

# Les transferts d'eau vers la ville de Mexico : exploit technique et transfert imposé de ressource et de pouvoir

Luc Descroix, Michel Esteves

▶ **To cite this version:**

Luc Descroix, Michel Esteves. Les transferts d'eau vers la ville de Mexico : exploit technique et transfert imposé de ressource et de pouvoir. Les transferts massifs d'eau : outils de développement ou instruments de pouvoir, 2005. ird-02157841

**HAL Id: ird-02157841**
**https://ird.hal.science/ird-02157841**

Submitted on 17 Jun 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Les transferts d'eau vers la ville de Mexico : exploit technique et transfert imposé de ressource et de pouvoir

Luc Descroix, Michel Esteves

Le Sud du Mexique fait figure de zone favorisée par la pluviométrie à l'échelle du pays ; en effet, les deux-tiers nord du territoire sont situés sous des climats arides ou semi-arides, y rendant la gestion de l'eau problématique. Quand, à cette rareté « ordinaire » de la ressource, s'ajoute une période de sécheresse, comme c'est le cas depuis 1992 au nord du pays, les tensions entre usagers deviennent extrêmes. S'y ajoutent des tensions internationales concernant la gestion de l'eau des trois fleuves dont les bassins sont partagés entre le Mexique et son puissant voisin du Nord : le Rio Tijuana, le Rio Colorado et surtout le Rio Grande[1].

Mais le sud du pays (appelé le « centre » par les Mexicains) est aussi la partie la plus anciennement occupée (la présence de l'agriculture est attestée depuis plus de 2000 ans dans la vallée de Tehuacan, dans l'état de Puebla), et la plus peuplée aujourd'hui, autour des grandes agglomérations de Mexico, Puebla, Guadalajara. Et si les précipitations y sont plus élevées qu'au nord (93% des volumes précipités sur l'ensemble du pays y arrosent 46% des terres arables du Mexique), les tensions sur l'usage de la ressource, tant en terme de quantité que de qualité, y sont de plus en plus fréquentes.

L'ancienneté de la maîtrise de l'eau est évidente ici ; la ville de Tenochtitlán, probablement la plus peuplée du monde à l'arrivée des espagnols (un million d'habitants vers 1500) était en grande partie construite sur un lac, et le drainage du fond de la vallée de l'Anahuac était le résultat d'un travail constant contre les excès d'eau. Encore aujourd'hui, dans un contexte de pénurie, le site de la capitale, extrêmement plat, impose un drainage constant, et les quartiers populaires périphériques sont souvent inondés[2], La boue des excès et la poussière de la rareté d'eau font bon ménage dans cette cuvette, perchée à 2200 mètres d'altitude.

Dans ce contexte de pénurie, les autorités mexicaines ont décrété en l'an 2001 qu'il y avait trois urgences nationales en matière hydrologique (fig.1) :

- la première est le conflit au sujet du partage des eaux du Rio Grande/Rio Bravo, qui envenime les relations entre les deux grands voisins et représente la parfaite illustration à la fois du rapport de force normal entre un pays du Nord et un pays du Sud, de l'échange inégal, de l'arrogance de la seule super-puissance du moment, de ce qu'est l'absence de solidarité amont-aval, des conflits d'usage et de la raison du plus fort.

- la deuxième concerne le Lac de Chapala, qui est en train de s'assécher ; son niveau a baissé de 3 mètres depuis 1945[3] et il pourrait disparaître en 2003 ou 2004 ou en 2007 suivant les sources[4] [5] (ce dont se réjouissent presque les propriétaires terriens qui ont les moyens d'en acheter le fond et de le mettre en valeur quand il sera asséché). La disparition progressive de cette lagune est due à la surconsommation d'eau dans le bassin : irrigation , besoins

[1] Descroix, L. et Lasserre, F., 2003. L'eau dans tous ses états : tensions, coopérations et géopolitique de l'eau. L'Harmattan, coll. Ressources Renouvelables, Paris, 330 p, chapitres 9 et 10.

[2] Lacombe, B et Juarez, 2003. Etude d'écologie urbaine sur la banlieue de México, Chalco. L'Harmattan, coll. Ressources Renouvelables, 200 p. Paris. Pages 15 à 25.

[3] Tereshchenko, I., Filonov, A., Gallegos, A., Monzon, C. et Rodriguez, R., 2002. El Niño 1997-1998 and the hydrometeorogical variability of Chapala, a smallow tropical lake in Mexico. Journal of Hydrology, 264: page 134.

[4] Valdez Zepeda, A., Guzman Arroyo, M. et Peniche Camps, S., 1999. "Chapala en crisis. Analisis de su problematica en el marco de la gestion publica y la sostentabilidad " UDG, Universidad de Ciencias Economico-administrativas; coleccion Estudios de postgrado, 145 p., pages 9 à 13.

[5] Tereshchenko et al, op. cit. p.135.

industriels et alimentation en eau de la ville de Mexico en eau (6 $m^3$/s pour ce dernier poste uniquement) pour la partie amont, alimentation de Guadalajara en eau potable à l'aval, et entre les deux, les grands périmètres irrigués de l'état de Guanajuato dont le gouverneur était jusqu'en 2000 l'actuel président Vicente Fox. Le bassin comporte en effet les meilleures terres arables du Mexique. On y a peu à peu installé l'irrigation pour accroître les rendements et diversifier les cultures. L'absence de concertation amont aval et l'égoïsme de chaque acteur est en train de tuer la lagune de Chapala….

- la troisième urgence nationale est la Laguna, périmètre irrigué de 160 000 hectares situé dans le centre Nord du pays, au sud du désert de Chihuahua, et qui est sinistré depuis




**Fig.1. Les trois « problèmes prioritaires » de l'eau au Mexique, auxquels sont confrontés actuellement les gestionnaires de l'eau**

une dizaine d'années du fait de la sécheresse récurrente. Là aucun problème de solidarité amont-aval, sinon pour le devenir des ressources ; les paysans de la Laguna ont causé eux-mêmes leur perte en surexploitant la ressource plus de cinquante ans durant.

Il peut paraître étonnant de ne pas voir figurer dans cette liste de priorités absolues le problème de l'alimentation en eau de la ville de Mexico. Cet approvisionnement étant en fait de plus en plus épineux, s'il n'est pas dans les trois urgences, c'est que ces dernières relèvent vraiment du désespoir de l'hydrologue ! En effet, la ville de Mexico est un bon exemple à la fois de stress hydrique, tant la ressource est surconsommée dans son bassin naturel (situé en altitude mais en position d'abri topographique), et d'absence de solidarité amont-aval : la ville ayant épuisé toutes les ressources proches et situées en amont ou dans les nappes du plateau de l'Anahuac, va depuis une vingtaine d'années, chercher l'eau plus bas, sur les versants mieux arrosés de l'Eje Volcanico Central, à l'Ouest de la ville ; et dans le bassin du Cutzamala, les paysans de plus en plus demandeurs de nouvelles terres se voient déposséder d'une ressource qui leur permettait d'accroître leurs rendements, de s'assurer de bonnes

récoltes ou de pratiquer des cultures plus rémunératrices qu'auparavant, pour alimenter les marches urbains proches[6].

## Transferts d'eau, transferts de ressources ou transferts de pouvoir ?

Les transferts d'eau sont effectués depuis longtemps d'un bassin à l'autre, mais cette pratique est de plus en plus à la mode de nos jours, du fait de l'inadéquation entre les ressources en eau et la consommation. Mais faut-il abonder dans le sens de ce responsable de la gestion de l'eau au Nord Mexique qui annonçait que la pénurie d'eau n'était pas dramatique, puisque dans le cadre de l'Alena (Alliance de libre échange nord-américaine), les habitants de cette région pourraient un jour disposer de toute l'eau du Canada, comme prévoient de le faire les Californiens ? Non, bien sûr, il faut réserver ces transferts « *aux cas extrêmes où on ne peut pas trouver de solutions subsidiaires plus locales* »[7] . Les transferts se font en fait surtout de nos jours d'un usage à un autre : les agriculteurs revendent leurs droits d'eau aux villes qui peuvent la payer plus cher qu'eux en produisant plus de valeur ajoutée à partir de la même quantité d'eau.

Les transferts, comme les grands barrages (dont ils sont souvent complémentaires) sont tout aussi décriés. En effet, ils souffrent de la mode qui est actuellement à limiter les grands ouvrages hydrauliques, et ont une dimension encore plus géopolitique, puisque en plus de leur impact écologique en aval, ils transfèrent avec eux des capacités de production. « *Les transferts hydriques […] transfèrent, en même temps que de l'eau, du pouvoir économique, et par conséquent du pouvoir politique.*. » déclarait en 2000 Clemente Sanz Blanco, sénateur de Ségovie[8].

En l'occurrence, Mexico demandant chaque fois plus d'eau des bassins du Cutzamala, prive les paysans de cette eau qui pouvait leur servir à accroître leurs rendements, sans priver du reste le lac de Valle de Bravo, situé au centre du dispositif, de la quantité d'eau requise pour qu'il reste plein : il constitue, en effet, la principale zone de réaction des habitants de la capitale, et rien n'est plus laid que le marnage d'un lac, pour défigurer un terrain de golf situé en bordure, ou dégoutter les adeptes du ski nautique de se livrer à leur passe temps favori : le lac de Valle de Bravo est donc l'un des seuls du Mexique a toujours être à peu près plein.

## Une demande et un déséquilibre croissants

La vallée de Mexico rassemble sur 4000 km² situés à 2240 mètres d'altitude une vingtaine de millions d'habitants. L'alimentation en eau de ces habitants et des activités qu'ils développent constitue un défi permanent, étant donné que la croissance démographique est forte (2-3% par an, soit un demi-million d'habitants de plus chaque année). De plus, il s'agit aussi de réduire le surpompage de l'aquifère qui est une des sources d'approvisionnement depuis plus de 50 ans. Le site de la ville se prête fort peu à la constitution de réserves d'eau : la zone urbanisée occupe tout le fond de la dépression. De ce fait, les 7 milliards de $m^3$ d'eau que reçoit chaque année le bassin constituent aussi un défi en terme de gestion des crues. 80% de ce volume est évapotranspiré, 11% s'infiltre le reste s'écoule et doit donc être évacué par pompage de la

[6] Descroix, L., Esteves, M., Viramontes, D., Duwig, C., Lapetite, J.M., 2003. La gestion de l'eau et de l'espace dans une autre région du Mexique : Valle de Bravo ou la bataille de l'eau. In « La Sierra Madre, un château d'eau menacé », Editions IRD, Paris, 200 p. chapitre 14.

[7] Barraqué, Bernard, 2000. *Les transferts d'eau dans le triangle Etat-Marché-Communauté*. Communication à l'Ecole thématique « Les conflits d'usage en environnement ; le cas de l'eau » ; CNRS-MSH Alpes-Cemagref ; Les Houches, 24-29/9/2000.

[8] Moral, Leandro del, 2001. "Planification hydrologique et politique territoriale en Espagne. » *Hérodote* 102, p.93.

dépression localement endoréique et globalement très plane sur laquelle s'est installée la ville. La recharge naturelle de la nappe est donc de 24 $m^3$/s.
Or le pompage a commencé à provoquer des affaissements de terrain dès les années 1930 ; il n'est que de visiter le centre historique de la ville pour en percevoir des signes nets sur les édifices anciens : partie droite de la cathédrale de guingois, Palacio de Bellas Artes dont le socle et le perron forment un entonnoir autour du bâtiment, églises et immeubles penchés, etc.
Dès les années 50, en plus du pompage, toutes les eaux de surface du bassin étaient exploitées. On a alors créé le « sistema Lerma » dans les années 1960, qui après avoir fourni jusqu'à 14 $m^3$/s à la ville, à partir du haut bassin de cette rivière, initiant le problème de déficit qui est à l'origine de l'actuel assèchement du lac de Chapala (voir ci-dessus), n'en fournit plus aujourd'hui que 6 $m^3$/s. La surexploitation du haut Lerma est manifeste dès 1972, ce qui a poussé à réaliser des études pour aller chercher l'eau encore plus loin. Dans le même temps, le pompage dans les nappes de la vallée de Mexico atteignaient plus de 45 $m^3$/s, soit le double de la recharge naturelle, accélérant l'enfoncement des terrains par abaissement du niveau phréatique.

**Un changement de vocation du bassin du Cutzamala**

Durant cette même période d'expansion rapide de la ville, celle-ci a eu besoin de se fournir en électricité. C'est le pourquoi d'un vaste complexe installé sous le président Miguel Alemán (1940-1946), qui porte donc son nom « sistema Miguel Alemán ». Celui-ci, constitué d'une dizaine de barrages de tailles diverses, turbinait les eaux du haut bassin du Rio Cutzamala et de ses affluents. Ce bassin est situé immédiatement à l'Ouest du haut bassin du Rio Lerma, à 150 km environ à l'Ouest de la capitale (Fig. 2).
Ce système a été transféré en 1988 à la Comisión Nacional del Agua (CNA) et transformé, afin de fournir des quantités croissantes d'eau de bonne qualité à la ville de Mexico ; la fourniture de courant électrique étant dans le même temps devenue dérisoire (celui-ci a été remplacé par la production de centrales thermiques, le Mexique étant un des principaux producteurs mondiaux de pétrole).
Les gestionnaires de l'eau de la ville de Mexico ont réalisé un exploit assez unique : changer complètement l'usage principal ; d'un bassin de 2000 km², d'une fonction énergétique à un usage d'approvisionnement en eau, et cela en une quinzaine d'année, sans conflit majeur et en effectuant au passage des prouesses de génie civil.
Ceci étant, on entre de fait en plein dans la logique des conflits d'usage pour l'eau. Le conflit électricité/eau potable a pu être éludé, le Mexique étant un gros producteur d'énergie fossile. Mais l'eau turbinée par les centrales était restituée au réseau hydrographique, ce qui n'est bien sûr pas le cas des eaux transférées du haut Cutzamala (et du haut Lerma) vers le bassin de l'Anahuac.

Or, le haut Cutzamala est une riche région agricole, comptant un grand nombre de petites et grandes propriétés, et surtout de communautés rurales et d'ejidos. De ce fait, l'eau qu'on attribue depuis 15 ans à la ville de Mexico est celle que pourrait utiliser cette activité agricole afin d'accroître ses rendements ; cette eau était du reste auparavant en grande partie utilisée pour l'irrigation ; celle-ci est devenue pratiquement impossible et les dirigeants locaux de la

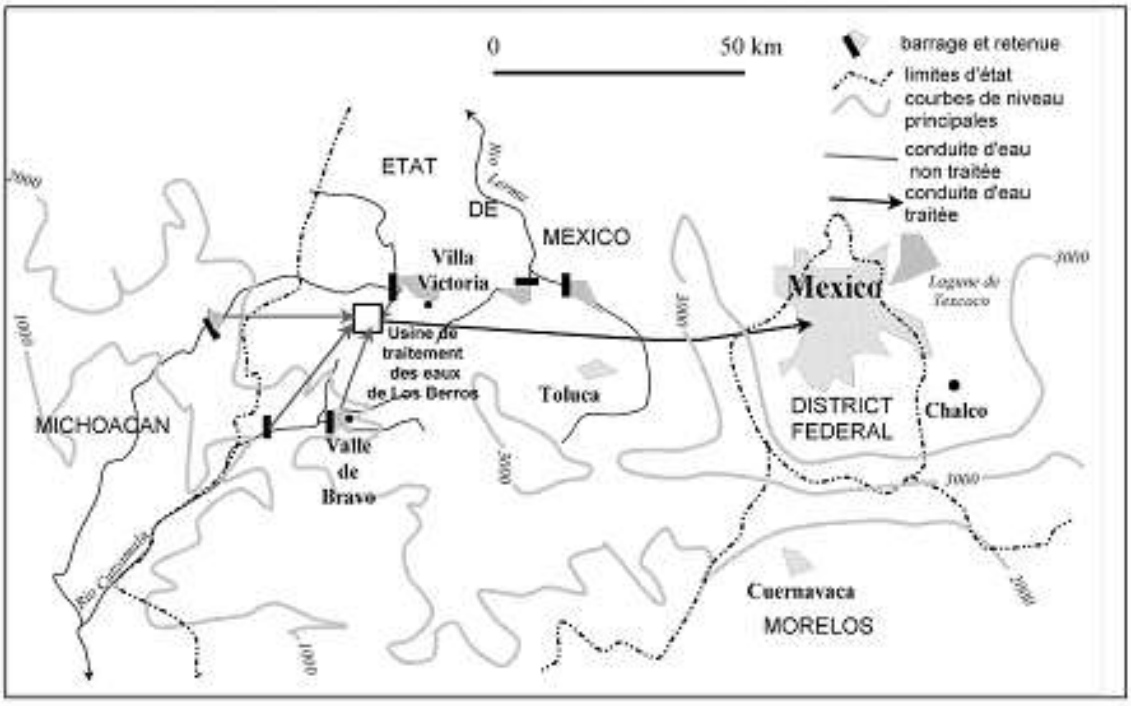



**Fig.2. Schéma simplifié du « sistema Cutzamala »**

Comision Nacional del Agua du district de Valle de Bravo ont été poursuivis en justice en 2001, car, devant la pression exercée par les usagers locaux, ils avaient vendu des droits d'eau illégaux à des agriculteurs.
En fait, devant l'urgence des besoins en eau de la capitale, on n'a pas vraiment demandé aux paysans du bassin s'ils étaient d'accord pour céder de leur eau pour les besoins urbains. Il faut dire qu'avec une pluviométrie de 1200 mm en moyenne, ils peuvent paraître privilégiés à l'échelle du Mexique. Mais la région est assez densément peuplée, et les usages de l'eau sont nombreux : irrigation, pêche, loisirs (golfs et aires vertes de Valle de Bravo, qui est la zone de récréation des classes aisées de Mexico). Il faut ajouter que le niveau du lac est maintenu constant puisque de nombreuses bases nautiques entourent le plan d'eau.

## Le sistema Cutzamala[9]

Ce système est probablement l'un des plus grands ouvrages de transferts au Monde, et surtout un des rares à avoir si fortement eu à lutter contre la gravité. Cela devrait être de plus en plus le cas, puisque plus le temps passe, plus la population de l'aire métropolitaine de Mexico s'accroît et avec elle la demande urbaine en eau, et les besoins en une eau que l'on doit aller chercher de plus en plus loin et donc, de plus en plus bas, vers les zones humides plus proches du littoral du Pacifique.
Celui-ci a été réalisé en plusieurs phases :

[9] Lasserre, F. et Descroix , L., 2003. Eaux et territoires : tensions, coopérations et géopolitique de l'eau. L'Harmattan, Paris, coll. Ressources Renouvelables, pages 182-183.

- la première étape a consisté à capter en 1982, les eaux du barrage de Villa Victoria (comme presque tous les autres, issu du Sistema Miguel Alemán), et à les traiter à l'usine de Los Berros, puis, par des stations de pompage, de faire monter 4 $m^3/s$ de 174 mètres afin de pouvoir ensuite les acheminer par gravité jusqu'à la vallée de Mexico, par un aqueduc de 77 km rejoignant le système existant de captage du haut Rio Lerma.

- la deuxième étape, démarrée en 1985, a permis de tirer profit de 6 $m^3/s$ supplémentaires provenant du barrage de Valle de Bravo, cela non sans réaliser la prouesse technique de faire monter ce débit de 822 mètres de dénivelée entre ce barrage et l'usine de Los Berros, située à 29 km de là, et agrandie pour cela (de même que la station de pompage relevant encore l'eau de celle-ci jusqu'au col suivant (voir ci dessus) ; la puissance des pompes installées pour cette section Valle de Bravo-Los Berros atteint 22 000 chevaux.

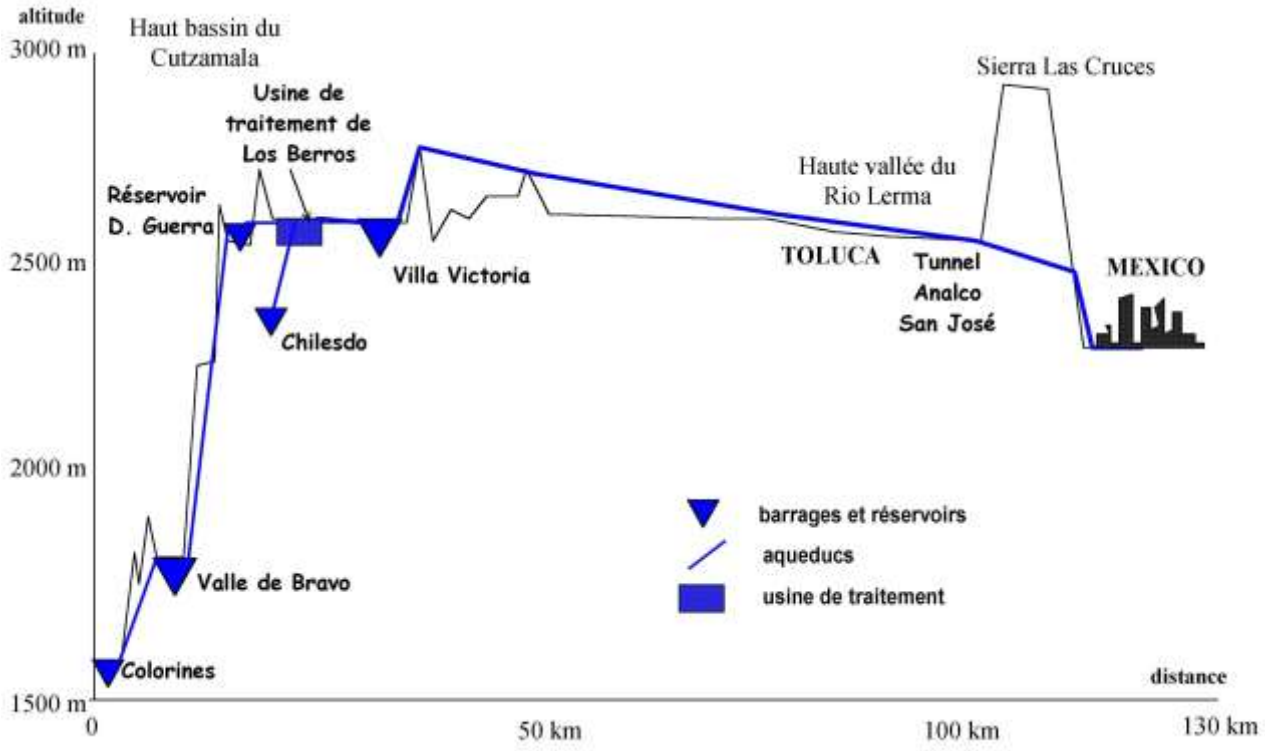



**Fig.3. Profil du Sistema Cutzamala**

- la troisième tranche a été mise en service en 1993 : il s'agissait de capter 9 $m^3/s$ provenant des barrages Chilesdo et Colorines. Ce dernier, le plus bas du système (1600 mètres) reçoit lui-même les eaux de 3 barrages situés plus à l'ouest sur les affluents de rive droite du Rio Cutzamala ; ce sous-ensemble fournit 8 $m^3/s$ qu'il s'agit de faire monter de 1000 mètres jusqu'à l'usine de Los Berros (d'où ils remontent encore des 174 mètres permettant le changement de bassin versant) (Fig. 3).L'ensemble de ce système d'approvisionnement est impressionnant en terme de travaux de génie civil, mais l'enjeu a été à la portée des ingénieurs mexicains qui ont su mettre leur savoir-faire au service de la collectivité et de la forte demande en eau.

**Extension de la « tache de nuisance »**

Les 6 $m^3/s$ d'eau de bonne qualité ponctionnés au haut bassin du Lerma manquent cruellement à ce dernier, ils font partie de ce qui lui manque pour alimenter le lac de Chapala. Or ce lac est situé 400 km en aval, à vol d'oiseau, de la ville de Mexico ; il est situé au sud de

Guadalajara dont il constitue (constituait ?) lui-même la principale aire de récréation. Même si la ponction pour la capitale est loin d'être le seul facteur provoquant la lente disparition du lac, on peut dire que les conséquences s'en font sentir loin en aval.
Et dans le bassin du Cutzamala, 14 $m^3$/s de prélèvements représentent peu à l'aval du bassin par exemple au barrage d'Infiernillo situé sur le Rio Balsas. Mais cela représente une énorme partie (plus de la moitié) des volumes disponibles dans le haut bassin, en amont de Valle de Bravo, c'est à dire dans la zone agricole en pleine expansion du fait de la proximité des centres urbains.
On peut dire qu'il y a, ce qui est logique, priorité à la fourniture d'eau potable par rapport aux eaux d'irrigation des paysans locaux. Par ailleurs, il est clair que la même quantité d'eau permet de créer une valeur ajoutée bien plus forte à Mexico que dans le bassin du Cutzamala. Mais si l'on veut préserver à la fois l'eau des citadins et leur cadre de vie et de récréation, de même que la possibilité pour les paysans de vivre décemment, on se trouve devant la quadrature du cercle, car l'impossibilité d'irriguer va pousser les agriculteurs à accroître les déboisements pour compenser par de plus grandes surfaces labourées l'impossibilité d'augmenter leurs rendements.

**Et l'avenir ?**
La pérennité de l'approvisionnement de Mexico par le sistema Cutzamala dépend en partie de l'état de ce bassin, encore très boisé mais dont les pentes souvent fortes subissent une déforestation sévère causant une très rapide dégradation des sols (pour la plupart d'entre eux, il s'agit d'andosols, très fertiles mais aussi très sensibles à l'érosion, tant hydrique qu'éolienne). La forte demande en terrain agricole menace ces terrains en principe protégés par une loi empêchant le déboisement. Le pays est de plus en plus importateur de denrées alimentaires, et le système de protection sociale dont bénéficiaient les paysans depuis la réforme agraire est en voie de démantèlement, obligeant ceux-ci à accroître les surfaces cultivées pour en tirer les revenus suffisants pour vivre et pour alimenter le marché.
Alors qu'en sera-t-il quand l'approvisionnement sera à nouveau insuffisant ? En fait, il l'est déjà, depuis la mise en service de ces tranches successives, car l'addition de ces 14 $m^3$/s au total n'a pas suffi à faire baisser le pompage (et donc le sur-pompage) dans les nappes de la ville. Il existe donc toujours un déficit de l'ordre de 30 $m^3$/s si l'on veut vraiment maintenir le système en équilibre (c'est à dire en assurer la durabilité). Et les progrès à faire en terme d'économie d'eau ont été en grande partie déjà réalisés. En effet, les incitations aux économies d'eau domestiques sont très fortes, le travail d'éducation à la citoyenneté est très efficace et les enfants comme les adultes ont conscience de la fragilité de la ressource et agissent globalement en conséquence ; les industriels sont également en train d'équiper leurs installations afin de consommer et de polluer au minimum les eaux de surface comme celles de profondeur, de recycler au maximum. La multinationale qui a en charge la distribution d'eau a réduit en 5 ans les pertes en lignes de 40% à 33%, et l'effort se poursuit.
Ceci étant, malgré une éducation civique et un sens citoyen très développés, le gaspillage de l'eau est fréquent (à défaut de nouvelles sources d'approvisionnement il s'agit aussi d'un gisement) à Mexico, et la consommation continuant de croître, avant d'avoir recours à de nouveaux transferts, on réhabilite des puits qui avaient été fermés, accélérant le surpompage de la nappe et l'enfoncement de la ville dans son site. Le gaspillage peut aussi être lié au très bas prix de l'eau, et au fait que pour des raisons sociales, le recouvrement des impayés (25 à 30% des habitants ne paieraient pas l'eau. Un article d'un magazine français[10] (Royo, 2001), en exposant ces faits, citait l'écrivain écologiste Homero Aridjis : « *Mexico finira sans eau, avec des rivières asséchées, des arbres morts, sans électricité* » et plus loin Manuel Perlo,

[10] Royo, M., 2001. Mexico, l'ingouvernable. Les Echos, 16-17/03/2001, pp 58-59.

professeur à l'Université de Mexico (UNAM) : « *Les problèmes de la ville sont des problèmes de mauvaise organisation plus que de surpopulation. Depuis toujours Mexico s'est battue pour survivre. Je fais confiance à sa capacité d'adaptation* ».

**Un projet de transfert abandonné au nord Mexique : le projet RH10-RH36**

On a vu en introduction que la Laguna, vaste périmètre irrigué de 160 000 ha du nord du pays, situé au fond du bassin endoréique des Rios Nazas et Aguanaval, constituait l'un des problèmes hydrologiques majeurs du Mexique actuellement. Ce périmètre a été aménagé dans les années 1940, en pleine période glorieuse de la Révolution Mexicaine et de sa principale application concrète : la Réforme Agraire. Celle-ci a probablement été une des plus aboutie et l'une des rares qui ait permis une nette et indéniable hausse du niveau de vie moyen des paysans, même si sur le long terme, elle n'a pas permis de développer suffisamment la production agricole pour les besoins de la population. En plus du partage des terres des grandes haciendas, l'autre mesure importante a été l'aménagement de « terres nouvelles » dans le nord, grâce à l'irrigation. Le barrage Lázaro Cárdenas (fig.4), du nom du président

ayant impulsé cette Réforme, et ayant lancé sa construction, a été commencé en 1938 et mis en eau en 1946[11].




**Fig. 4. Localisation du basin du Nazas-Aguanaval (Région Hydrologique n°36), du barrage Lázaro Cárdenas et du projet de transfert RH10-RH36**

L'agriculture irriguée pré-existait au barrage. Elle utilisait, depuis le début du 20ème siècle qui a vu la colonisation de cette zone aride du sud du désert de Chihuahua, les eaux de crue du Rio Nazas, et celle des nappes, peu profondes à l'endroit où le Nazas arrive dans le désert. Mais très vite les nappes ont été surexploitées, et même la construction du barrage, permettant la mise à disposition de l'irrigation de un milliard de $m^3$/an, n'a que provisoirement freiné la baisse de la nappe ; en effet, les années 1940 à 1960 ont connu une vaste période de sécheresse et de nombreuses années de pluies déficitaires par rapport à la moyenne. Dans les années 1980, le volume extrait de la nappe était l'équivalent de celui apporté par les eaux de surface. En effet, la culture du coton, pratiquée majoritairement jusqu'aux années 1960, était très demandeuse en eaux. Elle a, depuis, été remplacée par la luzerne, qui sert à alimenter un fort cheptel bovin destiné à la production laitière, qui a remplacé le coton peu rémunérateur. La production de lait a suscité la création d'un très dynamique secteur agro-industriel, et 28%de la production de produits laitiers du pays vient aujourd'hui de la Laguna. Le niveau de la nappe continuant à s'abaisser, de nombreux projets de transferts ont vu le jour[12].

Il a d'abord été question de transférer les eaux de surface des états situés au Nord (Chihuahua) et au Sud (Zacatecas), qui avaient alors des surplus ; mais la croissance démographique et économique a vite eu raison de ces excédents, annulant ces projets. Les responsables de l'état de Durango ont ensuite lorgné, comme les Californiens, sur les eaux abondantes du Nord Ouest des Etats Unis et du Canada. Mais, transférer de l'eau sur plusieurs milliers de kilomètres de long et plus de 1200 mètres de dénivelée représente un coût faramineux.

[11] Descroix, L. et Lasserre, F., 2003. op.cit. chap. 9.
[12] Descroix, L., Esteves, M., Viramontes, D., Duwig, C., Lapetite, J.M., 2003. op.cit., introduction et chapitre 1.

Le projet le plus important est celui dont l'étude a été confiée à un bureau d'étude français, et qui semble à l'heure actuelle abandonné. Il s'agissait de creuse un tunnel à travers les crêtes de la Sierra Madre Occidentale, de manière à faire passer les eaux du versant Pacifique de cette chaîne, bien arrosé par les flux de mousson, vers le côté interne beaucoup plus aride. Le projet prévoyait de transférer entre 5 et 15 $m^3$/seconde, de manière à permettre une pérennisation des activités de la Laguna sous leur forme actuelle en limitant l'abaissement de la nappe phréatique (actuellement il s'opère à une vitesse de 1,75 m/an), dont la profondeur moyenne est de 200 mètres.
Ce projet a suscité, on s'en doute, une forte opposition des populations et des élus de l'état de Sinaloa, situé, au pied occidental de la Sierra, au bord de l'Océan Pacifique (fig.4). En effet, celui-ci comporte de nombreux périmètres irrigués qui dépendent essentiellement des eaux venues de la Sierra Madre. Mais le haut des bassins versants se trouve dans l'état de Durango, donnant à celui-ci une position dominante d'amont, qui lui avait permis d'échafauder le projet de transfert. Ce dernier a en effet été dévoilé en 1994, la troisième année sèche consécutive du Nord Mexique, et les barrages du Sinaloa étaient pratiquement vides, malgré une position a priori bien plus favorable à leur remplissage que l'autre versant de la Sierra Madre.
De ce fait, le projet est depuis en sommeil, plusieurs fois officiellement abandonné afin de calmer les éventuelles protestations avec le voisin d'aval, mais tout de même régulièrement évoqué face aux populations de l'état de Durango, et en particulier de la Laguna, comme étant une solution encore envisageable.

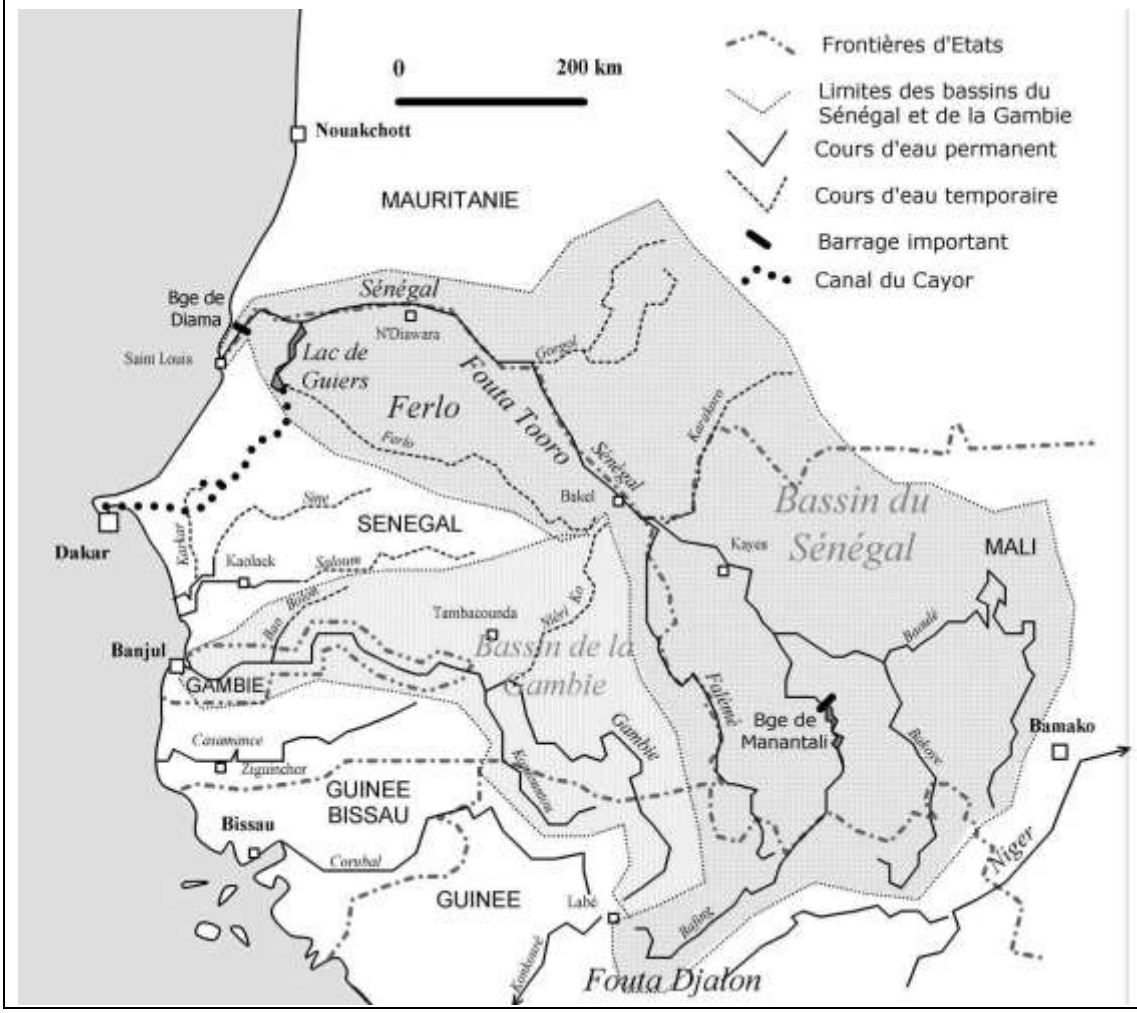
En fait, dernièrement, les responsables de la gestion de l'eau au Nord du Mexique ont dessiné un autre type de transfert possible, qui semble être privilégié pour l'avenir : il s'agit du transfert d'usage. On envisage de plus en plus sérieusement de consacrer les volumes d'eau disponibles renouvelables (1,2 milliard de $m^3$/an) aux activités susceptibles de créer le plus de valeur ajoutée avec une quantité donnée d'eau. Il s'agirait de maintenir le secteur agro-industriel laitier florissant, mais de profiter de l'ALENA pour importer à bon prix des fourrages américains ou canadiens pour les vaches laitières, afin de libérer l'eau actuellement utilisée à irriguer la luzerne pour d'autres activités plus rémunératrices par unité de volume d'eau consommée : après avoir autorisé l'installation de deux nouveaux golfs, de nouvelles industries (y compris aéronautiques) et un parc d'attraction international sont en projet. Pour « transférer la surexploitation » on envisage d'installer de nouvelles cultures de luzerne et des batteries avicoles dans les autres bassins endoréiques situés plus au nord, non habités et dont on condamne à terme les aquifères. Il est même question de faire jouer le commerce de droits d'eau tel que pratiqué au sud-ouest des Etats Unis, afin d'exporter 150 millions de $m^3$/an d'eau vers la ville de Saltillo, située près du bord oriental de la Région Hydrologique n°36 (voir fig. 4) et capitale de l'état de Coahuila, dont le développement industriel et urbain est bloqué par le manque d'eau.

**Dakar : autre exemple de capitale dépendant d'approvisionnements lointains**

Les projets de transferts concernant la ville de Dakar ont un sort qui varie au gré de contingences géopolitiques. Depuis plusieurs années, la ville est s'alimente principalement de l'eau des nappes phréatiques plus ou moins proches de la ville : 80% de son alimentation en

1999 provenait des nappes comprises entre le lac de Guiers et le Cap Vert[13]. La consommation journalière de la ville tourne autour de 200 000 $m^3$/jour soit 2,3 $m^3$/s pour 2 millions d'habitants (à comparer aux 64 $m^3$/s consommés par les 20 millions d'habitants de Mexico, soit 280 litres par jour et par habitant à Mexico contre 100 à Dakar).
La disponibilité est récemment passée de 140 000 à 200 000 $m^3$/jour grâce à la mise en service de nouveaux forages et pompages dans le lac de Guiers[14].

Mais depuis plus d'une décennie, le projet du canal du Cayor (du nom historique de la région qu'il traverse sur une grande partie de son trajet projeté) est un véritable serpent de mer hydrologique du pays[15] [16] [17].[18] Il s'agit en effet de réaliser un aqueduc important pouvant régler pour plusieurs décennies le problème de l'approvisionnement en eau de la capitale sénégalaise (fig. 5).




[13] Enda-Syspro, 1999: La situation de l'eau à Dakar: aspects normatifs et institutionnels. Document du Programme Normes, institutions et pauvreté, Dakar, p.15.
[14] Gaye, M., 2002. Les aspects socio-économiques de la gestion locale de l'eau en milieu urbain. Communication au colloque sur la gestion locale de l'eau, Ottawa, 18-19 mars 2002, p.3.
[15] MEACC (Mission d'étude et d'aménagement du Canal du Cayor), 1996. Le projet du canal du Cayor. Communication à la Conférence sur la Stratégie Nationale de Gestion des Ressources en Eau. Dakar, 26-29/06/1996, pages 1 à 3.
[16] Enda Syspro, 1999, op.cit., p.15
[17] Gaye, M., 2002, op.cit., p.3.
[18] Ministère de l'Hydraulique du Sénégal : Document introductif à la Conférence sur la Stratégie Nationale de Gestion des Ressources en Eau. Dakar, 26-29/06/1996, p.29.

**Fig.5. Localisation du canal du Cayor et du lac de Guiers.**

Ce projet prévoit une voie d'eau de 240 km (157 km pour le canal principal destiné à l'alimentation en eau de Dakar, et 83 km pour le canal secondaire destiné uniquement à l'irrigation de secteurs situés dans l'immédiat arrière-pays du Cap-Vert. Il doit relier le lac de Guiers situé aux abords du fleuve Sénégal à la presqu'île du Cap Vert et permettre de faire transiter à terme une volume de près de 430 millions de $m^3$ par an soit un débit moyen de 18,4 $m^3/s$ (à comparer aux 14 $m^3/s$ du sistema Cutzamala).
D'après la Mission d'étude déléguée à cet effet [19], « *il est important de signaler que les besoins en eau du projet Canal du Cayor, n'entrent pas en concurrence avec ceux destinés à l'irrigation dans la vallée, car il s'agira d'une ponction de l'ordre de 13% sur le quota affecté au Sénégal pour la mise en valeur des 240 000 hectares le long de la rive gauche du fleuve* ».
Ce projet doit permettre l'alimentation de Dakar et sa banlieue pour les 40 prochaines années et la mise en valeur de 8500 hectares de périmètres agricoles irrigués sur son parcours, entre Louga et Dakar.
Or, aujourd'hui, ce projet qui constituait une priorité pour l'Etat a été relégué aux calendes grecques[20] . La raison principale en est une apparente incompréhension géopolitique.
Les rapports et les relations diplomatiques entre le Sénégal et la Mauritanie sont globalement bons, mais ne sont pas exempts de « coups de chaleur » qui tiennent plus de la susceptibilité réciproque des gouvernements et des états que de problèmes réels. En effet, malgré la sécheresse qui touche le Sahel depuis maintenant 35 ans, la réalisation des barrages de Diama et Manantali sur le fleuve Sénégal, dans le cadre de l'OMVS (Organisation pour la Mise en valeur du Sénégal) a théoriquement apporté à ces deux pays, comme au Mali, une certaine disponibilité en eau de même qu'en courant électrique.
Mais le souvenir de graves émeutes qui se sont produites à Dakar et à Nouakchott en 1989 à la suite d'un incident mineur à la frontière, très vite monté en épingle par la rumeur et semble-t-il par la presse [21], les gouvernements mauritaniens font preuve de virulence chaque fois qu'un gouvernement sénégalais présente un projet devant utiliser les eaux du fleuve Sénégal. Or, l'un et l'autre des deux pays utilisent pour l'heure une toute petite fraction (20 % pour le Sénégal, moins de 5% pour la Mauritanie) des volumes que l'OMVS leur a attribué suite à l'aménagement hydraulique de la vallée. Ainsi en a-t-il été avec le projets dit « des vallées fossiles » qui consistait à dériver une partie des eaux du fleuve vers d'anciennes vallées aujourd'hui non alimentées par des écoulements pérennes. Ainsi en est-il aussi régulièrement avec ce projet du canal de Cayor, alors même que les eaux qu'il est prévu de pomper pour cela seraient une partie (13 % ) des plus de 3 milliards de $m^3$ qui sont attribués en principe au Sénégal par l'OMVS.
On comprend mal l'opposition systématique de la Mauritanie. Par ailleurs, il est rassurant que le Sénégal envisage d'utiliser une fraction de sa dotation en eau pour alimenter Dakar et des périmètres raisonnables, quand on constate l'échec énorme et patent du projet de riziculture sur les bords du fleuve. On ne transforme pas des bergers et des producteurs de mil en riziculteurs chevronnés en une génération. L'aménagement des périmètres irrigués du fleuve est pour l'heure un échec évident et un énorme fiasco financier digne des « éléphants blancs » que l'on espérait ne plus voir sous ces cieux.

[19] MEACC, 1996, op.cit., p.2.
[20] Gaye, 2002, op.cit., p.3.
[21] Descroix et Lasserre, 2003, op.cit., chapitre 11.

On a donc typiquement ici affaire à un dossier « hydropolitique », où les négociations devraient à terme porter des fruits et permettre de débloquer la situation entre les deux pays, l'échec cuisant du projet précédent imposé par les bailleurs de fond devant rendre humbles toutes les parties prenantes et permettre de réaliser un projet à la fois plus modeste et dont la rentabilité et la viabilité semblent à priori meilleures.

**Bibliographie**


Barraqué, Bernard, 2000. *Les transferts d'eau dans le triangle Etat-Marché-Communauté*. Ecole thématique « Les conflits d'usage en environnement ; le cas de l'eau » ; CNRS-MSH Alpes-Cemagref ; Les Houches, 24-29/9/2000.

Descroix, L. et Lasserre, F., 2003. L'eau dans tous ses états : tensions, coopérations et géopolitique de l'eau. L'Harmattan, coll. Ressources Renouvelables, Paris, 330 p.

Descroix, L., Esteves, M., Viramontes, D., Duwig, C., Lapetite, J.M., 2003. La gestion de l'eau et de l'espace dans une autre région du Mexique : Valle de Bravo ou la bataille de l'eau. In « La Sierra Madre, un château d'eau menacé », Editions IRD, Paris, 200 p.

Enda-Syspro, 1999: La situation de l'eau à Dakar: aspects normatifs et institutionnels. Document du Programme Normes, institutions et pauvreté, Dakar, 40 p.

Gaye, M., 2002. Les aspects socio-économiques de la gestion locale de l'eau en milieu urbain. Communication au colloque sur la gestion locale de l'eau, Ottawa, 18-19 mars 2002, 22 p.

Lacombe, B et Juarez, 2003. Etude d'écologie urbaine sur la banlieue de México, Chalco. L'Harmattan, coll. Ressources Renouvelables, 200 p. Paris.

Lasserre, F. et Descroix , L., 2003. Eaux et territoires : tensions, coopérations et géopolitique de l'eau. L'Harmattan, Paris, coll. Ressources Renouvelables, 280 p.

MEACC (Mission d'étude et d'aménagement du Canal du Cayor), 1996. Le projet du canal du Cayor. Communication à la Conférence sur la Stratégie Nationale de Gestion des Ressources en Eau. Dakar, 26-29/06/1996, 11 p.

Ministère de l'Hydraulique du Sénégal : Document introductif à la Conférence sur la Stratégie Nationale de Gestion des Ressources en Eau. Dakar, 26-29/06/1996, 36 p.

Moral, Leandro del, 2001. "Planification hydrologique et politique territoriale en Espagne. » *Hérodote* 102, pp.

Royo, M., 2001. Mexico, l'ingouvernable. Les Echos, 16-17/03/2001, pp 58-59.

Tereshchenko, I., Filonov, A., Gallegos, A., Monzon, C. et Rodriguez, R., 2002. El Niño 1997-1998 and the hydrometeorogical variability of Chapala, a smallow tropical lake in Mexico. Journal of Hydrology, 264:133-146. page 134.

Valdez Zepeda, A., Guzman Arroyo, M. et Peniche Camps, S., 1999. "Chapala en crisis. Analisis de su problematica en el marco de la gestion publica y la sostentabilidad " Ed. UDG (Universidad de Guadalajara), Universidad de Ciencias Economico-administrativas; coleccion Estudios de postgrado, 145 p., Guadalajara Mexique.