualité de l'air, et bien sûr le confort aérothermique à l'extérieur ou à l'intérieur.

Contacts :

jerome.defrance@cstb.fr

maeva.sabre@cstb.fr

Commentaires de la salle page suivante.