

# PÉRIURBANISATION, INNOVATION ET RISQUE DANS LES SYSTEMES AGRICOLES DE LA VALLÉE DE MEXICO

*Hermilio Navarro-Garza., Ma. Antonia Pérez-Olvera  
y Felipe Olivares-Rodriguez*

Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Estudios del Desarrollo Rural, México

hermnav@colpos.mx

## La périurbanisation de la vallée de Mexico

Entre 1970 et 2005, l'aire urbaine de la vallée de Mexico est passée de 10 à 20 millions d'habitants, ce qui en fait l'une des agglomérations les plus peuplées au monde. Cet accroissement a eu un effet considérable sur l'environnement de la vallée et sur les ressources naturelles : consommation des réserves en eau, de la terre agricole, des ressources forestières et minières, et disparition de plusieurs espèces endémiques.

Le système lacustre originel de la vallée de Mexico, composé de cinq lacs de faible profondeur, a été conquis progressivement par les extensions urbaines. Celles-ci ont engendré un certain nombre de problèmes, tant écologiques que sociopolitiques :

- Assèchement de vastes surfaces en eau pour les implantations urbaines.
- Consommation globale de 68 m<sup>3</sup>/seconde d'eau prélevée à 70 % dans plus de 4000 puits situés dans la vallée.
- Débordement de l'aire urbaine sur les états voisins de Mexico et d'Hidalgo, où vivent maintenant la moitié des habitants, entraînant des situations de concurrence administrative entre ces états et le district de *México-Ciudad*.

De ce fait, la zone métropolitaine de la ville de Mexico (ZMVM) s'étale aujourd'hui sur 6267 km<sup>2</sup>, incluant la ville elle-même et 46 municipalités périurbaines, alors qu'elle ne bénéficie pas d'une gouvernance territoriale efficace. Pourtant, les problèmes environnementaux s'aggravent de plus en plus, notamment en ce qui concerne la gestion de l'eau : le bilan entre l'eau prélevée et la recharge de la nappe phréatique est largement négatif et moins de 20 % des eaux usées sont traitées et recyclées. C'est la viabilité de l'ensemble du système lacustre originel qui, à court ou moyen terme, risque d'être compromise.

En effet, la baisse de la nappe entraîne non seulement des difficultés croissantes d'approvisionnement en eau potable, d'évacuation des eaux usées, avec les problèmes sanitaires consécutifs, mais aussi une fragilisation du sous-sol qui se traduit par un enfouissement progressif de la ville. La presse rend compte régulièrement de ces problèmes :

« Le manque d'eau est préoccupant dans la Ville de Mexico : au moins un million de personnes souffrent de manque d'eau potable dans la périphérie de la ville » (Excelsior, 26 décembre 2004). De fait, dans certains quartiers, l'eau courante n'est disponible que durant quelques heures et seulement un jour ou deux par semaine. Dans ces quartiers, l'eau s'achète couramment dans des citernes mobiles.

« Rapide effondrement de la ville de Mexico : un pourcentage élevé du sol de la ville se trouve en danger de déstabilisation du fait de la surexploitation de la nappe phréatique qui entraîne des effondrements. Un chercheur de l'Université nationale autonome de Mexico (UNAM) a évalué à 9 mètres l'effondrement du sol entre 1940 et 1979. Cet effondrement atteindrait aujourd'hui 30 cm par an » (Excelsior, 26 décembre 2004).

« Perte d'efficacité du grand canal : la station de pompage, inaugurée en 2002, a perdu 40 % de sa capacité d'évacuation des eaux usées du fait de l'effondrement de la ville » (Reforma, 9 juin, 2007).

« Contamination par des coliformes [bactéries pathogènes] et helminthes [vers parasites de l'homme] dans les rivières Texcoco, Chapingo et San Bernardino, dans la partie orientale du bassin de la Vallée de Mexico ». Les rivières de la zone de Texcoco, à l'est de la ZMVM, reçoivent des eaux usées non traitées. Les analyses faites entre 2004 et 2005 ont montré des taux de pollution très au dessus des normes (RIVERA-VAZQUEZ et al. 2007).

La presse relate également les conséquences du manque de contrôle territorial dans les espaces ouverts de la vallée, et notamment dans les zones forestières :

« Établissement dans les montagnes Ixta-Popo de 6 groupes clandestins pratiquant la coupe des arbres : bien que 15 personnes aient été arrêtées ces dix derniers mois dans la région [la zone montagneuse à l'est de la ville de Mexico] il existe encore aujourd'hui 6 groupes clandestins qui coupent et font le commerce du bois » (Excelsior, 9 juin 2007).

« Augmentation des coupes illégales de bois dans l'Ajusco : L'organisation Greenpeace a dénoncé l'augmentation de ces coupes illégales estimées au moins à 2 700 ha dans la zone forestière del Ajusco [la zone montagneuse du sud de la ville de Mexico] » (Excelsior, 20 juin, 2007).

### ***Un manque de gestion territoriale globale***

Dans ce contexte, les espaces ouverts de la vallée, qu'ils soient forestiers ou agricoles, résistent mal à une pression urbaine peu ou mal planifiée, malgré l'existence d'un projet de développement urbain pour la Zone Métropolitaine de la Vallée de Mexico (1999), et d'un Programme Général d'Aménagement Écologique pour la ville de Mexico (2000). Les terres agricoles sont soumises sans contrôle à la spéculation foncière qui les transforme rapidement en lotissements. Les eaux usées, à défaut de stations d'épuration, sont souvent rejetées dans les cours d'eau, servant à l'irrigation, contribuant ainsi à la dégradation des systèmes fluviaux et du milieu.

Pourtant, les différents systèmes agricoles mis en place depuis des millénaires ont longtemps permis une régulation efficace des ressources hydri-

ques pour la ville comme pour l'agriculture. La diversité de ces systèmes de production constitue un patrimoine à la fois du point de vue des techniques agricoles, de la diversité des espèces cultivées, et des paysages produits. Une meilleure connaissance du fonctionnement territorial de ce patrimoine permettrait, sans doute, à ce qui constitue une forme ancestrale d'agriculture urbaine de contribuer à mettre en place une stratégie économique et écologique durable, et partant une meilleure gouvernance des territoires de la ZMVM.

## Systèmes horticoles du sud : crise et innovations

La recherche que nous avons conduite de 2004 à 2006 a eu pour objectif d'identifier les principaux types d'agriculture, les problèmes résultant de l'impact de la périurbanisation sur les systèmes de culture pratiqués dans la vallée, ainsi que les stratégies et les formes d'innovation mises en œuvre par les agriculteurs pour s'y adapter.

Au début du XX<sup>e</sup> siècle, la ville de Mexico a entrepris un grand chantier pour assurer son approvisionnement en eau potable, avec la construction d'un grand aqueduc, en provenance du Sud, en particulier des villages de Santa Fe et de Nativitas, de la région de Xochimilco. Sur la figure 1, l'aqueduc est représenté par un pointillé noir. On remarque le site de captage des eaux, à la limite des lacs de Xochimilco et de Chalco. L'aqueduc part d'abord vers l'Ouest puis s'oriente vers le Nord pour rejoindre Mexico.

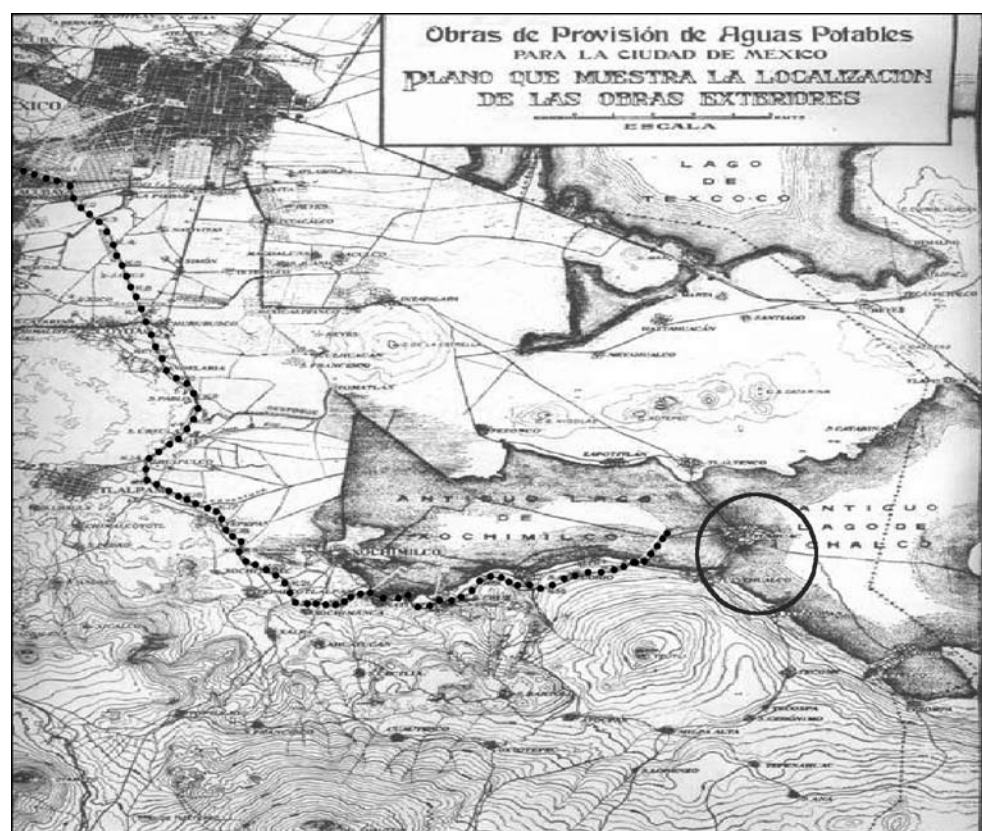


Figure 1 : Ouvrage pour l'approvisionnement en eau potable de la ville de Mexico, 1914

Source : Mémoire des œuvres du système de drainage profond du District Fédéral, Vol. IV

Les lacs de Xochimilco et de Chalco constituaient le siège d'un système de culture horticole spécifique connu sous le nom de « chinampas » et dans lequel les parcelles cultivées sont quadrillées par un système de canaux (les chinampas de Mixquic sont entourés d'un cercle sur la carte). Ce grand chantier a affecté le niveau de l'eau et donc considérablement transformé les paysages agricoles originaux qui y étaient installés depuis des siècles.

À partir des années 1950, l'extension urbaine de la ville de Mexico a préférentiellement occupé les territoires du Sud de la vallée, profitant des ressources en eau que représentaient encore ces deux lacs. Les nombreuses sources appartenant au système lacustre ont été petit à petit captées pour la ville, et les lacs se sont progressivement asséchés, compromettant la productivité du système des chinampas. En réponse à ces problèmes, les agriculteurs se sont de plus en plus tournés vers d'autres activités (par ex. les services en milieu urbain), mais ils se sont aussi organisés pour demander des programmes d'aide économique et sociale aux pouvoirs publics.

Face à ces demandes, la ville de Mexico a engagé une réforme agraire locale et à court terme, les terres libérées par les lacs desséchés ont été redistribuées entre les agriculteurs des différents villages, et la perte consécutive à l'expropriation des eaux de source a été compensée par un système d'irrigation obtenu à partir des eaux usées traitées. Cette réforme et les mesures qui l'accompagnent ont été mises en œuvre entre 1970 et 1982.

Les agriculteurs interrogés ont souligné l'importance de ce changement dans leur système de production agricole, la meilleure disponibilité des terres ainsi que l'efficacité du réseau des eaux usées traitées dont la distribution est organisée jusqu'à l'échelle de la parcelle. A cette époque, une Commission coordinatrice pour le développement rural (COCODER), a été mise en place. Malgré la régression des chinampas, l'agriculture se maintient encore dans le Sud et dans l'Est de la région, avec des systèmes de culture adaptés aux conditions nouvelles.

La production horticole se fait principalement selon deux systèmes :

- Un système irrigué dédié principalement aux cultures maraîchères et au maïs elote<sup>1</sup>, couvrant une surface d'environ 4000 ha.
- Un système de culture saisonnière produisant essentiellement le *nopal verdura*<sup>2</sup> et couvrant autour de 4500 ha.

Dans la partie Sud-Est, les agriculteurs produisent aussi des artichauts, de la tomate verte et des oignons, sur une surface de moins de 300 ha.

Mais les producteurs adaptent régulièrement leurs systèmes de culture et l'assolement de leurs terres irriguées, s'adaptant ainsi à la pression urbaine et aux évolutions du marché.

On remarque, par exemple, l'apparition du brocoli comme nouvelle culture importante (20 ha en 1987 ; près de 1000 ha en 2005), ou celle du romerito<sup>3</sup>, autrefois récolté dans la nature ou cultivé pour l'autoconsommation et devenue aujourd'hui une production commerciale couvrant 670 ha et répondant à une demande croissante de gastronomie traditionnelle mexicaine.

1 Mais-elote (du Nahuatl : *elotl*) : maïs dont l'épi est consommé comme légume, avant maturité et non égrené.

2 *Nopal verdura* (*Opuntia* sp.) : figuier de Barbarie dont on consomme la raquette comme légume frais.

3 Espèce mexicaine de soude (Chaenopodiaceae halophyte) *Suaeda diffusa* Wats, dont on consomme les feuilles.

On note aussi une diversification croissante au sein des systèmes de production familiale, avec l'introduction à des fins commerciales du pourpier (*Portulaca oleracea*. Espagnol : *verdolaga*), du céleri (*Apium sativum*. Esp. : *apio*) ou de la betterave (*Beta vulgaris*. Esp. : *acelga*).

Dans le tableau ci-dessous, montrant la place respective qu'occupent aujourd'hui ces différentes espèces, on remarquera l'importance du brocoli, présent dans l'assolement de toutes les exploitations.

Cultures irriguées	Présence dans les systèmes de production
Brocoli ( <i>Brassica oleracea</i> )	100.0 %
Romerito ( <i>Suaeda diffusa</i> )	91.7 %
Verdolaga ( <i>Portulaca oleracea</i> )	54.2 %
Apio ( <i>Apium sativum</i> )	41.7 %
Acelga ( <i>Beta vulgaris</i> )	29.2 %

### Les principales cultures de légumes dans les zones irriguées du Sud de la Vallée de Mexico, et leur présence dans les systèmes de production

Source : enquête effectuée à Mixquic (début 2006)

Une autre évolution significative faisant partie des stratégies d'adaptation, est le morcellement du parcellaire agricole et la petite taille des exploitations : 1,7 ha en moyenne pour les terres du système agraire social<sup>4</sup>, 1,14 ha pour les terres en propriété privée (certains agriculteurs combinant les deux types de statut foncier). Malgré la petite taille des exploitations, le nombre de parcelles est relativement important :

1 parcelle : 8,3 % des exploitations

2 parcelles : 20,8 %

3 parcelles : 29,17 %

4 parcelles : 25 %

5 parcelles : 12,5 %

plus de 5 : 4,17 %

On remarque aussi l'importance croissante des cultures à forte valeur ajoutée utilisant le plus possible la main d'œuvre familiale disponible –on soulignera l'importance de la culture du romerito, plante typique de la vallée de Mexico et dont les horticulteurs de Mixquic sont les grands spécialistes puisqu'ils assurent 90 % de l'approvisionnement de la capitale. La culture du brocoli, par exemple, demande 50 jours de travail par hectare et par cycle de production ; on peut faire sur la même parcelle deux cycles de brocolis et un de romerito dans la même année. L'utilisation importante de la main-d'œuvre locale permet également d'effectuer manuellement de nombreux travaux, comme le désherbage, mais aussi la récolte, le conditionnement et la vente (sur les marchés de Mexico, directement ou à des grossistes), ce qui contribue à la création d'emploi et à la relance économique de nombreux villages.

4 Système mis en place lors de la réforme agraire des années 1970 (Ejidal). Initialement, ces terres étaient mises à disposition des paysans qui n'avaient pas le droit de les revendre.

Face aux problèmes environnementaux de plus en plus graves (pollution de l'eau et de l'air) et à l'appauvrissement paysager de la ZMVM, on remarque le rôle important que joue la multifonctionnalité agricole pour l'identité culturelle et l'attractivité touristique de sites emblématiques comme ceux de Xochimilco-Mixquic.

### **Les systèmes agricoles et horticoles dans l'Est**

La région étudiée correspond à sept municipalités, appartenant toutes à la zone métropolitaine de la ville de Mexico (ZMVM), et dont Texcoco est le siège administratif et politique. On observe dans cette région plusieurs types de nouveaux systèmes de production agricole qui se sont développés depuis quelques décennies :

- À partir des années 1970, et dans la municipalité même de Texcoco, sont apparues les premières serres rudimentaires dédiées à la production de chrysanthèmes. Ces productions florales, destinées aux marchés de Mexico, se sont ensuite répandues dans presque tous les villages situés vers la montagne. Leur succès est dû en grande partie à leur bonne adaptation aux exploitations de petites tailles auxquelles elles procurent un complément de revenu substantiel.

- À partir des années 1980, la construction à Iztalaco de la « *Central de Abasto* » (marché central équivalent à Rungis) a entraîné l'expropriation de 1600 hectares de terres. Les agriculteurs expropriés, lorsqu'ils voulaient conserver leur activité professionnelle, se sont installés ailleurs, et une bonne partie d'entre eux ont émigré dans la région de Texcoco, principalement dans la partie Sud-Est du territoire de la ZMVM. Ils ont alors innové en mettant en place de nouveaux systèmes de culture irriguée pour la production d'artichauts et de tomates de cáscara<sup>5</sup>. Ces deux productions requièrent des compétences techniques spécifiques pour la gestion de l'eau, l'utilisation des intrants, et pour le conditionnement et la commercialisation.

- À partir des années 1970, on a vu aussi apparaître à Tepetlaoxtoc, municipalité voisine de Texcoco, un système d'élevage hors-sol destiné à l'approvisionnement de Mexico en viande bovine. Des zébus achetés maigres (poids vif 200 à 300 kg) dans les régions tropicales du Mexique sont engraisés dans des exploitations de 20 à 50 têtes de bétail, avant d'être vendus et envoyés aux abattoirs de la ville de Mexico.

À côté de ces nouveaux modes de production, l'agriculture traditionnelle se maintient tant bien que mal mais peine à survivre du fait des conséquences de la pression urbaine. On peut en distinguer deux types principaux :

- Les jardins familiaux (Gaytan, Vibrans et Navarro, 2001), d'une surface de 1500 à 2000 m<sup>2</sup>, typiques des foyers paysans locaux, se maintiennent malgré quelques difficultés dans plusieurs villages. D'après les enquêtes effectuées à San Miguel Tlaixpan auprès de 20 familles, ces jardins subissent de graves difficultés du fait du mauvais entretien des réseaux d'adduction d'eau et du fait de la concurrence foncière exercée par les lotissements. Ces jardins étaient pourtant le lieu d'une biodiversité exceptionnelle puisque plus de 200 espèces végétales cultivées y étaient encore recensées dans les an-

<sup>5</sup> Tomate verte très appréciée dans la gastronomie mexicaine.

nées 2000. Ils contribuent encore à la pluriactivité des paysans qui vendent directement certains de leurs produits à Mexico, tout en exerçant un emploi à Texcoco.

- Le « *milpa* », système de culture traditionnel très performant et axé sur la culture du maïs associé à d'autres espèces, se maintient dans la région et dans la municipalité de Texcoco, d'après les enquêtes que nous y avons effectuées. Ce mode de culture héberge également une biodiversité importante, puisque nous y avons recensé 59 espèces différentes dans les parcelles et leurs alentours (Flores, Navarro et Perez, 2001), et il entre aussi dans un système de pluriactivité.

On remarque donc, dans cette région, une grande diversité des systèmes de production à laquelle correspond une grande richesse patrimoniale, en termes de savoir-faire agricole autant qu'en termes de biodiversité. Mais cette richesse est menacée par la pression urbaine qui s'exerce de plus en plus sur la région et conduit les agriculteurs à adopter des modes de production plus intensifs et présentant un certain nombre de risques, notamment du fait de l'importance prise par la production d'artichauts et de tomates de cáscara, à laquelle s'ajoute plus récemment la production -sous serres modernes- de tomates rouges et de piments de type « manzano ». Ces quatre cultures ont comme caractéristiques communes :

- De nécessiter une irrigation importante qui entre en concurrence avec les besoins en eau potable d'une population de plus en plus nombreuse.

- D'être menées manuellement et de façon intensive, avec des apports d'engrais et de produits phytosanitaires souvent utilisés approximativement ; il s'ensuit un haut niveau de risque pour les agro-écosystèmes, pour les agriculteurs eux-mêmes, et pour les consommateurs.

### ***Les risques et les systèmes de production***

Après s'être étendue en direction du Nord et de l'Ouest, la Zone métropolitaine de la ville de Mexico a conquis, ces dernières années, les territoires ruraux du Sud et de l'Est. L'urbanisation est principalement guidée par des logiques de spéculation foncière privilégiant des logements à bas prix, très consommateurs d'espace et demandeurs de services publics coûteux : eau potable, réseaux d'assainissement, de transport etc. Le modèle est le même que celui des dernières décennies dont on n'a pas su tirer les leçons.

Cette périurbanisation et les mauvaises pratiques des agriculteurs ont de nombreuses conséquences néfastes pour les systèmes de production, pour l'environnement et pour la qualité des produits :

- Le prix de la terre agricole est en constante augmentation.

- De nombreux dégâts sont occasionnés sur les systèmes d'adduction d'eau : ruptures, obstructions par des dépôts d'ordures, contaminations.

- Les systèmes d'irrigation n'ont pas été optimisés : on trouve encore beaucoup de rigoles en terre dans lesquelles l'infiltration entraîne une perte importante.

- L'absence de recherche et de vulgarisation horticole explique que les innovations pratiquées par les agriculteurs se sont souvent faites de façon individuelle et en l'absence de prise en compte des intérêts communs et d'un accord entre les acteurs concernés.
- Les eaux usées non traitées sont encore largement utilisées en irrigation (85 % du total), entraînant des risques sanitaires importants. Celles qui sont traitées restent porteuses d'une forte concentration en métaux lourds<sup>6</sup>.
- Les produits phytosanitaires sont mal utilisés. Non seulement on retrouve souvent des produits interdits, mais les périodes de traitement ne respectent pas les délais préconisés avant la récolte.
- Les récoltes sont exposées aux risques de vol.
- L'engraissement des zébus avec une hormone de croissance (connue sous le nom de « clenbuterol ») interdite par la loi mexicaine, est pratiqué dans la majorité des systèmes hors-sol de la région de Texcoco.
- Globalement, la région souffre de l'absence d'un projet territorial visant à protéger l'agriculture périurbaine, ne serait-ce que pour favoriser la recharge de la nappe phréatique et la durabilité de la ZMVM.

## Conclusion

La vallée de Mexico peut être considérée comme un berceau historique de l'agriculture urbaine, puisque le système des chinampas y est sans doute implanté depuis 3400 ans. Ce système horticole original et particulièrement performant consistait à installer les cultures sur des îles artificielles (ou flottantes) en les enrichissant régulièrement avec les boues issues du creusement des canaux. La fertilité était ainsi pérennisée et les chinampas fournissaient l'essentiel de l'alimentation de Tenochtitlan (ancien nom de la ville de Mexico), à proximité des populations puisque les parcelles étaient situées dans la ville. Ce système de culture, considéré comme l'un des plus performants au monde (Popper, 2001), convenait très bien à une civilisation qui ne connaissait pas la traction animale, à l'instar des autres civilisations précolombiennes.

Bouleversé au XVI<sup>e</sup> siècle par l'arrivée des Espagnols qui introduisirent de nouvelles techniques agricoles, le système des chinampas a régulièrement régressé depuis mais il n'a toujours pas disparu et constitue encore aujourd'hui un paysage agri-urbain exceptionnel, classé au patrimoine mondial de l'humanité depuis 1987.

Pour autant, et bien que la diversité des systèmes de culture traditionnels ne se limite pas aux chinampas, l'agriculture urbaine et périurbaine de la vallée de Mexico est aujourd'hui menacée à plus d'un titre :

- La spéculation foncière reste la logique directrice d'une urbanisation galopante qui pose de graves problèmes de concurrence foncière et hydrique compromettant la survie économique des productions traditionnelles.

<sup>6</sup> Les analyses que nous avons effectuées sur 28 parcelles de brocolis ont montré des taux particulièrement élevés de zinc, de plomb, de cadmium et de nickel, susceptibles de poser des problèmes sanitaires (Pérez et Navarro, et al. 2006), analyses effectuées en association avec l'Université de Chapingo et avec l'appui et le financement du *Laboratorio Central de Control de la Calidad del Agua, Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, Gobierno de la Ciudad de México*.



- En réaction, les agriculteurs font preuve d'une grande capacité d'innovation et compensent les gênes occasionnées par les extensions urbaines en adoptant des techniques de production intensives. Mais en l'absence d'un programme cohérent et raisonné, ces innovations tendent à aggraver la dégradation des éco-agrosystèmes et à augmenter les risques sanitaires, tant pour les agriculteurs que pour les consommateurs.

- La gestion de l'eau dans l'ensemble de la vallée ne fait toujours pas l'objet d'une stratégie efficace, et la ville de Mexico continue de s'enfoncer tandis que la raréfaction des ressources hydriques pose problème aussi bien aux citoyens qu'aux agriculteurs. Moins de 20 % des eaux usées de la ville sont aujourd'hui traitées, le reste étant évacué vers l'Atlantique via le grand canal et le « *emisor poniente* », déversé dans les cours d'eau, ou utilisé tel quel pour l'irrigation des cultures maraîchères, fourragères et autres, avec tous les problèmes sanitaires et environnementaux qui en résultent.

Une agriculture urbaine appliquant des techniques agroécologiques pourrait pourtant, si elle faisait l'objet d'un programme global efficace et coordonné avec un plan d'urbanisme pour la ZMVM, contribuer pour une bonne part à l'économie des ressources en eau et la gestion de l'environnement. Il faudrait pour cela que soit reconnue et valorisée sa multifonctionnalité : alimentaire, patrimoniale, paysagère, écologique et sociale. Bibliographie

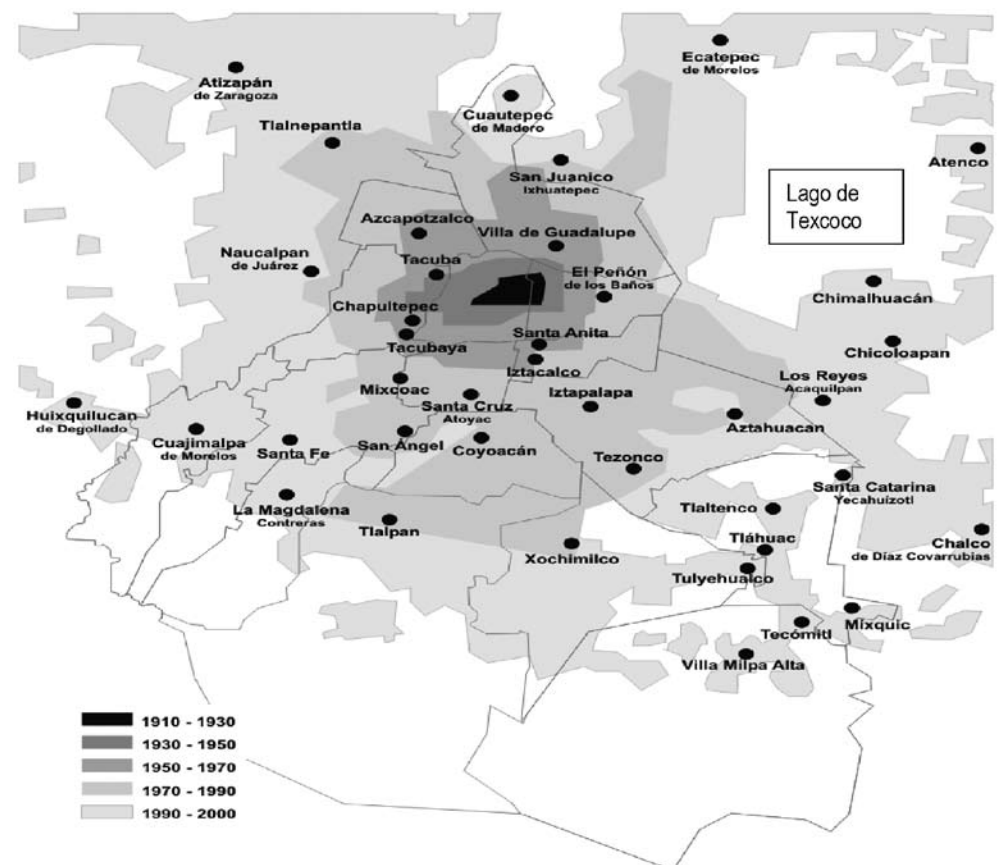


Figure 2 : Croissance de l'aire urbaine de Mexico de 1910 à 2000

Navarro-Garza M., Pérez-Olvera M.A. et Olivares-Rodriguez F. : « Périurbanisation, innovation et risque dans les systèmes agricoles de la vallée de Mexico ». In Vidal R (dir.) : *La diversité de l'agriculture urbaine dans le monde*, vol. 3 des actes du colloque *Les agricultures périurbaines, un enjeu pour la ville*. © ENSP, Université de Nanterre, 2008.

## Bibliographie

GAYTAN C, VIBRANS H. et NAVARRO H. : « Manejo de Huertos Familiares Periurbanos ». *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 2001.

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. : *Gerencia Regional de Aguas del Valle de México*. Diagnostico regional, 2001, 34 p.

FLORES SÁNCHEZ, Diego : *Biodiversidad, gestión de sistemas de cultivo de maíz y patrimonio ; estudio cuenca del Río Texcoco*. Tesis de Maestría. Director de tesis : Hermilio Navarro Garza. Asesora : Ma Antonia Pérez. Colegio de Postgraduados, México, 2000, 142 p.

LABORATORIO CENTRAL DE CONTROL : *Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica de la Ciudad de México*.

NAVARRO-GARZA H. y PÉREZ-OLVERA Ma. A. : « La salinidad y degradación biológica en el cauce del río texcoco como efecto de su contaminación por aguas residuales ». In *Terra Latinoamérica* (en proceso de arbitraje), 2006.

PÉREZ-OLVERA Ma. A., VAZQUEZ-ALARCON A., GARICA-M. R., COLINA-L. T., PÉREZ-G. M y NAVARRO-G. H. : « Contenido de Pb, Cd, Ni y Zn y tasas de transferencia de suelos de Mixquic ». In : *Alternativas para la Rehabilitación de Suelos Contaminados con Metales pesados y Metaloides*. Colegio de Postgraduados y Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, México, 2006.

POPPER V. : *The Origin and Evolution of Chinampa Agriculture, Basin of Mexico*. The University of California Institute for Mexico and the United States, Riverside, CA, 2001.

RIVERA-VÁZQUEZ R., PALACIOS-VÉLEZ Ó., CHÁVEZ MORALES J., BELMONT M., NIKOLSKI-GAVRILOV I., DE LOURDES BAUER Ma., GUZMÁN-QUINTERO A., TERRAZAS-ONOFRE L. y CARRILLO-GONZALEZ R. : « Contaminación por coliformes y helmintos en los ríos Texcoco, Chapingo y San Bernardino tributarios de la parte oriental de la cuenca del valle de México ». *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. 23 (2) 69-77, UNAM, México, 2007.