

Winter/Hiver 2004
Vol.6/No.1

LANDSCAPES/PAYSAGES

LANDSCAPE ARCHITECTURE IN CANADA / L'ARCHITECTURE DE PAYSAGE AU CANADA

Canada Post Agreement #40787580

FIAP 2003 - L'architecture de paysage à l'étranger
IFLA 2003 - International Practice

Recherche appliquée sur le paysage : l'aménagement en fonction du microclimat de la tour du New York Times

Microclimatic Design of the New York Times Tower: Applied Landscape Research

par/by Robert D. Brown, Robert T. LeBlanc,
Cornelia Hahn Oberlander & Hank White

Lorsque Cornelia Hahn Oberlander, Hank White et l'architecte Renzo Piano discutait des éventuelles terrasse-jardin et cour-jardin au niveau du sol pour la nouvelle tour de 53 étages du New York Times à Manhattan, ils n'arrivaient pas à s'entendre sur les espèces de plantes qui pourraient résister à ces conditions rigoureuses, ni comment rendre la cour sublime pour les usagers. Ils ont convenu que des assises scientifiques permettraient de prendre des décisions fort éclairées. Ils ont donc demandé à Robert Brown et Robert LeBlanc de prêter leur collaboration à une analyse du microclimat des espaces à aménager.

Pour établir trois essences qui pourraient pousser dans les divers microclimats des jardins et trouver des moyens d'aménager des espaces confortables pour les usagers, MM. Brown et LeBlanc appliquèrent les assises scientifiques de modélisations mathématiques et de simulations. Ces données jouèrent un rôle essentiel dans le façonnement de l'aménagement de la cour et des terrasses-jardins.

Des données scientifiques pour créer une palette d'arbres

Un modèle informatique 3-D du centre-ville de Manhattan, fourni par le service de l'urbanisme, fut validé, calibré et mis à jour à l'aide de techniques d'arpentage standard dans un rayon de 8 quadrilatères de l'emplacement proposé pour l'édifice.

On utilisa la version 7.5 de Lightwave en raison de la qualité exceptionnelle de ses modélisations et de ses rendus et de ses capacités au plan de la radiativité. La tour proposée pour le New York Times fut construite à partir des plans d'architecture de l'édifice, axés sur l'espace du monde réel et validés en comparant les résultats simulés aux angles et longueurs d'ombre mesurés sur place.

Discussions were immobilized when Cornelia Hahn Oberlander, Hank White and architect Renzo Piano could not agree on what plant species could survive in Manhattan's new 53-storey New York Times Tower. With plans for a rooftop garden and a ground level garden court, they weren't sure what plant species could survive in such extreme conditions or how to make the courtyard comfortable for people to use. That's when they called upon Robert Brown and Robert LeBlanc for a scientific microclimate analysis of the proposed spaces.

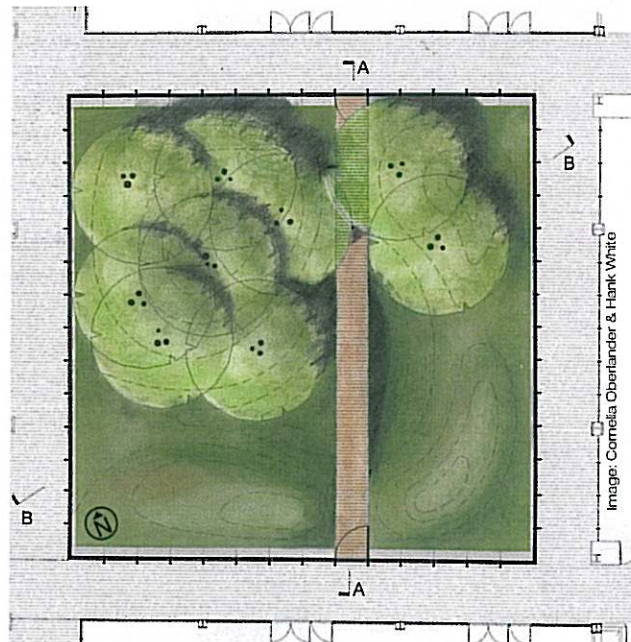
Through computer modeling and simulation, Brown and LeBlanc predicted which tree species would grow in various microclimates in the gardens and recommended ways to make the spaces comfortable for people to use. This information became a critical element in shaping the resulting design of the courtyard and rooftop gardens.

Research basis for tree selection

A 3-D computer model of downtown Manhattan, provided by the planning department, was validated, calibrated and updated using standard surveying techniques within an eight-block radius of the proposed building site. Lightwave 7.5 software was used because of its modeling and rendering robustness and its built-in solar modeling capabilities. The proposed New York Times Tower was constructed from architectural plans of the building, oriented in real-world

space, and validated by comparing simulated results with on-site measurements of shadow angles and lengths.

The model was used to create five daily simulations, each representing different periods of the year. The model estimated available sunlight in both the ground-



Plan of the street level courtyard /
Plan de la cour au niveau de la rue

Image: Cornelia Oberlander & Hank White

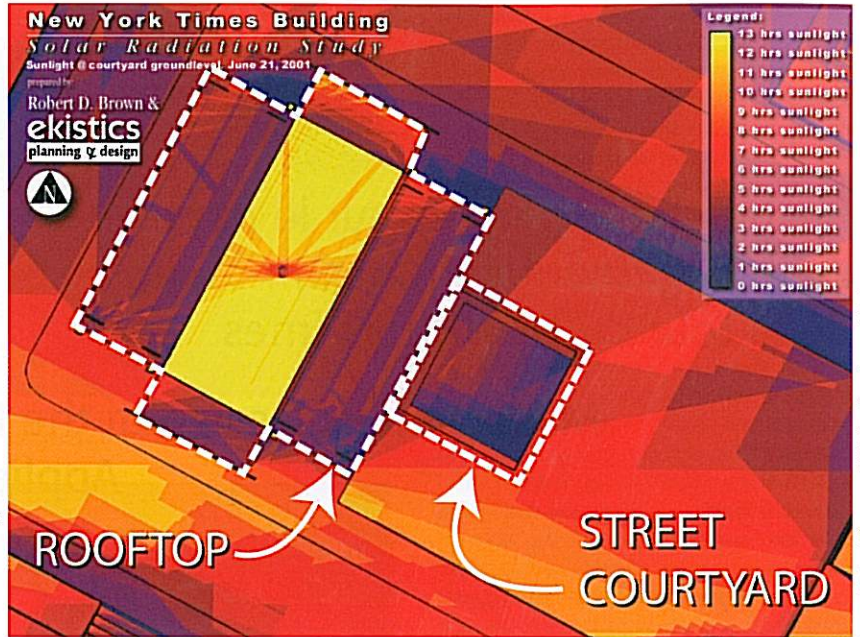


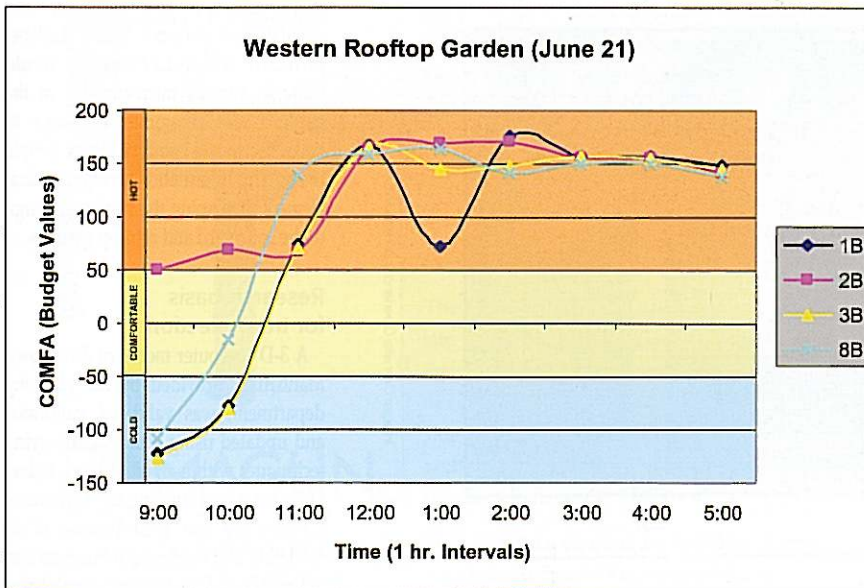
Image: Robert Brown and Ekistics Planning and Design

Solar isoline plan of rooftop garden and garden court of the New York Times Tower. Colours indicate the number of hours of sunshine per day (June 21) / Le plan des isolignes solaires de la terrasse-jardin et de la cour-jardin de la tour du New York Times. Les couleurs indiquent le nombre d'heures d'ensoleillement pour chaque journée (21 juin)

Ce modèle permit de créer cinq simulations le jour, chacune représentant différentes périodes de l'année, et d'estimer la quantité de lumière qui plombe sur la cour-jardin au rez-de-chaussée et la terrasse-jardin au 53^e étage pendant le déplacement du soleil dans le ciel, en prenant des photos à chaque heure. On superposa les rendus horaires de chaque journée et prépara un diagramme indiquant le nombre total d'heures d'ensoleillement de chaque partie du site. On utilisa par la suite ces données pour générer des isolignes solaires composées, qui représentait, spatialement, le nombre total d'heures d'ensoleillement au sol aux deux endroits.

level garden courtyard and 53rd storey rooftop garden by moving the sun through the sky and taking snapshots at one-hour intervals. These hourly renderings were overlaid for each day and a diagram was prepared indicating the total number of hours per day that each part of the site was in sunshine. These values were used to generate a composite solar isoline plan, which identified, spatially, the total hours of sunshine on the ground plane of both spaces.

The solar maps identified a wide range of sunlight hours hitting different parts of the courtyard during different times of the year. These varying light levels clearly indicated that a uniform planting of any kind of tree would not perform successfully over time. Hence, an irregular arrangement of birch trees emerged where the sun was the most prevalent in the courtyard. Paper birch (*Betula papyrifera*) was selected as a result of its strong aesthetic qualities as well as being particularly suited to the microclimate found through the research. During the process of design development, the roof garden was put on hold for economic reasons,



This graph illustrates the change in thermal comfort of a person standing in the western rooftop garden throughout the day on June 21st. The zone above 50 would be experienced as being too warm and a person would prefer to be cooler, and the zone between -50 and 50 would be considered thermally comfortable by most people. After about 11:00 a.m. people would be too warm, indicating the need for design elements that would make people feel cooler. Shading people from the sun has the most beneficial effect on cooling people in summer, while increasing the wind is less effective. In this case the recommendation was to provide shade in the form of deciduous trees in places where people will be using the space. The model is able to identify the species of trees that would be most appropriate for providing thermal comfort in each specific area

Ce graphique illustre les changements au niveau du confort thermique d'une personne se tenant debout le 21 juin dans la section ouest du jardin-terrasse. La zone au-dessus de 50 serait considérée comme trop chaude. La personne préférerait avoir moins chaud, et la zone se situant entre - 50 et 50 serait considérée comme confortable au plan thermique pour la plupart des gens. Après 11 h, les gens auront trop chauds. L'ajout d'éléments s'imposera donc pour les rafraîchir. Être abrité contre le soleil aura un effet de refroidissement fort bénéfique durant l'été, alors qu'une augmentation du vent s'avérerait moins efficace. Dans le cas qui nous concerne, on recommanda des arbres à feuilles caduques pour procurer de l'ombre aux endroits où les gens se tiendraient. Ce modèle a permis de cerner les espèces d'arbre qui seraient les plus appropriées et qui procureraient du confort thermique à chaque endroit

Les cartes solaires représentaient une vaste gamme d'heures d'ensoleillement dans les différents endroits de la cour, à différentes périodes de l'année. Les différents niveaux d'ensoleillement prouvèrent que planter une espèce d'arbre ne serait pas judicieux au fil des ans. On proposa donc de disposer de façon irrégulière des bouleaux (*Betula papyrifera*) aux endroits où le soleil plombait le plus. Cette essence fut choisie en raison de ses remarquables atouts esthétiques et parce qu'elle convenait parfaitement bien au microclimat, selon les recherches. Si la terrasse-jardin fut mise en veilleuse lors du processus de conception pour des raisons d'ordre économique, les données générées par les recherches environnementales seront d'une importance capitale à l'avenir, lorsqu'il sera possible d'aménager une terrasse-jardin.

Des données scientifiques pour assurer le confort

Plusieurs variables environnementales et personnelles influent sur le confort thermique des gens dans le paysage. Pour réaliser cette étude, on utilisa le modèle informatique complet COMFA, dans lequel on dut saisir des données sur le rayonnement solaire et terrestre, la vitesse des vents, la température de l'air, l'humidité atmosphérique, de même que plusieurs traits caractéristiques, tels que l'activité métabolique et la quantité de vêtements. Les activités furent relevées par le programme d'aménagement, alors que les variables du microclimat furent modelées et simulées chaque heure de journées type, l'été, l'automne et le printemps. Pour relever la vitesse des vents de petite échelle, on effectua des simulations dans le tunnel de la soufflerie, et pour établir l'intensité du rayonnement, on utilisa un simulateur solaire. On utilisa le modèle lors de chaque de chaque jour de test à différents endroits sur la terrasse-jardin. À partir de cette évaluation, on put évaluer l'espace nécessaire dans la terrasse-jardin et dans la cour au rez-de-chaussée pour offrir du confort.

Three-dimensional computer model of part of Manhattan. The New York Times Tower is shown in white. It is currently under construction and scheduled for completion in 2006 / Le modèle informatique 3-D d'une section de Manhattan. La tour du New York Times est en blanc. En voie de construction, elle devrait être prête en 2006

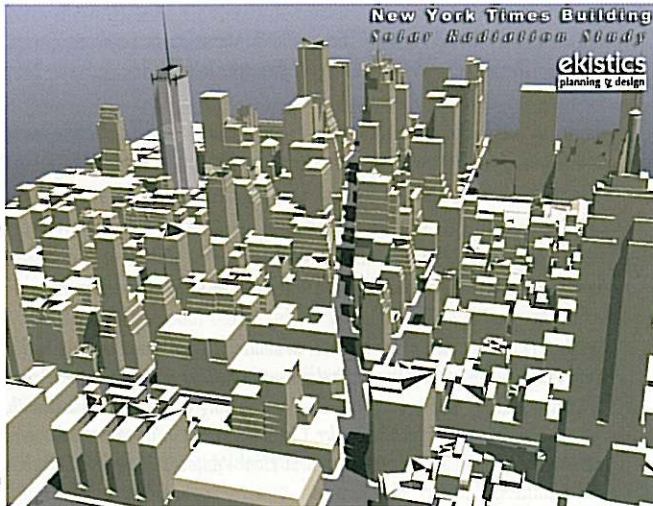
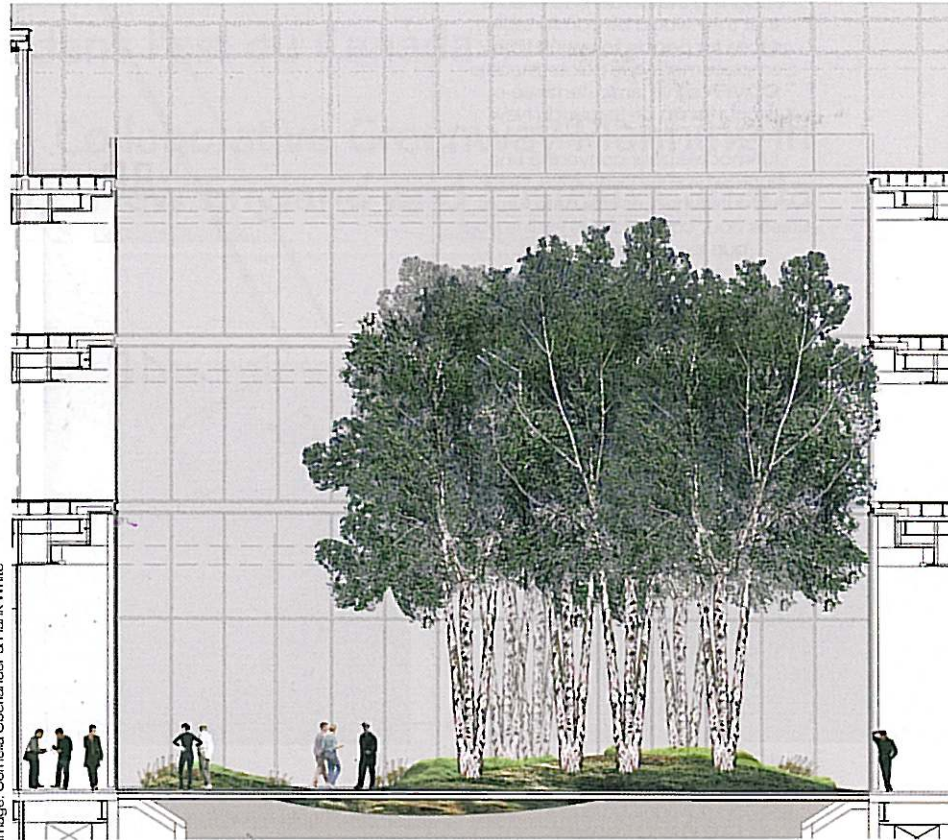


Image: Robert Brown and Ekistics Planning and Design



Section through the street level courtyard /
Vue de la cour depuis le rez-de-voirie

however the information generated by the environmental research will be critical in the future when the roof garden can be built.

Research basis for comfort

Human thermal comfort in the landscape is based on many environmental and personal variables. This study used a comprehensive computer-based model called COMFA, which required inputs of solar and terrestrial radiation, wind speed, air temperature, air humidity and various personal characteristics, such as metabolic activity and clothing level. Activities were determined by the design program, and microclimate variables were modeled and simulated on an hourly basis for typical summer, fall and spring days. Wind tunnel simulations were used to identify the micro-scale winds, and the solar simulator was used to estimate radiation levels. The model was run for each test day at various points in the rooftop garden. This assessment gave both a spatial and temporal estimation of comfort for the rooftop garden space and the courtyard space.

Sensitivity tests revealed that the models were most affected by small changes in solar radiation levels and wind speeds, so the designs focused on appropriate modification of the sun and the wind.

Microclimatic design

The irregular grouping of birches in the courtyard suggests the topography of a woodland as a direct contrast to the level plane of the surrounding wood floor of the lobby. Rolling mounds rise and fall gently making the plantings more visible and more multi-dimensional. Given the extent of minimal light confirmed by the solar radiation studies, an evergreen carpet of two different native mosses

Location of COMFA model points in the rooftop garden and the garden court of the New York Times Tower.

Each location was modeled for each of typical spring, summer, and fall days. The results were used in designing the gardens to ensure that they would be comfortable places for people to spend time / L'emplacement des points-modèle COMFA sur le jardin-terrasse et la cour-jardin de la tour du New York Times. Chaque emplacement fut modélisé pour convenir à une journée type de printemps, d'été et d'automne. Les résultats furent utilisés pour concevoir les jardins pour que les gens s'y plaisent

Il est ressorti d'essais de sensibilité que les modèles étaient le plus touchés par les faibles variations de rayonnement solaire et la vitesse des vents. On devait donc apporter des modifications à l'aménagement afin de tenir compte du soleil et du vent.

L'aménagement en fonction du microclimat

Le regroupement irrégulier de boulevards dans la cour-jardin est évocateur de la topographie d'une forêt-parc qui tranche directement avec le plancher en bois du lobby qui le ceinture. Les buttes recouvertes de verdure, rendent les végétaux plus visibles et rehaussent leur aspect multidimensionnel. En raison de la portée de la faible lumière soulignée dans les études sur le rayonnement solaire, on conçut un tapis de plantes persistantes se composant de deux mousses indigènes différentes pour compléter le bosquet de boulevards. Afin de tenir compte des contraintes de l'espace au plan de l'horticulture et de créer une surface qui évoque la fragilité et la simplicité d'une forêt-parc ombragée du nord-est, on a opté pour les polytrics (*Polytrichum commune*) et les mousses fougères (*Thuidium delicatulum*). Le pont en bois qui traverse le jardin est le seul élément architectural qui contrôle et limite l'accès. Il souligne d'autant plus la fragilité et la vulnérabilité au plan écologique du jardin.

Même si la conception de la cour-jardin repose sur de solides assises scientifiques, cet exercice n'empêchera pas de donner naissance à des endroits et aménagements somptueux. Lorsque les gens visiteront la cour-jardin de la tour du New York Times, ils ne pourront faire autrement que de céder au charme irrésistible de la végétation luxuriante et des espaces splendides qui font contraste avec le milieu urbain densément peuplé de la Grosse pomme.

Pour plus d'informations, consultez les ouvrages suivants :

Brown, Robert D. et Terry J. Gillespie. 1995. *Microclimatic Landscape Design: Creating Thermal Comfort and Energy Efficiency*. John Wiley & Sons, New York.

Baker, Richard, Kathy Stansfield et Rick Sturdy. 1984. *Landscape Design with Plants*. Van Nostrand Rienhold Company Ltd. Pp 141-164.

Hicks, Phil. 1965. *Landscape Design*. The Journal of the Landscape Institute.

Oberlander, Cornelia Hahn, Elisabeth Whitelaw, et Eva Matsuzaki 2002. *Introductory Manual for Greening Roofs for Public Works and Government Services Canada*. Design and Construction Data. McGraw-Hill Publishing.

Membre de l'ASLA, Robert D. Brown est professeur à l'École d'aménagement du cadre de vie et de développement rural à l'Université de Guelph, Guelph (Ontario). Robert T. LeBlanc (membre de l'AAPC) est directeur du bureau Ekistics Planning & Design à Dartmouth, en Nouvelle-Écosse. Cornelia Hahn Oberlander, CM, (membre agréée de l'AAPC), FASLA, est architecte paysagiste à Vancouver, alors que Hank White est directeur du bureau HM White Site Architects, à la ville de New York.

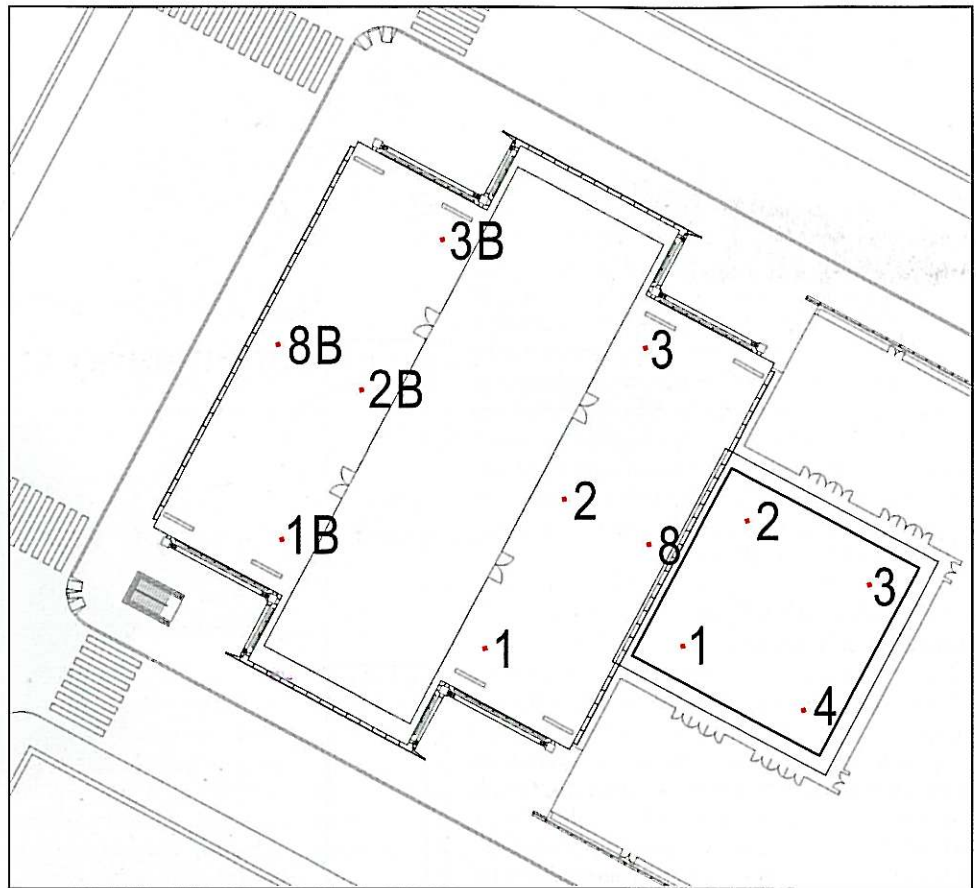


Image: Robert Brown and Ekistics Planning and Design

was conceived as the perfect compliment to the birch grove. Hair Cap (*Polytrichum commune*) and Fern (*Thuidium delicatulum*) mosses were selected to address the space's horticultural limitations as well as successfully create a minimal surface treatment that evokes the fragility and simplicity of a shady northeastern woodland. A wooden bridge traverses the garden as its only architectural insertion to provide controlled and limited access, which further reinforces the garden's environmental fragility and sensitivity.

The resultant design of the garden court has a strong foundation in science, yet is a beautiful design and will be a wonderful space. People visiting the garden court of the New York Times Tower will enjoy healthy vegetation and a comfortable space in contrast to the dense urban environment of New York.

For more information

Brown, Robert D. and Terry J. Gillespie. 1995. *Microclimatic Landscape Design: Creating Thermal Comfort and Energy Efficiency*. John Wiley & Sons, New York.

Baker, Richard, Kathy Stansfield and Rick Sturdy. 1984. *Landscape Design with Plants*. Van Nostrand Rienhold Company Ltd. pp 141-164.

Hicks, Phil. 1965. *Landscape Design*, Journal of the Landscape Institute.

Oberlander, Cornelia Hahn, Elisabeth Whitelaw, and Eva Matsuzaki 2002. *Introductory Manual for Greening Roofs for Public Works and Government Services Canada*. Design and Construction Data. McGraw-Hill Publishing.

Robert D. Brown, ASLA, is a professor in landscape architecture in the School of Environmental Design and Rural Development at the University of Guelph. Robert T. LeBlanc, CSLA, is a principal of Ekistics Planning & Design in Dartmouth, Nova Scotia. Cornelia Hahn Oberlander, CM, FCSLA, FASLA, practices landscape architecture in Vancouver, British Columbia. Hank White is principal of HM White Site Architects, New York, New York.