



1 Réalisé par WAA dans un délai inconcevable chez nous, le parc Yanan (Shanghai), un projet de 50 millions de dollars US, comprend un affleurement rocheux de 200 mètres de long.  
2 À l'École nationale du Cirque, place au parfum de ciboulette sur le toit extensif exécuté par NIPpaysage en 2004. Un doux tapis pour les sculptures de Pierre Fournier.  
3 L'affleurement rocheux du parc Yanan se prolonge vers une toiture verte portant une épaisse couche de sol, des arbres et une végétation luxuriante.

4 Un des arrêts de l'Ecoroof Tours, les Appartements Hamilton West, à Portland, possèdent un toit vert extensif (maïs irrigué), hôte de fleurs, de sedum ainsi que de plantes de toutes sortes semés par le vent.  
5 La région étant sujette à des écarts de température et de régime hydrique importants, les graminées, les fleurs et les plantes ornementales ont été soigneusement sélectionnées pour la toiture verte semi intensive de 15000 pieds carrés du Multnomah County Building, à Portland, une collaboration de Marie-Anne Boivin et de la firme de paysage Macdonald.  
6 Les bassins et les cascades du parc Yanan se déversent 10 mètres plus bas, le long d'une paroi rocheuse retenue par une corniche au bâtiment en béton, qui accueille des boutiques. Le bâtiment a remplacé le concept de murs de rochers initial, à cause de l'instabilité du sol.

## verdissons nos toits par Nathalie Roy



Septième merveille du monde, les jardins suspendus de Babylone (dans l'actuel Irak) auraient été construits sous Nabuchodonosor II. Diodore de Sicile, historien grec du 1<sup>er</sup> siècle av. J.-C., mentionne que le sol artificiel de ces jardins était rempli de toutes les espèces d'arbre capables de charmer par leur dimension et leur beauté. Il fait aussi état de la technologie utilisée: «Une seule de ces colonnes était creuse [...] elle contenait des machines hydrauliques qui faisaient monter du fleuve de grandes quantités d'eau». Un autre auteur écrit que la végétation cachait si bien les fondations du site que les jardins semblaient flotter sans support. Au début du 20<sup>e</sup> siècle, les fouilles effectuées sur les rives de l'Euphrate par l'archéologue allemand Robert Koldewey avèrent l'existence de la ville et de ses jardins.

L'exploitation des propriétés isolantes de la terre et de la végétation n'est pas un phénomène récent. On n'a qu'à évoquer les méthodes de construction traditionnelles de l'Ukraine ou des pays scandinaves comme l'Islande et même, sur notre territoire, les vestiges vikings à Terre-Neuve. On n'a également qu'à penser à l'architecture moderne, avec Le Corbusier et Frank Lloyd Wright, tous deux préconisant l'intégration de la nature au tissu urbain. Bref, la capacité des végétaux d'atténuer le bruit et d'absorber la chaleur et les contaminants en suspension dans l'air et dans l'eau mérite d'être mieux connue.

### la tendance est à la course vers...

La Chine, deuxième pollueur au monde, s'est éveillée à l'écologie en 2001. L'an dernier, Pékin a révélé des chiffres sur ses émissions de gaz à effet de serre dans le rapport *China Initial National Communication on Climate Change* présenté à la United Nations Framework Convention on Climate Change à Buenos Aires, en Argentine. Si le taux par habitant est peu élevé en Chine, le développement économique et le recours à des ressources fossiles hautement polluantes pour maintenir un tel essor laisse présager un sombre scénario.

Même si les Chinois interprètent différemment la notion de développement durable, les efforts se multiplient, du reboisement à la création de forêts urbaines, en passant par l'aménagement d'îlots urbains. «À Shanghai, le gouvernement pousse beaucoup pour favoriser le verdissement, notamment pour les toits verts. Les pressions pour la construction de stationnements souterrains, alors qu'ils ne sont pas encore nécessaires, sont continues, car ils le seront dans 10 ou 20 ans», commente l'architecte paysagiste Vincent Asselin, de la firme Williams Asselin Ackaoui et Associés, qui a réalisé le parc de l'échangeur Yanan pour la Ville de Shanghai en 2000-2001. Créés pour être le poumon de la ville, ces espaces verts s'étendent sur près de 28 hectares. «Nous y avons créé une zone de commerces intégrée dans une rocaille (Rockery) et dont le toit est entièrement végétalisé», ajoute-t-il. Véritable





Babylone, le bâtiment en béton comporte des arbres à profusion et des bassins d'eau qui se jettent en cascades le long d'une immense paroi rocheuse.

#### de la verdure sur les toits

Selon la définition de la SCHL, la toiture verte est un espace vert résultant de l'installation de plusieurs couches de substrat de croissance (matières minérales et végétales) et de plantes sur une couverture traditionnelle. Le toit est muni d'une membrane d'étanchéité et d'une couche de drainage où on dépose le substrat et les plantes. Précisons que la toiture végétale n'est pas une terrasse jardin. La première, strictement environnementale, offre de la fraîcheur et une bonne isolation de la structure; la seconde est récréative et ornementale tout en pouvant être écologique.

Le toit vert est extensif ou intensif, selon la pente et la superficie du toit ainsi que l'usage et le temps pour son entretien. Le choix de toiture détermine l'épaisseur de la couche de substrat, les plantes choisies et la technologie utilisée. Comme le décrit Maude Landreville, étudiante au baccalauréat en urbanisme à l'UQÀM, dans son rapport *Toitures vertes à la montréalaise*, le modèle extensif est de faible poids, de longue durée et moins coûteux, car le renforcement de la structure du toit et l'installation d'un système de drainage et d'irrigation ne sont souvent pas nécessaires. Toutefois, son efficacité énergétique et sa capacité de rétention des eaux pluviales sont moindres.

Le toit vert intensif est composé d'une plus grande diversité de plantes. Il assure de meilleures propriétés isolantes, une plus grande efficacité énergétique et une meilleure capacité de rétention des eaux pluviales. Un autre avantage est qu'on peut y accéder et y pratiquer de nombreuses activités de loisir. Par contre, la charge sur le toit est plus grande et des systèmes de drainage et d'irrigation sont requis. Les coûts d'immobilisation et d'entretien sont



7 Initié par le Centre d'écologie urbaine, le projet pilote de végétalisation d'une partie du toit de la coopérative d'habitation Petite Cité, symbole d'un virage écologique souhaitable, a été lancé cet été. Le projet a nécessité, outre le soutien financier d'Environnement Canada et de la Ville de Montréal, un appui technique du Conseil national de recherche du Canada, qui a offert de l'équipement et assurera le suivi des variations de température et du pourcentage de rétention d'eau. Les plantes choisies, adaptées à la



sécheresse et à l'humidité (une partie est irriguée, l'autre pas), épousent les courbes du design: graminées, sedum, rudbeckies... du lilas Miss y croitra aussi. Deux design de la firme Macdonald de Portland.

8 Toit vert des Condominiums Hawthorn, fruit de bénévolat d'une fin de semaine. Le toit de 1480 pieds carrés comprend 16 variétés de plantes. Photo: Greg Haines, ONG Ecoroofs Everywhere

9 S'il avait été prévu initialement, le coût du toit du studio d'une résidence (28 dollars US le pied carré) aurait été moins élevé. Photo: Johnette Orpinella.

10 Autre vue des Appartements Hamilton West, à Portland.

11, 12 et 13 «Nous parlons de toiture vivante!», s'exclame l'architecte Daniel Pearl, qui a installé du ballot de paille mêlé à du compost sur le toit de la résidence écologique de sa sœur. La toiture inversée est de type extensif. Au plafond, à l'intérieur, les interstices entre les panneaux de contreplaqué, qui comporte aussi de la paille, permettent à l'air chaud de s'échapper et d'éviter les problèmes de moisissure.

donc supérieurs. On le retrouve fréquemment sur de plus grandes surfaces, comme sur des bâtiments institutionnels et publics.

Selon l'architecte Gary Conrath, qui fait référence à une étude réalisée en 1989 par l'Université de Sherbrooke pour la CUM et qui portait sur l'évaluation de la qualité des biotopes urbains, la verdure reste trop peu présente dans nos quartiers centraux. L'architecte insiste sur le fait qu'il ne faut pas être intimidé par le concept, bien qu'il faille y mettre de la préparation et du muscle. Munis de bèches et de pelles, les Conrath ont aménagé leur terrasse jardin au Windhau. Même son de cloche du côté de Daniel Pearl, l'architecte de L'Œuf, une firme ayant développé une expertise étendue en matière d'architecture écologique comme Benny Farm, et qui a construit une résidence contemporaine au toit en ballots de paille pour sa sœur.

Du côté du design, le toit porte la marque du créateur. «Ceux qui me connaissent, reconnaissent mes réalisations. L'élaboration d'un toit vert repose sur des connaissances scientifiques, mais l'équilibre des courbes, des formes et des couleurs est également primordial. Il s'agit d'architecture... de plantes», précise en souriant l'agronome Marie-Anne Boivin. Outre l'apport esthétique, les végétaux améliorent la qualité de l'air. L'étude récente de Beth Anne Currie de l'Environmental Applied Science and Management de la Ryerson University de Toronto, *Green Roofs and Air Quality*, conclut que les végétaux adaptés aux toits purifient l'air, au même titre que ceux au sol.





14

**14** Le toit terrasse de l'architecte Gary Conrath comporte un grand jardin en U de 70 pieds, qui longe le parapet, et une terrasse vers la bibliothèque. Un système de drainage a été prévu.

**15** Pour la terrasse, il a conçu un système ingénieux: les dalles et les bassins d'eau en fibre de verre sont mobiles, ce qui facilite leur entretien. Leur légèreté respecte la capacité de ce bâtiment à la structure en bois.

Photos: Marc Cramer

**16 et 17** «Il était question de faire du toit du Merchandise Building de Toronto un lieu public aux espaces ergonomiques pouvant offrir à la fois des moments d'intimité et des occasions de socialiser autour de la piscine et des barbecues», explique Terry McGlade, de la firme d'architecture paysagiste Perennial Gardens Corp et responsable du design et du choix de la végétation de ce toit terrasse. La partie jardin, d'une superficie de 10 000 pieds carrés, est bordée par près de 15 000 pieds carrés de pavé en béton. Inspiré par les œuvres de l'artiste new-yorkais Frank Stella, le design des plantations et des éléments—comme la balustrade et une promenade sinueuse en cèdre—privilégie les courbes.

**18** Richesse des tons et des végétaux sur le toit terrasse semi intensif des Lofts Laliberté, à Québec, réalisé par Top Nature et dont le design mise sur les contrastes saisonniers.

**19** Le potager expérimental sur l'édifice de la Teluq constitue-t-il un pas de plus pour contrer la faim? Outre les incidences positives de la présence de végétaux sur la température extérieure du toit démontrées dans l'étude de l'Université McGill, le jardinage offre des avantages bien connus sur la santé, que l'activité se déroule sur le toit, le balcon ou ailleurs.

#### des gestes concrets

Depuis 2001, le Green Tokyo Plan exige que toute nouvelle construction dont le toit a plus de 1 000 mètres carrés soit verdi sur au moins 20 % de sa superficie. En Europe, des pays comme la Suisse se sont également dotés de programmes de ce genre. La palme revient toutefois à l'Allemagne, qui met de l'avant des programmes verts depuis 1960. L'architecte paysagiste Goya Ngan fait état, dans son étude *Green Roof Policies: Tools for Encouraging Sustainable Design*, d'une modification au Code fédéral du bâtiment en Allemagne à la suite de la Conférence des Nations-Unies de Rio, en 1992. Dorénavant, le design ne doit plus être «bien ordonné», mais «durable». Un appui financier est d'ailleurs accordé par l'entremise des municipalités. «Un propriétaire obtient un rabais sur sa taxe annuelle en fonction de l'eau pluviale qu'il ne déverse pas dans le système d'égout», note Goya Ngan. Une autre mesure, à Brème, permet un remboursement de 25 % des frais de construction d'un toit vert.

La Ville de Portland, en Oregon, a un programme de gestion des eaux pluviales. Depuis 1994, elle encourage les toits verts et a mis sur pied un programme opérationnel dès 2006, selon sa responsable, Emily Hauth. Tout résident admissible pourra obtenir un rabais représentant jusqu'à 35 % de sa facture annuelle relative au volume et à la qualité de l'eau déversée dans le système d'égout. La Ville offre aussi aux promoteurs d'ajouter un étage à leurs édifices en autant que ceux-ci comportent un toit vert



15

(Floor Area Ratio [FAR]). De plus, l'Ecoroof Tours offre aux étudiants et aux professionnels un tour guidé des toits verts de la ville.

Au Canada, les projets n'ont pas le sensationnel d'un Daimler-Benz à Postdamer Platz, à Berlin, mais les toits verts bourgeonnent. Les études sur la gestion des eaux pluviales, sur la qualité de l'air et de l'eau et sur les îlots thermiques urbains mènent à diverses expérimentations, dont le toit vert de l'hôtel de ville de Waterloo et de Toronto—le *Demonstration Project*—, initié suivant les conclusions du Toronto Green Roof Task Force. Le verdissement de 6 % de la superficie totale des toits à Toronto permettrait une baisse de la température de 1 à 2° C en été, sans compter les conséquences positives sur le smog. Les initiatives restent rares, compte tenu des coûts, de la technologie qui n'est ni comprise ni maîtrisée et de

la quasi inexistence de subventions. Par ailleurs, si on reconnaît les effets positifs des toits verts sur les coûts de climatisation, on s'interroge sur ses bénéfices en hiver, et sur les exigences des assureurs.

Malgré sa volonté politique, la position de la Ville de Montréal est d'observer et de participer à des comités d'étude et à des tables de concertation. «Le comité n'existe que depuis l'an dernier. Avant tout, il faut nous positionner et étudier les coûts. Il faut considérer la question à l'intérieur d'un cadre beaucoup plus large. En outre, des partenariats se forment avec divers organismes, dont le Centre d'écologie urbaine», commente Daniel Lauzon, responsable du comité interne sur les toits verts à la Ville de Montréal.

Le Fonds de l'efficacité énergétique du Québec offre une subvention de un dollar le pied carré pour les projets publics, institutionnels ou encore les logements sociaux, mais uniquement pour la clientèle de Gaz Métro. «Nous sommes les premiers en Amérique du Nord à offrir de telles subventions, notamment pour les toitures vertes. Nous attendons incessamment l'autorisation de la Régie de l'énergie pour hausser la subvention à cinq dollars», précise Jean-Pierre Finet, responsable de ce programme, qui reçoit, étrangement, des demandes du Mexique! L'Innovateur énergétique de Ressources naturelles Canada est un autre programme qui mérite d'être investigué.

Les élus encouragent les projets communautaires. Le Centre d'écologie urbaine a réalisé le projet de toit vert à la coopérative d'habitation Petite Cité. Autre geste médiatisé: le potager sur le toit de l'édifice de la Teluq, qui regroupe l'UQÀM, Alternatives ainsi que le Santropol et sa popote roulante. Marie-Josée Denis, la responsable du Fonds pour la santé de la population de l'Agence de santé publique du Canada, disponible depuis 1990 aux organismes à but non lucratif et qui finance en grande partie ce projet, résume ainsi les fondements de cette initiative: «Nous devons tendre vers une communauté saine et durable».

#### Références

*Green Roofs, Ecological Design and Construction* par Earth Pledge, Schiffer Publishing, 2005; *Green Roof Policies: Tools for Encouraging Sustainable Design* par Goya Ngan, 2004. [www.gnla.ca](http://www.gnla.ca); *Lignes directrices de conception de toits verts* par Steven Peck et Monika Kuhn, SCHL. [www.cmhc-schl.gc.ca](http://www.cmhc-schl.gc.ca); *Toitures vertes à la Montréalaise* par Maude Landreville, Société de développement communautaire, 2005. Disponible au Centre d'écologie urbaine. [www.urbanecology.net](http://www.urbanecology.net).



16



17



18



19