

Introduction

Comment prendre en compte le végétal dans l'espace urbain ?

Marjorie MUSY

Les grandes agglomérations françaises doivent faire face à des objectifs environnementaux forts qui peuvent s'avérer contradictoires, comme se densifier pour maîtriser l'étalement urbain, maintenir la biodiversité, anticiper et limiter le changement climatique, réduire les émissions de gaz à effet de serre, offrir un cadre de vie sain et agréable aux habitants... Ces enjeux doivent être pris en compte à toutes les échelles spatiales d'intervention urbaine, de celle de l'aménagement d'un lieu de vie à celle de la ville, et suivis dans le temps.

Ils se traduisent dans la pratique des projets, par des interrogations récurrentes sur les rôles relatifs de la forme urbaine et du végétal. En effet, pour améliorer le confort estival dans les villes, une des solutions avancées est l'accroissement de la place de la végétation. Simultanément, pour aider à maîtriser la dépense énergétique induite par la climatisation et le chauffage des bâtiments, qui entraîne l'émission de gaz à effet de serre et des charges anthropiques participant à l'îlot de chaleur urbain, les solutions végétales appliquées aux enveloppes de bâtiments ou à l'espace urbain, sont également réputées efficaces. Ainsi, des techniques industrielles de façades et toitures végétales, dont on allègue les performances hydrologiques, thermiques et climatiques, sont d'ores et déjà disponibles, des projets de forêts urbaines sont annoncés et engagés.

Les opérationnels élaborent des réponses, observent les pratiques des autres, transposent, adaptent, apprennent de leurs erreurs. Cependant, un constat est fait : les approches ne peuvent être standardisées, mais au contraire, la diversité des solutions est reconnue, justifiée par la diversité des villes, leur histoire, leur type de développement, leur taille, leur patrimoine, leur contexte climatique... Pour une aide à la décision efficace, il apparaît donc nécessaire de mieux connaître les phénomènes physiques et les paramètres qui conditionnent les rôles relatifs de la végétation et de la forme urbaine. Ceci passe par différents types d'approches d'expérimentation et de modélisation. Ce champ de recherche a été ici exploré d'une manière disciplinaire et une synthèse interdisciplinaire permet de mettre en évidence les paramètres qui influencent les fonctions écosystémiques de la végétation, ciblées en fonction du contexte urbain.

► Les sept enjeux d'une approche multidisciplinaire

Sept enjeux ont été privilégiés dans cette synthèse car ils sont très fortement liés et doivent être traités simultanément : les enjeux climatiques, énergétiques, hydrologiques, d'ambiance, de qualité de l'air, d'empreinte carbone et de biodiversité.

Le climat

Le Giec a annoncé en 2013 un réchauffement global de 0,3 à 4,8 °C (par rapport à la période 1986-2005) pour la fin du ^{xxi}e siècle, en fonction de l'évolution des émissions de gaz à effet de serre ou GES (Ipcc, 2013). À ce réchauffement viennent s'ajouter les phénomènes d'îlot de chaleur urbain (ICU), de plus en plus étudiés. On sait qu'ils sont liés à la forme urbaine, aux matériaux et aux charges anthropiques dissipées dans le tissu urbain. Les dissipations thermiques des bâtiments participent de façon importante à l'amplification du réchauffement urbain et les systèmes de climatisation peuvent en représenter une part significative, d'autant plus que leur charge augmente avec le réchauffement. Outre les questions de confort, le phénomène d'ICU pose des questions sanitaires avec parfois des conséquences dramatiques, comme lors de la canicule de l'été 2003, qui a entraîné un surcroît de mortalité estimé à plus de 70 000 morts en Europe dont 20 000 en France (Robine *et al.*, 2007).

La végétation a un impact important sur le microclimat urbain, par son ombrage et sa capacité d'évaporation, elle améliore les conditions de confort en été, et limite les vitesses de vent en hiver.

Le facteur 4

Dans la plupart des grandes villes, l'amplification des phénomènes d'ICU entraîne une consommation supplémentaire d'énergie pour le rafraîchissement des bâtiments en été. La consommation d'énergie finale de la France et la part liée aux secteurs résidentiels et tertiaires se stabilisent depuis 2006 à des valeurs respectivement de 155 et 68 Mtep¹ (Insee, 2013). Ces secteurs représentent 44 % des consommations d'énergie et 23 % des émissions de CO₂. Pour l'Europe, le conditionnement des espaces habités est estimé à 57 % de la demande énergétique. On lui associe également 33 % de la production de CO₂ du secteur bâtiment. Il faut en plus considérer qu'il est l'une des principales sources anthropiques responsables des phénomènes d'ICU.

Le secteur du bâtiment constitue donc une des clés pour le respect de l'engagement pris en 2003 de diviser par quatre d'ici 2050 les émissions nationales de gaz à effet de serre du niveau de 1990. Or, du point de vue technique, ce « facteur 4 » restera beaucoup plus facile à atteindre dans le bâtiment neuf que dans la rénovation, alors qu'il faut compter avec un stock important de bâtiments anciens dont l'amélioration des performances énergétiques devra être programmée sur plusieurs années.

1. Mtep : million de tonnes équivalent pétrole.

Pour ces bâtiments, un des leviers consiste à agir sur le contexte climatique local afin de réduire la sollicitation thermique d'été. Cette solution, qui présente par ailleurs un caractère équitable et sanitaire, doit cependant être évaluée globalement, en termes de coûts, de durabilité, de bilan écologique et comparée à des solutions traditionnelles d'isolation et d'équipement thermique (énergies renouvelables, par exemple).

L'hydrologie

Les villes fortement minérales sont confrontées à des problèmes de gestion des eaux pluviales de plus en plus critiques. La présence de végétation peut être utilisée comme outil de gestion à la source, avec des aménagements qui permettent leur stockage et leur infiltration sur place plutôt qu'une évacuation directe vers les réseaux enterrés, afin de répondre à deux objectifs : limiter les risques de crues et éviter le coûteux surdimensionnement des réseaux. Ainsi, les toitures végétalisées sont préconisées en compensation de la réduction du sol naturel pour « écrêter » les événements pluvieux. Des noues paysagées sont mises en place dans de nombreux écoquartiers. Les arbres interceptent une partie de l'eau de pluie, limitant le phénomène de ruissellement et ses conséquences, comme l'entraînement des polluants vers les réseaux. Le fonctionnement hydrique de ces dispositifs conditionne non seulement la survie des plantes mais également leur impact sur le climat à travers l'effet de l'évapotranspiration.

Le végétal et l'ambiance de la ville

La végétation est déjà présente en milieu urbain sous forme de jardins privés, squares ou de parcs publics, arbres d'alignement... On attend d'elle aujourd'hui qu'elle équilibre environnementalement l'artificialisation du milieu de vie qu'est la ville, tout en lui attribuant des vocations récréatives et sociales qui répondent au désir de la société de retour à la nature et d'amélioration du cadre de vie.

Des enquêtes ont mis en évidence la demande sociale de nature. En 2008, l'Union nationale des entrepreneurs du paysage (Unep) et l'institut de sondage Ipsos, montrent le caractère désormais central de la végétation en ville : 7 Français sur 10 choisissent aujourd'hui leur lieu de vie en fonction de la présence d'espaces verts à proximité de leur habitation et 3 Français sur 4 fréquentent de façon périodique ou quotidienne, ces espaces de leur commune. Si les raisons de cet engouement sont diverses, la volonté de se relaxer, de rencontrer les autres habitants et de pratiquer un sport est régulièrement avancée.

Ces rapports entre ville et végétal participent à l'« ambiance urbaine », résultat d'éléments objectifs, mesurables, par exemple physiques et climatiques (morphologie, densité, minéralisation, microclimat urbain...), et d'éléments plus subjectifs qui varient selon les usages et les perceptions.

La qualité de l'air

Du fait de la conjonction d'une forte densité de population et d'activités polluantes, les villes focalisent les problématiques de qualité de l'air. Le terme « pollution de l'air » inclut les polluants de type gazeux comme les composés organiques volatils, ou les pollutions de type particulaire (particules émises par les véhicules et les systèmes de chauffage, ou particules organiques comme les pollens). La végétation doit être vue à la fois comme un récepteur, un émetteur, ou simplement un élément qui modifie localement le transport et la diffusion des polluants. Ainsi, quand on aborde le rôle de la végétation dans la qualité de l'air extérieur, on doit en aborder les rôles mécaniques et chimiques, fortement liés aux phénomènes climatiques, tant vis-à-vis des particules que des gaz.

Les interactions climatiques vont au-delà de phénomènes locaux : par exemple, le phénomène d'ICU induit un allongement des périodes de pollinisation et donc d'exposition aux pollens allergisants.

L'empreinte carbone

Dès lors que l'on s'intéresse à la réduction des émissions de GES que la présence de végétation en ville permet d'obtenir, il est nécessaire d'intégrer le bilan carbone de ces dispositifs végétaux. On introduit là de nouveaux paramètres, liés à la gestion des espaces (intensive ou extensive, par exemple), s'avérant de surcroît influents sur l'ensemble des fonctions écosystémiques étudiées. Il est également nécessaire de raisonner sur des échelles de temps plus longues en prenant en compte non seulement la séquestration de carbone par les végétaux, mais aussi le devenir de ce carbone qui dépend du devenir de ces végétaux.

La biodiversité urbaine

La notion de biodiversité (définie par la variété en écosystèmes, espèces et gènes et leurs interrelations) est une question qui émerge de la problématique « nature en ville ». La biodiversité est à la fois support des différents services écologiques rendus et lien entre eux. Sa préservation est fondamentale à toutes les échelles et préoccupe aujourd'hui bien au-delà du cercle des spécialistes.

Les implications sont grandes notamment dans la pratique des espaces verts urbains qui intègre une démarche plus écologique, parfois incluse dans une gestion différenciée favorisant l'installation de nombreuses espèces. Même si la nature en ville ne sera jamais celle de la campagne ou des zones plus « naturelles », elle peut être lieu de biodiversité.

Un travail important devait être fait sur la biodiversité en milieu urbain où les effets de matrice (c.-à-d. de cloisonnement ou de coupure), les perturbations et les usages sont forts. Ce questionnement a été à l'origine du programme financé par le projet de l'Agence nationale de la recherche « Trames vertes urbaines », qui a permis de débroussailler une biodiversité urbaine encore peu connue.

La présence du végétal en ville, nécessaire tant pour des raisons physiques que pour des raisons sociales, ne peut être seulement envisagée à partir de son rôle climatique, mais doit aussi être pensée à partir des ambiances qu'elle offre aux citoyens dans l'espace public, les jardins privatifs comme dans les bâtiments, à différents moments de la journée et de l'année.

Lorsque l'on cherche à expliciter le rôle de la végétation par rapport à une des fonctions évoquées, on doit faire face à de nombreuses interactions qu'il est bien difficile d'ignorer. La prise en compte simultanée de l'ensemble de ces interactions est cependant un exercice complexe et ambitieux.

C'est dans cette optique systémique qu'a été construit le projet de recherche 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 ». L'approche a été construite par l'intersection d'enjeux de méthodologie de recherche et de l'évaluation de différents impacts de la végétation. Nous avons ainsi été amenés à travailler en domaines de questionnements :

– **les pratiques** : quelles sont les pratiques du végétal urbain, communes, nouvelles ou à venir ? dans quelle mesure les différentes contraintes du développement durable, les contraintes financières ou la demande sociale modifient-elles ces pratiques ? comment classer les différentes formes de présence de la végétation en ville ? comment formaliser, pour ces pratiques, un bilan global (environnemental, social, économique) ?

– **la connaissance et la modélisation de la végétation en ville** : de quelles données de description de la végétation urbaine dispose-t-on ? quelles sont les techniques permettant d'acquérir rapidement une connaissance détaillée de la place du végétal urbain à grande échelle ? comment construire des modèles informatiques regroupant les informations relatives au végétal, au bâti et aux infrastructures dans la ville existante ? comment formaliser des projections de la place de la végétation dans la ville future ?

– **l'instrumentation (métrologie et modélisation)** : sait-on quantifier les différents impacts sur l'environnement des dispositifs végétaux ? à quelles échelles spatio-temporelles peut-on/doit-on évaluer ces techniques végétales en fonction des impacts mesurés ? comment le rapport entre les surfaces artificielles et naturelles, en termes de répartition et de densité, modifie-t-il ces impacts ? de quelle manière la gestion de la végétation les influence-t-elle ?

– **l'évaluation comparative des impacts de la végétation** : sur quels critères, à quelles échelles spatiales et temporelles peut-on comparer l'impact de techniques d'implantation du végétal en ville (toitures végétalisées, microjardins suspendus, parkings poreux, chaussées filtrantes, lagunage urbain, rivières urbaines) ? comment élaborer une évaluation globale ?

– **l'analyse rétrospective et l'anticipation** : quel sera à long terme l'impact des politiques en place ? quelles sont les alternatives possibles ? où faudrait-il porter l'effort végétal en fonction des enjeux ambiantaux, énergétiques, hydriques... ? comment penser le développement du végétal en milieu urbain comme un espace appropriable selon l'organisation spatiale de la ville et l'organisation culturelle de chaque société ?

Cet ensemble de questionnements a structuré notre travail de recherche, tant dans l'analyse des travaux déjà réalisés sur lesquels nous nous appuyons, que dans notre propre production de méthodes ou de connaissances.