

# PROBLEMES ENVIRONNEMENTAUX ET SITUATION DES ARBRES URBAINS DANS LA VILLE DE MEXICO

Alicia Chacalo et Marius Pineau<sup>1</sup>

**Résumé.** A travers d'une description des principaux problèmes environnementaux tels que la pollution atmosphérique, l'érosion et la croissance de la population, on procède à analyser d'une façon générale les principaux problèmes auxquels sont sujets les arbres à Mexico; tant au niveau de la sélection d'essences que de la plantation, des espaces réservés aux arbres et des activités d'entretien. Quelques propositions sont incluses à la fin comme alternatives de solutions à cette problématique.

**Abstract.** (*Environmental Problems and Urban Trees in Mexico City*). Throughout the description of the principal environmental problems like atmospheric pollution, erosion and population growth, we proceed to analyse in a general way, the most important activities that affect urban street trees in Mexico City like species selection, tree plantation, site reserved to the trees and tree maintenance. Some suggestions are included at the end like solutions to solve this problem.

Le Mexique est un pays intertropical situé entre 14°30' et 32°42' de latitude nord. Bordé par les États Unis et l'Amérique Centrale, avec 2 millions de km<sup>2</sup> d'extension et une population de 80,000,000 d'habitants, il est divisé en 32 états et un District Fédéral. La ville de Mexico, avec 0.1% du total de la superficie du pays, présente plusieurs problèmes environnementaux qui seront décrits dans le présent article.

## Mexico

La ville de Mexico comprend une partie du District Fédéral (D.F.), et une partie de l'État de Mexico. Elle se retrouve à une altitude de 2 240 m et à une latitude de 19°30' (13).

Géographiquement, elle est entourée de montagnes, situation qui offre les conditions propices à la formation très fréquente d'inversions thermiques. Pendant ces inversions, principalement en hiver, les polluants s'accumulent dans une couche d'air peu épaisse

que les vents très faibles prennent beaucoup de temps à disperser.

Le climat de la ville est tempéré, moyennement sec, et sans hiver bien défini. La précipitation annuelle moyenne varie de 700 à 800 mm; il y a en moyenne 80 jours de pluie qui se distribuent entre mai et octobre (9). Les conditions de climat favorisent l'activité des végétaux durant toute l'année.

## La Population

Au début du siècle la population du Mexique était de 15.2 millions d'habitants. En 1940, elle passait à 19.6 millions et en 1986 à 66.8 millions. On prévoit que pour l'an 2000, le Mexique aura 108 millions d'habitants.

La population rurale en 1940 était de 12.7 millions (64.9% du total) ce qui indique que les deux tiers des mexicains habitaient à la campagne. Actuellement, c'est la population urbaine qui représente les deux tiers du total (66.2%). On cacule que pour l'an 2000, 75% des gens habiteront les zones urbaines (13) (Les figures 1 et 2).

Quant à Mexico, on y retrouve la concentration démographique la plus élevée du pays, soit 22% de la population totale (6). Nous sommes en présence d'un phénomène sans précédent: en 1910, il y avait moins de 500 mil habitants, en 1930 il y avait déjà 1 million d'habitants, en 1940, 1.5 millions d'habitants et en 1986 on passe à 17 millions (quelques auteurs rapportent déjà 20 millions!). Ce chiffre astronomique, vient d'une part d'un taux d'accroissement élevé de la population et d'autre part surtout de l'immigration des gens de la campagne vers la ville. On calcule que mil personnes arrivent chaque jour à Mexico (6).

1. Université Laval, Quebec

## L'environnement

La ville de Mexico est considérée comme une des villes les plus grandes du monde, qui présente de sérieux problèmes d'environnement, en particulier de pollution atmosphérique, d'érosion et d'une grande concentration de la population.

En premier lieu, on peut considérer qu'elle possède l'indice le plus haut de pollution atmosphérique du pays. Les données indiquent que dans la décennie de 1974 à 1984, les moyennes annuelles des concentrations de particules totales en suspension et le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) dans l'atmosphère de la ville, ont considérablement augmenté. Dans la zone nord-est, la concentration moyenne de particules totales en suspension est passée de 65mg/m<sup>3</sup> en 1974 à 400mg/m<sup>3</sup> en 1984. Pour le SO<sub>2</sub>, il est passé de 60mg/m<sup>3</sup> en 1974 à 120mg/m<sup>3</sup> en 1984 (13). Bauer (1) remarque qu'il existe des concentrations d'ozone, de dioxyde de soufre, et de nitrate de peroxyacétyle (PAN) qui atteignent des niveaux phytotoxiques et que la source la plus importante provient des voitures.

D'autre part, on relève plus de 2.5 millions de voitures et une quantité astronomique d'établissements industriels et commerciaux (13). En 1977, 21% du total des établissements industriels et 30% du total des établissements commerciaux du pays se trouvaient dans la ville. Diaz et al (6) rapportent que 50% de l'industrie du Mexique était concentrée à Mexico et qu'elle utilise 46% de la main-d'oeuvre spécialisée du pays, concentrée dans une superficie qui représente entre 0.1 % et 0.18% du territoire national (4).

Quant à la pollution par le bruit, la ville de Mexico enregistre des niveaux de bruit intermittent de plus de 100 dB(A) et des niveaux de bruit permanent de 75dB(A) dans les zones voisines de l'aéroport et les voies de circulation les plus importantes. Ces chiffres sont inquiétants quand on sait que les pertes d'audition commencent avec l'exposition prolongée (8 heures) à des niveaux qui vont entre 85 et 90 dB(A) (13).

## L'érosion

D'après le Ministère de l'Ecologie (13) 85% de la superficie du Mexique, présente divers degrés d'érosion; 24% du total possède une érosion moyenne et 47% une érosion accélérée dont 16% se trouve en danger de désertification. Annuellement 2,8 tonnes à l'hectare de sol fertile sont perdues par les effets de l'érosion.

Pour la ville de Mexico, l'érosion du sol devient un problème sévère. Le haut niveau de densité de la population pousse l'urbanisation en transformant les espaces verts en nouveaux lotissements urbains (2). De plus, de fréquents nuages de poussière provenant de l'ancien lac de Texcoco envahissent Mexico. Ils provoquent des maladies respiratoires et gastro-intestinales qui coûtent annuellement \$420 000 000 de pesos tant en dépense médicales qu'en perte de jours de travail (14).

L'ancien lac de Texcoco est situé à l'intérieur de la vallée de Mexico. Il présente plusieurs problèmes comme la salinité du sol, l'insolation élevée tout au long de l'année et un mauvais système de drainage qui rendent très difficile la présence de la végétation. Quarante-cinq pourcent de la superficie de Texcoco est complètement dénudée même en espèces herbacées (14); actuellement plusieurs travaux de recherche se font pour déterminer les espèces capables de survivre dans les conditions du site en présence (7).

## Les espaces verts et la diversité d'espèces.

Entre 1950 et 1970, les zones boisées entourant la ville de Mexico ont diminué de 20% et les zones agricoles de 50% (11).

Pour les espaces verts, la ville de Mexico ne compte que 3.10 m<sup>2</sup> en moyenne par habitant d'après les données publiées récemment par le gouvernement (8). Ce chiffre est loin de la norme internationale de 9 m<sup>2</sup> d'espaces verts par habitant (10).

Rapoport *et al* (10) présentent une discussion très intéressante concernant la diversité des données trouvées quand à la moyenne d'espaces verts de Mexico, et autour de

minimum d'espace vert recommandé par habitant dans le monde. Pour Mexico, les données varient d'après les différents auteurs entre 0.41 m<sup>2</sup> et 3.10 m<sup>2</sup> par habitant. Quant aux normes recommandées ailleurs, Contardi (10) signale que le plan régional de New York propose 11 m<sup>2</sup> par habitant; Le London County plan calcule 16m<sup>2</sup> par habitant; le plan d'extension de Paris 17 m<sup>2</sup> et le Gosplan de l'Union Soviétique, 60 m<sup>2</sup>. Devant ces différents chiffres, il semble clair que Mexico est loin du minimum recommandable par habitant.

Concernant la diversité d'espèces urbaines il est intéressant de remarquer que Cayeros (3) rapporte 52 familles, 107 genres et 159 espèces différentes seulement pour les angiospermes de la ville de Mexico. Les essences principales retrouvées sont: *Fraxinus uhdei*, *Populus sp.*, *Liquidambar styraciflua*, *Ligustrum lucidum*, *Erythrina coralloides*, *Jacoranda mimosifolia*, *Platanus occidentalis*, *Alnus agruta*, *Taxodium sp.*, *Schinus molle*, plusieurs espèces de *Cupressus*, d'*Eucalyptus* et des *Pinus*; *Salix bonplandiana*, *S. nigra*, *Ficus elastica*, *F. retusa* et plusieurs arbres fruitiers comme *Cytrus sp.*, *Pyrus communis*, *Prunus capulii*, etc.

### Situation de l'arbre à Mexico

Durant la dernière décennie, le gouvernement a répondu à l'appel des écologistes qui demandaient que l'on plante des arbres à Mexico pour réduire le déficit en espaces verts qui est de 75% inférieur au minimum que recommandent les normes internationales. L'effort reste cependant fort modeste en ce qui concerne l'entretien des arbres et la préparation d'un plan d'aménagement et de gestion efficace. Cette situation se manifeste dans la sélection des essences, les méthodes de plantation et d'entretien et les espaces réservés aux arbres le long des rues (15).

Au moment de la sélection des essences, on ne choisit pas nécessairement les plus résistantes aux stress urbains et aux conditions édapho-climatiques particulières à chaque zone. Cet état de chose ne dépend pas seulement de la ville mais aussi des pépinières qui produisent les arbres. Celles-ci ne répondent pas à la

diversité des besoins ou offrent des essences peu adaptées (8,15). La pépinière devrait répondre aux besoins spécifiques des programmes de reboisement et non le contraire. On ne devrait pas planter en fonction des essences disponibles en pépinière mais bien en fonction des choix établis sur la base des conditions du milieu.

La population d'arbres urbains à Mexico est très diversifiée et la distribution d'arbres par rue, les conditions générales de croissance et les traitements sont aussi fort divers d'un arbre à l'autre. Macias (9) rapporte dans son travail des résultats similaires: "Les espèces végétales utilisées dans les zones vertes, sont très hétérogènes quant à leur origine, hauteur, forme de la cime et application des soins". On observe l'utilisation aussi bien des espèces indigènes qu'introduites et une tendance à utiliser des espèces feuillues est manifeste. On a besoin d'une recherche plus approfondie sur le type d'arbre, feuillu ou conifère, le mieux adapté aux conditions urbaines (tout en tenant compte du climat).

Lors de la plantation les problèmes sont variés. Parmi les plus importants mentionnons les conditions de sol, l'espacement entre les arbres et la période de plantation. Pour combler l'espace autour des racines dans le trou de plantation, il faut employer une terre de bonne qualité. Cependant, la terre utilisée à cette fin provient des excavations et ne subit aucun traitement d'engrais ou de tamisage (8). Aussi l'équidistance entre les arbres est un autre facteur qui n'est pas pris suffisamment en compte au moment de la planification des opérations de plantation. Quelle que soit l'espèce en présence, ou la forme de la tige, on a tendance à maintenir constant l'espacement entre les tiges dans l'alignement. Quant à la période de plantation, elle est très importante étant donné que Mexico dispose de peu d'eau pour les arrosages et que les arbres récemment plantés nécessitent une irrigation fréquente durant la première année. Il faut donc profiter du début de la saison des pluies, soit le mois de mai, pour initier les plantations. Cependant, des essais ont été réalisés en dehors de la période des pluies

et la quantité d'eau d'arrosage a été insuffisante pour le bon développement des végétaux. Le programme de Réhabilitation du Bois de Chapultepec, réalisé de septembre à décembre 1985, en est un exemple récent (15).

En ce qui concerne l'espace réservé aux arbres à Mexico on peut mentionner que s'il y a des normes pour la dimension des trottoirs et des terrespleins, pour les espaces nécessaires aux canalisations d'eau, téléphone, électricité, éclairage public et feux de signalisation, aucune norme n'est prévue à Mexico pour assurer l'espace nécessaire à l'arbre qui borde la rue (8). La conséquence immédiate est que l'arbre planté là où rien n'a été planifié pour lui, occupe un espace trop restreint qui implique des problèmes de développement des racines, d'échange d'air et d'eau et des contraintes au niveau de la cime, des racines et de l'arbre lui-même. Tout ceci conduit à des actions inconsidérées comme la taille excessive ou bien, l'élimination complète de l'arbre.

Un autre facteur qui affecte la présence des arbres dans quelques Municipalités de Mexico est la prolifération des établissements commerciaux ou culturels. On observe l'absence d'arbres face à ces établissements. Ce sont des fleurs et des arbustes ou bien du pavage permettant le stationnement des voitures qui occupent la place. D'autres raisons qui expliquent la disparition ou la mort des arbres sont les travaux de construction à l'entrée des maisons privées ou bien, l'enlèvement par les locataires des arbres morts, mourants ou dans un mauvais état de santé.

Les municipalités devraient surveiller soigneusement les emplacements normalement réservés aux arbres étant donné la tendance importante à changer l'utilisation du sol en bordure des rues dans quelques quartiers. L'occupation par les commerces et les établissements culturels semble affecter le paysage de façon importante. De plus, ces constatations démontrent la nécessité d'établir des règles et des pénalités en relation avec les traitements réservés aux arbres lors de travaux de construction, d'accidents ou d'actes de vandalisme volontaires ou involontaires. Il

faudrait aussi, contrôler la substitution par les citoyens du lieu des individus malades.

Pour pouvoir bien saisir la situation de l'entretien des arbres à Mexico, il est important avant toute chose de rappeler que depuis 1978 des millions d'arbres ont été plantés. Le but visé par le gouvernement de produire 135,000,000 d'arbres, a été non seulement atteint mais dépassé (5,12; Ing. Edurado Cárdenas, communication personnelle). Cependant, ce programme de plantation n'a pas été suivi d'un effort nécessaire et aussi important d'entretien et de soins après plantation.

Aujourd'hui, les problèmes reliés à la santé des arbres sont principalement physiologiques. La taille inadéquate, le vandalisme, les blessures mécaniques ou les racines dénudées sont les problèmes les plus courants retrouvés dans ce milieu urbain et qui plus est, engendrent de graves conséquences. Ceci nous indique que la condition des arbres à Mexico pourrait être fortement améliorée avec des actions appropriées telles que la protection des arbres lors des travaux de construction, l'éducation de la population et la formation de jardiniers, principalement ceux qui sont chargés de l'élagage.

Les problèmes entomologiques ou pathologiques fréquemment rencontrés sont sans doute la conséquence d'un état d'affaiblissement général des arbres. En offrant un meilleur environnement et un bon site aux arbres urbains, leur état de santé s'améliorerait et ils pourraient mieux se défendre contre les maladies et les insectes.

## Conclusions

La description des problèmes environnementaux nous permettent de comprendre une situation très complexe: sur 0.1% du territoire habite 22% de la population du pays et 1000 personnes arrivent à chaque jour à Mexico! La concentration de la population nous amène aux problèmes d'érosion, d'utilisation du sol et de pollution atmosphérique. C'est justement dans ce contexte que l'arbre prend une immense importance.

Parler des bénéfices des arbres en milieux urbains serait de trop ici, cependant actuellement à Mexico la foresterie urbaine est dans une étape importante au niveau de la production et de la plantation bien qu'avec de grandes lacunes au niveau de la planification, réglementation et entretien adéquat. Les problèmes qui affectent l'état de santé des arbres commencent avec la planification des travaux urbains. Les arbres, seraient beaucoup moins affectés si, lors du reboisement, on effectuait un choix judicieux des essences mieux adaptées au site de plantation. Par ailleurs, les problèmes seraient très largement diminués si lors de la planification et de la plantation, on avait une vision à long terme, en prévoyant l'espace nécessaire pour des arbres adultes, en réduisant les risques d'interférence avec les diverses infrastructures et en considérant les inconvénients éventuels que peuvent constituer les arbres dans l'habitat humain. L'entretien constant des arbres est une condition essentielle pour leur bon développement.

Quant à la réglementation, le fait de ne pas tenir compte de la présence des arbres dans les lois qui régissent l'utilisation des espaces disponibles le long des rues à Mexico, explique en grande partie l'état lamentable du parc arboréscant analysé. Tant et aussi longtemps que cette situation prévaudra, il sera toujours très difficile de maintenir en bon état l'ensemble des arbres d'alignement dans le péri-mètre considéré.

Finalement pour l'entretien, on considère urgent de procéder à l'application d'un inventaire aussi spécialisé que possible pour avoir un registre organisé d'une grande quantité de données que'en ce moment les municipalités ne possèdent pas, et qui nous faciliterait l'élaboration des plans de gestion et l'organisation des activités d'entretien d'une façon réaliste.

Il est indispensable aussi de commencer à former une équipe de techniciens et de spécialistes entraînés à résoudre le genre de problèmes.

La qualité du paysage urbain est associée à la présence d'un parc arboré de qualité. Cette

qualité ne peut être assurée que si on se donne les moyens correspondants à l'intérêt de la population et de l'administration qui en a la responsabilité. Cette administration ne pourra répondre d'une façon satisfaisante à l'attente de la population que dans la mesure où elle peut connaître adéquatement la condition des arbres. Seul l'inventaire de la population arborée peut lui permettre d'avoir une telle connaissance.

### Literature Cited

1. Bauer, L. 1981. Efectos de los gases tóxicos en la vegetación. Centro de Fitopatología, Seminarios sobre administración y tecnología del medio ambiente, Chapingo, México, p 1-16.
2. Benitez, G., A. Chacalo, I. Barois. 1987. Evaluación comparativa de la pérdida de la cubierta vegetal y cambios en el uso del suelo en el sur de la ciudad de México. in: E. Rapoport e I. Lopez Moreno (Eds.), 1987. Aportes a la Ecología Urbana de la Ciudad de México. Ed. Limusa, México. p. 193-223.
3. Cayeros, R.M. 1982. Arboles y arbustos cultivados en la ciudad de México. Tesis, UNAM, México. 122p.
4. Chagoy, Z.C. 1982. El uso de energéticos en la zona metropolitana de la ciudad de México y su relación con algunos problemas ambientales y sociales. in: Resúmenes del II Congreso sobre problemas ambientales de México. Litooffset, México. 99 pp.
5. COCODA, 1982. Memoria 1978-1982. Editorial Somos, México. 192 pp.
6. Diaz, B.M, I. Lopez Moreno, E. Rapoport. 1987. Vegetación y ambiente urbano en la ciudad de México. Las plantas de los jardines privados. in: E. Rapoport e I. Lopez Moreno (Eds.), 1987. Aportes a la Ecología Urbana de la Ciudad de México. Ed. Limusa, México. p. 12-72.
7. Gonzalez, E.C. 1982. Una alternativa de cobertura vegetal en el vaso del exlago de Texcoco. Ciencia Forestal, México. 7(40): 3-24.
8. Laguna, de O.C. 1985. Manual de planeación y manejo de las áreas verdes urbanas del D.F.. D.D.F., México. 681 pp.
9. Macías, S.J. 1987. Plagas de los árboles de las áreas urbanas de la ciudad de México. Tesis, I.P.N., México. 171 pp.
10. Rapoport, H.E., M.E. Diaz Betancourt, I. Lopez Moreno. 1983. Aspectos de ecología urbana en la ciudad de México. Editorial Limusa, México. 197 p.
11. Riding, A. 1985. La ciudad de México: imán y monstruo. in: Vecinos distantes, Joaquín Mortiz, Planeta.
12. Sánchez, C., E. Beltrán, A. Sierra Pineda, R. Garduño y O. Yañez. 1979. La reforestación en el D.F. Edición del IMERNAR, no. 55, México.
13. Sedue, 1986. Informe sobre el estado del medio ambiente en México. Editores e impresores Foc,

- México. 83 pp.
14. Sosa, C.R. 1975. Investigaciones sobre la adaptación de especies forestales arbóreas en el vaso del exlago de Texcoco. SARH, SFF, INIF, Bol. Div. no 37. México. 30 pp.
  15. Turpin, S., A. Chacalo. 1987. Situación de la arboricultura en la ciudad de México. in: Memorias del Congreso Mundial Universitario: Ecología, Realidad y Futuro. México. p. 684-692.

*Professor*

*Universidad Autónoma Metropolitana-  
Azcapotzalco  
Av. San Pablo No. 180  
Col. Reynosa Tamaulipas  
Azcapotzalco  
0200 Mexico D. F.*

## ABSTRACTS

FLEMER III, WILLIAM. 1989. **Successful tree planting.** *Grounds Maintenance* 24(9): 48, 50, 52, 54, 109.

Loads of trees on the road to the job site are subject to desiccation en route. To prevent this, cover the load with light tarpaulins or strong plastic sheeting. Some landscape contractors erroneously believe that the ball will protect the tree if planting is delayed. However, dormant B&B trees dry out—especially in sunny, windy weather. If planting is impossible, mass the trees together closely and set up temporary sprinklers to irrigate the soil balls. Traditionally, spring was the preferred planting time—particularly in the era when all trees and shrubs were planted bare root. As landscape planting increased, it became obvious that all commissioned work could not be completed during the few weeks in spring. Fall planting increased dramatically. Today, a large range of tree sizes can be transplanted successfully. The size of the planting hole is most important. Dig the hole 1½ to 2 times wider than the root ball and the same depth. Partially fill the hole with well-aerated existing soil. Tamp the soil carefully around the trunk and roots to eliminate air pockets. Fill the hole with soil, building a 2- to 3-inch berm around the outside edge to hold moisture. Don't mix fertilizer with the backfill because it is easy to add too much.

CODER, KIM. 1989. **Should you fill tree hollows?** *Grounds Maintenance* 24(9): 68, 70, 72-73, 100.

Tree cavity filling, as a standard procedure, is misguided tree care. Recent research shows that hollow filling rarely benefits trees, and that it generally damages them. There are a few circumstances where you may elect to fill a hollow anyway, but in general, leave tree hollows alone. The biological reasons for leaving hollow alone is a complex story involving tree defenses, wood structure, wood-decaying organisms and tree vigor. The managerial reasons for leaving hollows alone are economic. If you don't have one already, start an active program for tree cavities. You'll find that a preventive program of tree care, coupled with an aggressive identification of problem trees, will cost less over the long run and yield healthier trees. Learn how to identify which hollows are hazardous and remove the tree or branch. Leave non-hazardous tree hollows alone.