

L'importance des régions de montagne pour la ressource en eau en zone tropicale : menace sur les châteaux d'eau naturels du Mexique

**Luc Descroix¹, Michel Esteves¹, David Viramontes²,
Jose Luis Gonzalez Barrios³, Céline Duwig¹, Jean Marc Lapetite¹**

¹ Laboratoire d'étude des Transferts en Hydrologie et Environnement (LTHE-IRD), BP 53, 38 041 Grenoble cedex 9, France ; descroix@hmg.inpg.fr

² Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), Paseo Cuauhnahuac, 8532, Jiutepec, Morelos, 62 550, Mexique

³ Cenid-Raspa-INIFAP, AP 225-3, 35 071 Gomez Palacio, Durango, Mexique

Le Mexique souffre d'un déséquilibre entre ses ressources en eau, situées à 93 % dans le Sud du pays, qui est montagneux, alors que le Nord comprend de grandes étendues qui seraient plus facilement cultivables, si elles n'étaient situées en zone aride, coincées entre les deux Sierras Madre. De plus, le sud peut aussi être soumis à des précipitations intenses pouvant causer des dommages sévères aux sols. La montagne est omniprésente au Mexique.

La simple alimentation en eau potable de la ville de Mexico, l'une des plus grandes agglomérations du Monde avec ses 20 millions d'habitants, relève de plus en plus de la gestion minière des ressources. Elle a conduit à transformer pendant les années 1980, le « sistema Miguel Aleman », construit dans les années 1940 pour alimenter la ville en électricité, en système d'approvisionnement en eau. Mais la fourniture de 14 m³/s par ce bassin ne comble que 25 % des besoins de la ville ; le reste étant pompé dans la nappe, le niveau phréatique de celle-ci s'abaisse rapidement provoquant de nombreux problèmes à la ville. Durant l'hiver 2001-2002, les responsables de la gestion de l'eau de ce haut bassin du rio Cutzamala ont été démis de leurs fonctions et emprisonnés pour corruption pour avoir vendu en toute illégalité des droits d'eau à des propriétaires de golfs et de terrain irrigables.

On montre ici la fragilité des « châteaux d'eau » dès lors qu'ils sont surexploités, l'importance de la solidarité amont/aval, et les changements drastiques qui peuvent affecter l'usage des eaux quand la pression démographique ou la demande sociétale s'accroissent. La durabilité des ressources en eau étant menacée, le gouvernement a lancé une croisade contre les gaspillages et contre les coupes de bois, la forêt étant présentée comme le meilleur moyen de préserver la quantité et la qualité des eaux de surface et de profondeur ; le président a affirmé dans un discours public que chaque arbre produisait 8 m³ d'eau par an.

Un contexte général de rareté d'eau

Trois problèmes majeurs en terme hydrologique se posent à l'heure actuelle au Mexique (Fig.1) :

- le cas du bassin du Lerma Chapala, dans le Sud Ouest du pays : ce bassin connaît depuis plusieurs décennies une surexploitation des ressources en eau, et le lac de Chapala est en train de s'assécher ; à la vitesse actuelle, il devrait être vidé de ses eaux d'ici 2 ou 3 ans ;

- le litige sur l'eau du Rio Bravo del Norte (appelé Rio Grande par les Américains) qui empoisonne les relations entre les deux pays depuis le début de l'année 2001. Bien que des désaccords notoires existent sur la question, il semble que le problème puisse se résumer ainsi : l'accord transfrontalier américano-mexicain gère la répartition des eaux des rios Tijuana, Colorado et Grande, à attribuer aux deux parties. Il est probable que les Mexicains, très touchés par la sécheresse qui sévit dans le Nord depuis 1992, aient utilisé une fraction de l'eau du rio Conchos et des barrages du bas rio Grande dépassant leur quota ; les autorités américaines s'en sont aperçu et ont demandé à la CNA (Comisión Nacional del Agua) de

cesser ses prélèvements, mais ce après la première irrigation nécessaire au semis au printemps

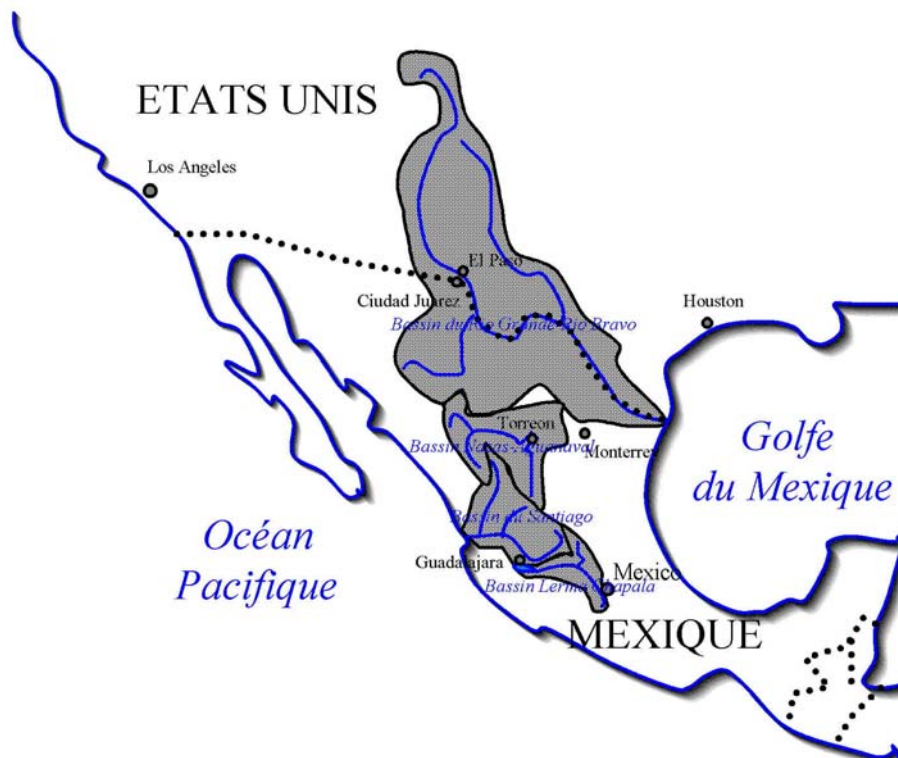


Fig. 1. Les trois problèmes majeurs de l'économie de l'eau au Mexique

2001. De ce fait, les paysans, ayant déjà semé, et n'ayant pu irriguer après, ont perdu leur semence et leur récolte. La perte pour les paysans du périmètre de Matamoros (200 000 hectares près de l'embouchure, principalement cultivés en sorgho) est évaluée à 500 millions de pesos en deux ans (soit environ 50 millions d'euros) ; à titre de comparaison, le courant mexicain vendu par la Comisión Federal de Electricidad depuis l'hiver 2000-2001 à la Californie pour faire face à la pénurie qui touche cet état a évité à cet état une perte de PNB 1000 fois supérieure dans la même période.

- la Laguna, bassin irrigué de 160 000 hectares du nord du pays, entièrement dépendant des eaux d'amont, des zones montagneuses, comme tous les périmètres nord-mexicains.

La Sierra Madre Occidentale et la Laguna, les limites de la solidarité amont/aval

La Sierra Madre Occidentale fait figure de château d'eau pour tout le Nord-Ouest du Mexique ; les précipitations, qui y dépassent localement les 1000 mm par an, permettent à des écoulements pérennes d'alimenter oasis et périmètres irrigués des régions arides et semi-arides du littoral pacifique et de l'altiplano central du Nord Mexique. Le Rio Grande lui-même lui doit de reprendre du débit (à partir du confluent du río Conchos, qui draine le versant oriental de la sierra) après avoir été pillé de ses eaux par les périmètres américains et celui de Ciudad Juarez au Mexique.

Cette longue chaîne d'origine volcanique constitue aujourd'hui une vaste zone d'élevage bovin extensif et de forêts de pins. Malgré la très forte émigration actuelle (vers les Etats Unis) se traduisant par une chute rapide de la population, les pâturages et les forêts sont de plus en plus dégradés par la surexploitation :

- la forêt de pins a perdu près de 70 % de sa superficie ces trente dernières années ;
- la charge bétailière est 2 à 4 fois plus forte que souhaitable sur la plus grande partie des pâturages.

Cela se traduit par une dégradation des milieux et des sols, très sensible sur de grandes étendues. De plus, les années 1990 ont connu une série de sécheresses récurrentes, et une des

réponses des éleveurs à ce phénomène a consisté à aménager un grand nombre de lacs collinaires (« presones ») pour stocker temporairement l'eau nécessaire à l'abreuvement du bétail. Des retenues de plus grande taille sont également en projet. L'abondance relative des ressources en eau dans la Sierra Madre n'empêche pas l'apparition de tensions pour la maîtrise de cette ressource.

Une analyse des écoulements dans les deux grands sous-bassins du haut bassin du Nazas, dans l'état de Durango (rio Ramos, 7130 km² et rio Sextin, 4660 km²), sur les trente dernières années a permis de détecter à cette échelle également, des modifications que l'on peut attribuer à l'évolution récente des conditions de surface et de l'état des sols et de la végétation dans tout le haut bassin : on a en effet constaté que les régimes des cours d'eau étaient, comme c'est souvent le cas, modifiés par l'anthropisation du milieu.

On a pu observer :

- une diminution des temps de réponse des cours d'eau aux précipitations sur leur bassin ;
- une diminution des écoulements de base et parallèlement une accélération de la vitesse de retour à l'écoulement de base ;
- un amoindrissement de la capacité des bassins versants à retenir les eaux de pluie.

Si les écoulements sont modifiés par les changements d'usage des sols en amont, les ressources en eau destinées aux périmètres irrigués en aval pourraient être réduites. Or, le déboisement se poursuit encore et s'accélère même ces dernières années ; les journaux mexicains relataient le 3 juillet 2002 l'arrestation d'un grand nombre de responsables de la gestion forestière du Nord de l'état de Durango ; ils sont accusés d'avoir laissé sortir des périmètres de coupes 3 fois la quantité autorisée (qui correspond à la capacité théorique de reconstitution des forêts, c'est-à-dire en gros à leur productivité primaire) : 5 millions de m³ au lieu de 1,7 millions par an.

Il y a donc concurrence pour l'espace dans la Sierra Madre Occidentale, du fait de la soif de pâturages qui conduit à leur surexploitation, à la dégradation des sols et au changement de régime des écoulements. Mais il y a surtout surexploitation des forêts ; qui conduit aussi à modifier le régime hydrique des bassins. Et plus encore, il y a un défaut de gestion des eaux. On n'a jamais demandé aux paysans de la Sierra Madre s'ils trouvaient normal que l'eau serve aux périmètres des pourtours de la Sierra ; il est vrai qu'ils n'ont que récemment découvert l'intérêt que représentait cette ressource. De plus, ils sont de moins en moins nombreux car ils émigrent en masse aux Etats-Unis ; mais à l'inverse, ils envoient au village des sommes chaque fois plus importantes, rendant possible l'autofinancement de travaux hydrauliques. Avec l'actuelle reconstitution des propriétés privées, et en particulier des grandes propriétés, on entrevoit le risque d'un accroissement notoire de la consommation d'eau agricole dans le bassin d'alimentation du Haut Nazas.

En fait il y a clairement concurrence entre un système agro-industriel très performant et productif installé dans une oasis artificielle dans le sud du désert de Chihuahua et un système d'exploitation primaire des forêts et des pâturages en amont qui pourrait chercher à devenir un système agricole irrigué plus productif.

Le problème de pénurie existe depuis que les barrages existent, car ils n'ont pas empêché ni vraiment freiné le surpompage des eaux de la nappe ; celle-ci s'abaisse de 2 m par an en moyenne ; l'aquifère est presque partout entre 150 et 200 m de profondeur (fig.2).

En termes économiques, si le haut bassin revendique une partie de l'eau du Nazas, cela se fera au détriment de l'eau du Nazas, donc de l'irrigation dans la Laguna ;

Ici s'opposent une logique « écologique et géographique » à une logique « économique » ;

- d'un strict point de vue écologique, il est bien plus logique d'utiliser l'eau là où elle est si cela est possible ; en effet, cela évite les pertes en route et permet d'utiliser la ressource là in situ ; de plus, l'évaporation est deux fois plus faible sur les plateaux de la Sierra Madre que dans la Laguna, située au fond d'un bassin endoréique très chaud les trois quarts de l'année ;

- d'un point de vue économique et social, la donne est inverse ; dans la Laguna, l'activité agricole a développé une agro-industrie puissante (c'est le 1^{er} bassin laitier du Mexique) ; même s'il faut effectivement un m³ d'eau pour produire un litre de lait, chaque m³ d'eau consommé dans la Laguna produit une valeur ajoutée d'un ou deux ordres de grandeur plus important que ce qu'il produirait dans la Sierra Madre. Et le nombre d'emplois créés directement par la filière laitière est sans commune mesure avec ce que l'on pourrait créer ou sauver comme emplois dans la montagne.

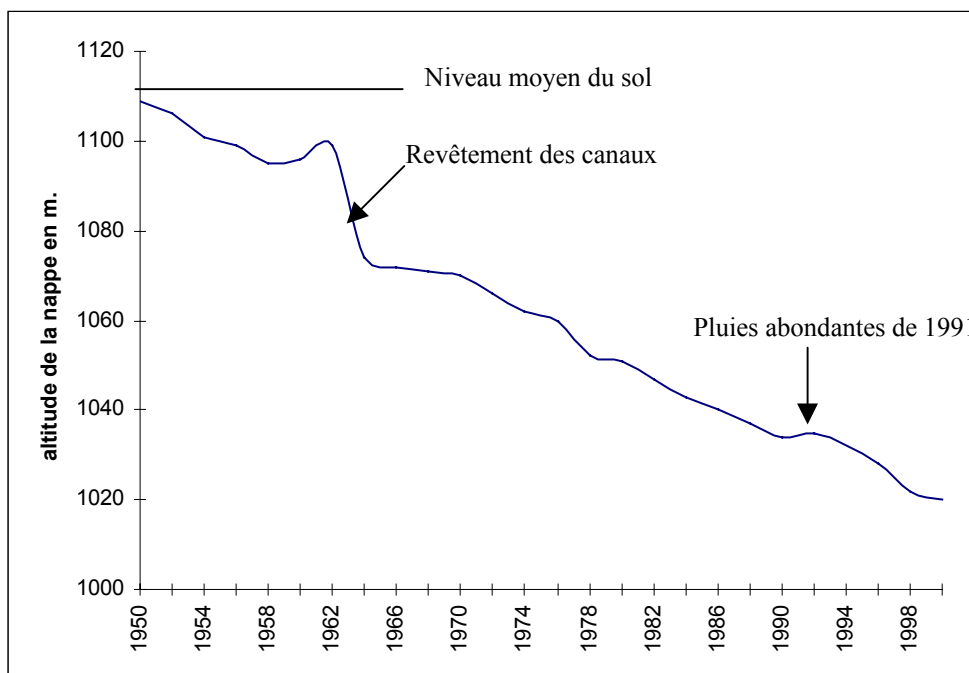


Fig.2. Abaissement du niveau phréatique moyen dans la Laguna depuis 1950

Donc on n'en est pas à décourager les éleveurs de la Sierra Madre à entreprendre des cultures irriguées, mais on ne donne pas suite aux demandes de construction de barrages ; a contrario, depuis une décennie, on a réactivé un plan des années 1970 destiné à aider les éleveurs à installer des lacs collinaires, destinés à devenir des abreuvoirs ; ceux-ci sont nombreux, petits (maximum quelques milliers de m³), et dispersés, clairement destinés à permettre l'abreuvement d'un élevage extensif, à couvrir l'espace, à utiliser l'intégralité des pâturages.

L'exemple de l'Aguanaval

Les agriculteurs de la Laguna ont des raisons de s'inquiéter ; en 30 ans ils se sont fait déposséder de l'eau de l'autre rivière qui les alimentait, l'Aguanaval, avec certes un débit bien plus faible (130 millions de m³ par an, contre 1 milliard en moyenne pour le Nazas). En effet, ce cours d'eau venu du Sud alimentait le secteur Sud-Est de la Laguna, avant de se perdre et s'évaporer dans la laguna de Viesca. La vallée de l'Aguanaval était aménagée en périmètre irrigué également dans les 30 derniers kilomètres avant d'atteindre la dépression, formant le

périmètre de Jimulco ; pour des raisons géologiques, celui-ci était aussi bien pourvu en eaux de profondeur ; mais durant les années 70, 80 et 90, 3 barrages construits en amont sur le cours de l'Aguanaval (dans l'état voisin de Zacatecas), ont asséché le cours inférieur de ce cours d'eau, ruinant l'agriculture du Sud Est de la Laguna, où des centaines de milliers de noyers et de dattiers ont été sacrifiés aux rendements des zones amont ; le périmètre de Jimulco a résisté pour le moment grâce à la nappe phréatique, mais celle ci est en train de s'épuiser du fait du défaut d'alimentation par les zones amont.

Des projets plus ou moins sérieux de transferts d'eau

Pendant des décennies, les responsables de la gestion de l'eau dans la Laguna ont cru que l'avenir leur permettrait de disposer à jamais de toutes les ressources nécessaires à l'irrigation de leur périmètre. En effet, jusqu'aux années 60, c'était le seul bassin irrigué important de l'altiplano. Mais peu à peu des problèmes sont apparus :

- l'abandon progressif du coton, du fait des bas cours mondiaux ;
- son remplacement par l'élevage laitier et la production intensive de luzerne, plus exigeante en eau que le coton ;
- les années de sécheresse, récurrentes depuis 1992 (Fig. 3);

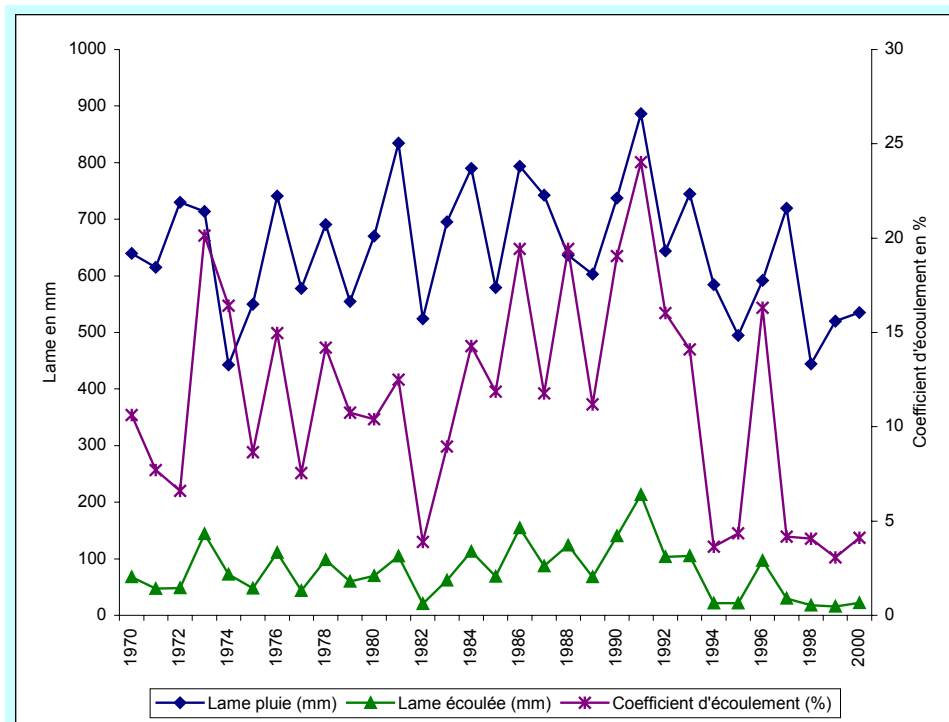


Fig. 3. Evolution de la pluviométrie et des écoulements depuis 1970 dans le bassin du Nazas : une forte pénurie depuis 1992

- la croissance des états voisins, en particulier Zacatecas au sud et Chihuahua au nord, qui ont développé également des périmètres irrigués, rendant impossible un quelconque transfert d'un de ces bassins vers le bassin du Nazas ;
- des problèmes agronomiques et cultureux graves avec la salinisation des sols qui a forcé à augmenter les lames d'eau d'irrigation pour permettre un bon coefficient de lessivage ;
- des problèmes sanitaires, avec des secteurs où l'abaissement de la nappe a entraîné la libération d'arsenic dans l'eau potable.

Dans le même temps, les visionnaires qui ont cru que le Canada pourrait fournir de l'eau à toute l'Amérique aride ont déchanté devant les coûts exorbitants que cela pouvait représenter même pour le géant du Nord, en supposant seulement que le Canada accepte de se défaire de volumes conséquents d'eau.

Enfin, des projets de transfert par gravité ou pompage de l'eau du versant Pacifique de la Sierra Madre Occidentale, mieux arrosé, ont été à peu près abandonnés (quoique les responsables de l'état de Durango les ressortent régulièrement des cartons pour rassurer leurs électeurs) du fait des protestations des voisins d'aval de l'état de Sinaloa, qui souffrent également de la sécheresse depuis une dizaine d'années et ne souhaitent absolument pas voir les cours d'eau nés dans le Durango détournés vers le désert de Chihuahua à leur détriment (Fig. 4).

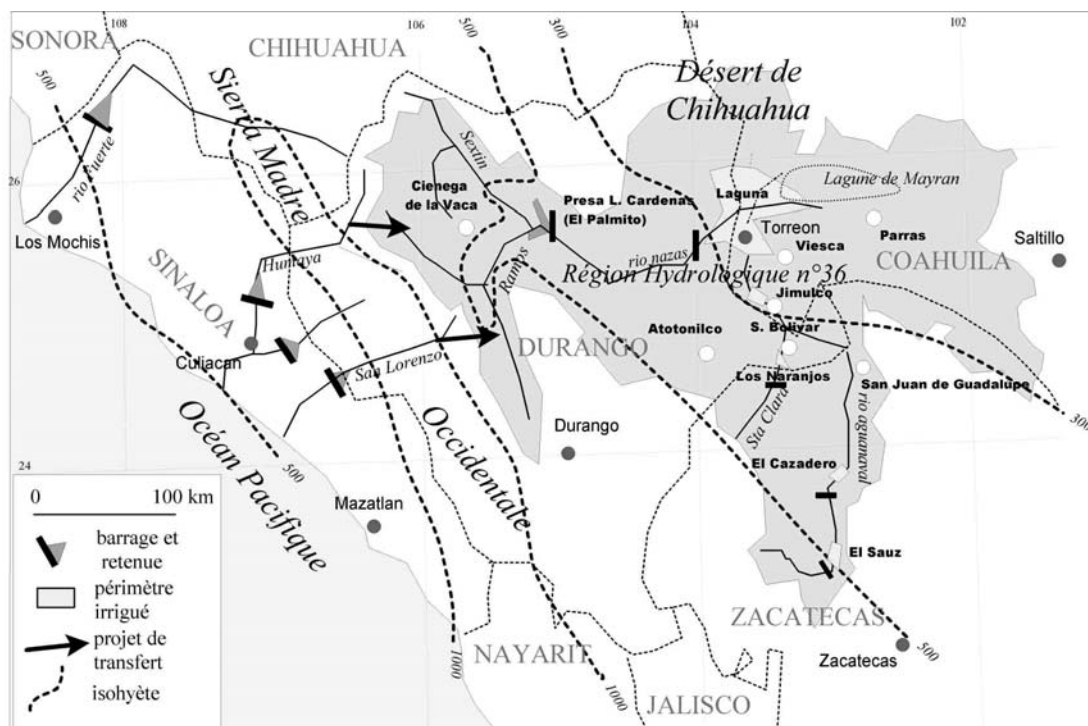


Fig. 4. Schéma global de la gestion de l'eau dans l'état de Durango et ses voisins : de l'intérêt d'être en amont. (en gris le bassin endoréique du Nazas-Aguanaval, constituant la Région Hydrologique n°36).

Derniers développements : des mini-cycles aux micro-cycles : se contenter de ce que l'on a et optimiser la gestion, gérer la pénurie : des chiffres pipés !!

En juin 2001, le nouveau gouvernement mexicain a commencé à dévoiler une nouvelle politique hydraulique plus axée en principe sur la préservation de la ressource ; cependant, cet aspect a vite eu des limites sur la cuenca de Lerma Chapala, car certains des principaux affluents du Lerma naissent et coulent dans l'état de Guanajuato, dont le nouveau président a longtemps été le gouverneur ; donc il y a autorisé le développement des prises d'eau à usage agricole, aggravant le déficit de ce bassin.

A l'inverse, le plan dévoilé pour la Laguna, région moins sensible politiquement, et l'un des berceaux de la Révolution Mexicaine, où avait été le plus amplement appliquée la Réforme Agraire de 1936, complètement annulée par la Réforme de 1994, paraît étrangement

bien plus raisonnable, puisqu'il suggère une diminution sensible du périmètre irrigué (la taille de celui-ci avait été calculée sur la base des débits surabondants des années 20 et 30, et de plus dimensionnée pour la culture du coton), de 160 000 à 120 000 hectares, avec un abandon des parties excentrées qui demandaient un long linéaire de canaux et donc entraînaient de lourdes pertes en conduction, et donc une reconfiguration plus ramassée du périmètre. Bizarrement, les chiffres énoncés par les responsables quant à la recharge de l'aquifère ont été doublés (alors qu'on en est à la dixième année sèche d'affilée) pour l'occasion, pour laisser croire que ces mesures permettraient de ne consommer annuellement que le volume d'eau renouvelable. Il semble que les services chargés de la collecte des données aient sciemment fourni aux gouverneurs des données optimistes pour que ceux-ci puissent dévoiler une solution « raisonnable » à la grave pénurie d'eau du bassin de la Laguna.

Le bilan de l'eau tel que dressé au vu des données enregistrées sur les 70 dernières années est représenté sur la figure 5.

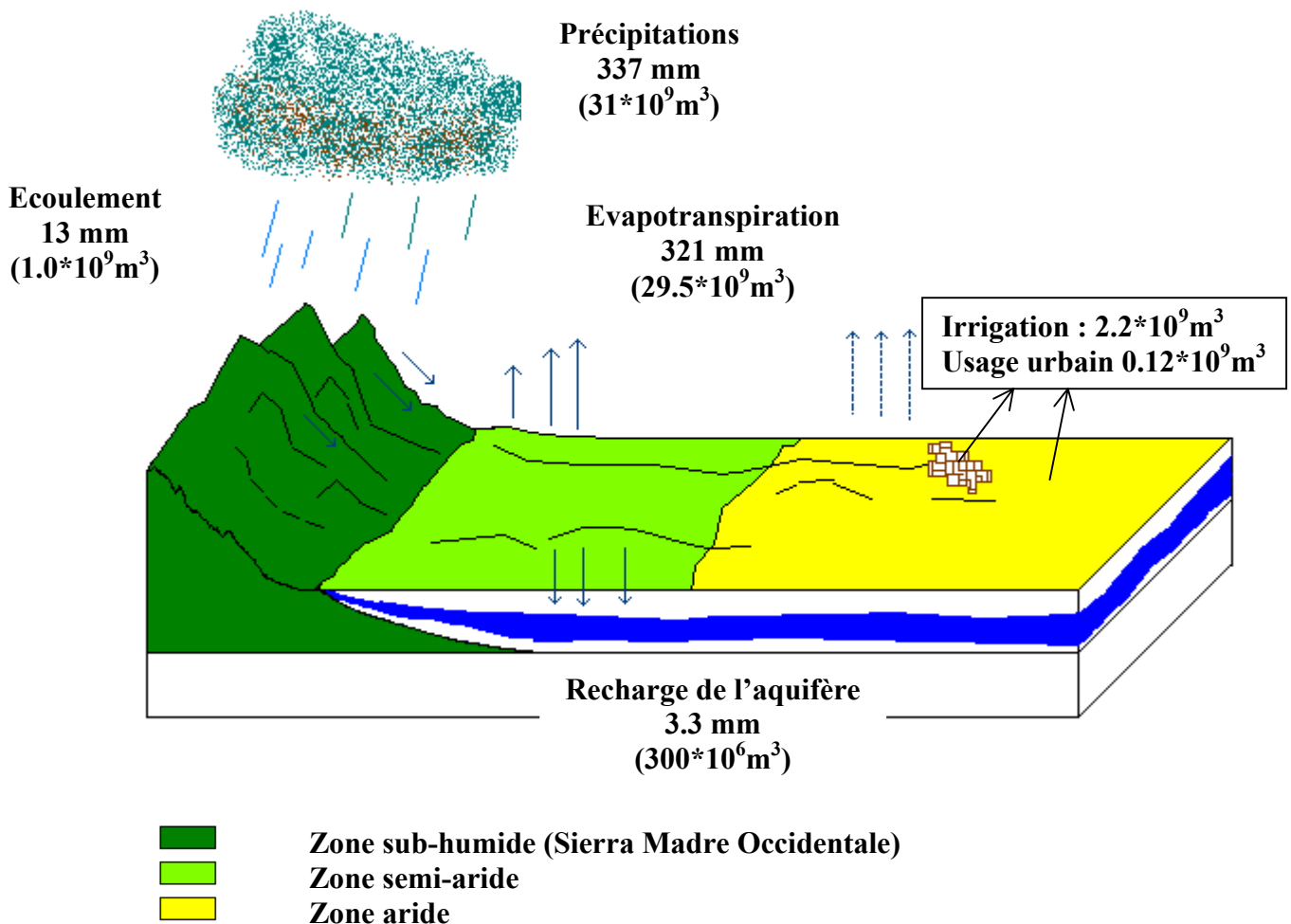


Fig.5. Bilan de l'eau dans la Région Hydrologique n°36 (bassins du Nazsa-Aguanaval)

Conclusion :

La gestion intégrée des bassins versants est seulement en gestation au Mexique. Une des idées maîtresses de la politique de gestion définie durant les années 1990 par la Comisión Nacional del Agua est justement de mettre en place des Agences de bassin sur le modèle

français ; cette mise en place s'avère longue et pleine d'embûches, car elle se fait dans une période de grave sécheresse, où les intérêts de chacun sont défendus âprement par chaque utilisateur au sein d'un bassin, et par chaque bassin vis-à-vis des autres bassins.

Les propositions qui ont été faites par l'équipe de recherche franco-mexicaine de l'IRD et de l'INIFAP ont été surtout des propositions dans une optique « conservationniste » :

- adéquation de la taille du périmètre au volume réellement renouvelable, soit 1,3 milliard de m³, et non 2 milliards, et donc corrélativement arrêt du surpompage ;
- utilisation prudente des volumes disponibles hors des périodes de sécheresse, durant les périodes de sécheresses courtes (2-3 ans) ; au delà, mise en place de restrictions ;
- contrôle réel des exploitations de bois, afin d'imposer le reboisement prévu par la législation : maintenir et étendre la couverture forestière actuelle ;
- tout mettre en œuvre pour arrêter le surpâturage.

Il s'agit de préserver la ressource dans les zones de montagne, en maintenant les forêts, afin de pérenniser la ressource, qu'elle doive être utilisée sur place ou en aval.

Références :

Descroix, L., 2000. Les conflits de l'eau au Nord-Mexique : un contexte de pénurie et une problématique transfrontalière. IN Les conflits d'usage en environnement : le cas de l'eau. Actes de l'école thématique des Houches, septembre 2000, publications de la MSH-Alpes, CNRS-Grenoble.

Gonzalez Barrios, J.L. et Descroix, L., 2000. Bilan et perspectives de la ressource en eau dans la Région Hydrologique n°36 (Nord Mexique). RGA, n° 2-2000, t.88, pp.115-128.

Viramontes, D., 2000. Comportement hydrodynamique du milieu dans le Haut Bassin du Nazas (Sierra Madre Occidentale, Mexique). Causes et conséquences de son évolution. Thèse de l'Université Joseph Fourier, Institut de Géographie Alpine, Grenoble, 338 p + annexes).