

MAITRISE DE L'EAU ET SOCIETE.

**L'EXEMPLE DU PERIMETRE DE JIMULCO
DANS LE BASSIN ENDOREIQUE
DE L'AGUANAVAL,
NORD DU MEXIQUE.**

DIDIER GALLARD

CENID RASPA

ORSTOM

ENGREF

Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme
de Mastère " Maîtrise de l'eau pour le développement".

**M. Thierry RUF, Directeur de stage
M. Jean Yves LOYER, Chef de projet ORSTOM, R.H.36
M. Daniel RENAUD, Responsable ENGREF**

Novembre 1993

Je tiens à exprimer ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont aidé à réaliser ce travail.

Tout particulièrement:

Daniel RENAUD, responsable de la formation du MASTERE "Maîtrise de l'eau pour le développement".

Thierry RUF à l'origine de cette étude et qui m'a épaulé très efficacement dans toutes les étapes de progression.

Jean Yves LOYER, Luc DESCROIX et Alain PLENECASSAGNE, qui forment l'équipe locale de l'ORSTOM. Ils m'ont chaleureusement accueilli à Gomez-Palacio et appuyé dans mon travail de terrain.

Carlos HERNANDEZ YANEZ, directeur du CENID RASPA, qui m'a stimulé par son intérêt pour ce thème d'investigation et mis des moyens matériels précieux à ma disposition.

Toute l'équipe de chercheurs et de techniciens du CENID RASPA, qui m'a rendu de nombreux services et éclairé sur le contexte rural Mexicain par des discussions enrichissantes.

Ignacio ORONA CASTILLO, pour le temps qu'il a consacré aux enquêtes de terrain, et l'indulgence dont il a fait preuve pour supporter mon espagnol hésitant.

Les personnes rencontrées, et elles sont nombreuses, tout au long de mes recherches et qui ont bien voulu répondre à mes demandes d'information.

Entre los grados 27. y 28. de longitud en la Nueva Vizcaya a 26 y 23 de latitud se hallan los lugares del Saltillo, Parras Pueblo del Alamo. Hornos y Cuencame colocados de Oriente a Poniente

Por este rumbo de Norte situacion de el gran Bolson de Mapimi se asegura haver otra gran Salinera en un Paraje que llaman Mogano cuyo registro se hace difícil por ser continua habitacion de las cruas les Apaches su mucha distancia y escasez de Agua.

NORTE

SALINAS.

La ubicacion de estas se halla inmediata al Pueblo del Alamo a distancia de tres leguas poco mas o menos, y su extension corre de oriente a Poniente, creian mucha sal, como la comun de las demas Salinas de esta America segun la conformacion de sus particulas cubicas, es saludable p. el uso de las handas, su abundancia, admira y tambien su antigüedad, pues se infiere por lo que se ve sobre ellas o a sus orillas, Nacion de Indios **SALINEROS** que sin duda comerciaran a su modo con otras Naciones.

EL Pueblo de Santa Maria de las Parras se fundo el año de 1535 y siguientes, cuya fundacion celebro Anton Martin Zapata, y el Padre Agustin Parra Jesuita, con Indias y algunos Españoles.
 Cresciendo el cultivo de Hias fondo de este Pueblo se acercaron muchas gentes principalmente mulatos, y negros, uniendo por Matrimonios con los Indios, y lo mismo hicieron algunos Españoles.
 Gozaron los Indios de mucha riqueza por el basto comercio de Aguardiente y Uña, y de esta ultima especie se usa con seguridad en toda la America para el santo sacrificio de la Misa.
 Con la sucesion de los tiempos se comenzaron a enafenar las heredades de los Indios en los Españoles que hoy tienen muchisimas.
 Fueron aquellas primeras Indias muy Catholicas y devotissimas; muchas de sus finas reconocen hla el dia obras piadosas en culto de Dios nro. Sr. y de sus santos.
 El temperamento de este dho Pueblo es caliente y seco en general, llueve poco los rosos son escasos y por esta causa solo a beneficio de el riego se dan las semillas de primera necesidad q. siempre son tambien escasas por la falta de Aguas para fecundisar el terreno q. teniendo las produce con buena correspondencia todo genero de granos legumbres algodón, y buen lino.
 Sus Abitadores son robustos buenos trabajadores, y longevos, regularmente son plebicos por la indulgencia del Vino y Aguardiente lo que origina algunas aplopegias sanguineas todos los años.
 La uva de este dho. Pueblo y sus frutas de Estio son excelentes y abundantes secas surten a la America; su Comercio fue rico, pero en el dice está destruido por el poco valor de sus hermosos, y legitiimas caldos.



la llaman impropriadamente porque no es un grande Estanco de Aguas, sino varios estanques o grandes o pequenos en q. se absorben las Aguas de los Rios de Buena Vista y Nasas. Se cria mucho pescado vagre y dorado mucha Patolaria y Sieras fue dho

Laguna habitacion de muchas Naciones o Rancherias de Indios hasta mediado del siglo pasado havia Misiones de Jesuitas desde los Hornos hasta Deicuco San Pedro y San Lorenzo las generaciones de Indios segun los libros de Parroquia en la Hystoria de la Laguna por el Sr. D. Jose Dionisio Gutierrez actual Cura de Parras fueron: Uchameos Guichilobos Obraconos Cavetas, Salineros, Colorados Conianos Lobos Mayos, Uyamares, Ros de Anado, Jotecoras, Juesates, Oreyas, Matachichiquas, Guadimazas, Surigayos, Yritillas, Manos prietas Huamianas, Zepas, Cacub, Matzapas, Cien oreyas Guadalupe, Coparanes, Culpoyas, Culpoyanes, Concores, y Coaguilas. 3

El Pueblo del Alamo junto el cura del Pueblo de Parras P. Manuel Palda con algunas familias de otro Pueblo en 1732. De temperamento es calientemente sensible goza de mucha Agua de la q. está sercado por su parte Occidental tiene cerca los Salineros su Atmosphera es opaca a causa de muchas vapores de la Agua y Cenizas. Sus Abitadores son longevos algo ociosos Es muy fértil para granos y muy pobre 3

una estampilla sof amulada con el sello del Elybino.

A Pueblo de Parras	C Villa del Saltillo	M Los Hornos.	S Real de Mapimi
B Naz de Lorenzo	H Sierra de la Payta	N La Laguna Seca	T Real de Cuencame
C Estan de Palgalana	I Naz de la Peña	O Charco de Iglas	V La Punta
D Rancho de la Seta	J Alameda del Alamo	P La Saucedá	X Cañon de Aguchila
E Naz de Castañuela	K Las Salinas	Q La Joya	Y Sierra de Parras
F Naz de Pálos	L Pueblo del Alamo	R Estancia de San Juan de Castilla.	Z Santa Barbara.

DIBVXADO POR MELCHOR NUÑEZ DE ESQUIVEL, AÑO DE 1787, EN PARRAS DE EDAD DE 19 Años. Segundo

RESUME

Ce document est la synthèse d'un travail de terrain de cinq mois visant à établir un diagnostic dynamique sur la gestion de l'eau dans un périmètre irrigué ancien du nord Mexique. Les règles de partage et de distribution de l'eau sont décrites et interprétées à travers des enquêtes de terrain et des recherches bibliographiques. Les investigations sur l'histoire du système ont pour but de mieux comprendre les pratiques en usage.

Le périmètre de Jimulco appartient à la partie basse du vaste bassin endoréique que constitue la Région Hydrologique n°36 située à environ 800 km au nord de Mexico. La vallée de Jimulco, en marge de la zone d'activité principale, la Comarca Lagunera, constitue une entité d'irrigation bien individualisée, avec un réseau gravitaire alimenté par le Rio Aguanaval. Situés en région aride, les usagers du système de Jimulco ont été amenés à exploiter progressivement toutes les ressources en eau disponibles: Eaux d'étiage et de crue (grâce à un système gravitaire et des pompages) en l'absence d'ouvrage de stockage, et nappe souterraine profonde. Au total le périmètre concerne 860 utilisateurs qui se partagent plus de 4000 ha reconnus irrigables.

L'histoire du cañon montre que le réseau très étendu a été conçu à la fin du siècle dernier par le grand propriétaire terrien de l'époque pour l'utilisation des eaux de crue du fleuve. La culture du coton est alors très largement dominante et fait la richesse de la région. Le village de Jimulco est un centre de vie régional, avec une activité économique diversifiée. Le *péonage* donnera naissance à la révolution mexicaine et la réforme agraire de 1917 qui explique les structures actuelles de la société rurale, où cohabitent des exploitations collectivistes et des propriétés privées que l'on retrouve dans la vallée. La répartition de l'eau entre les usagers se traduit par la reconnaissance de superficies irrigables et par des droits en heures au niveau des usagers (propriétés ou *ejidos*) et des utilisateurs (propriétaires ou *ejidatarios*).

On note de très fortes inégalités tant au niveau des ressources en terres qu'au niveau de l'eau. Le morcellement des droits pose d'évidents problèmes. Les droits actuels, héritage de la pratique des haciendas et de la réforme agraire, donne accès au système gravitaire au plus grand nombre, au prix d'une très faible efficacité du système. Le potentiel que représentent les autres ressources en eau (forage et pompage) est nettement supérieur à celui du réseau gravitaire. L'entretien du réseau représente une lourde charge pour les usagers, d'autant plus lourde que sa répartition pénalise les plus défavorisés, ceux qui sont situés dans la partie aval du réseau. L'organisation de la distribution est maîtrisée par l'administration (C.N.A.) et la junte de l'eau qui n'a qu'un faible pouvoir depuis que le gouvernement en a pris la charge. Les règles de conduite sont très peu formelles. La distribution descendante est alternée d'une rive sur l'autre et conduit à un tour d'eau de 30 jours environ. Pendant les crues, le tour d'eau est continu sur les deux rives et suit le même ordre que lors du tour normal.

La mise en oeuvre des règles de gestion s'avère difficile. Les droits accordés aux usagers comme aux utilisateurs sont très inférieurs aux besoins, et une redistribution des ressources se met en place. Les inégalités s'accroissent à travers un marché d'échange des ressources qui concerne les terres comme l'eau. A ces problèmes de fractionnement des droits, s'ajoute celui de la crise des *ejidos* les moins organisés. En situation de faillite, ils ne peuvent plus exploiter la nappe souterraine et deviennent très fortement dépendants du réseau gravitaire. La CNA, et la junte ne contrôlent pas la distribution qui est menée par le gestionnaire local. Les ventes illicites qui répondent aux besoins de certains usagers, sont pratiquées couramment en période d'étiage et se traduisent par des retards qui s'accumulent d'un tour sur l'autre. La déstructuration des *ejidos* observée pendant l'enquête rend les règles actuelles de répartition peu efficaces.

La luzerne, qui représente 50% des surfaces en culture est mal adaptée à un usage des eaux de crue qui représentent la richesse du système. Les cultures d'automne hiver sont très peu pratiquées pour leur faible rentabilité économique et la répartition des besoins dans l'année n'est pas adaptée aux périodes d'abondance.

Les inquiétudes viennent de la réforme des statuts des *ejidos*, du contrôle de l'exploitation des forages et du transfert de la gestion des installations à la junte. L'équilibre précaire du réseau pourrait être rompu, et l'on sent dans le refus de transfert par la junte toute la crise qui touche les producteurs.

Il manque des éléments pour pouvoir proposer des améliorations réelles dans le fonctionnement du système, et des propositions sont faites dans le sens d'une quantification des pratiques des irriguants. On peut cependant proposer que la gestion soit revue dans ses grandes lignes par une négociation des droits, ou dans sa mise en oeuvre par une planification des ventes, ou enfin dans le mode de distribution. Un ordre ascendant du tour d'eau pourrait faciliter la tâche du gestionnaire.

Dans tous les cas, une plus grande rigueur s'impose de la part du gestionnaire et une meilleure information et une sensibilisation des usagers permettraient des progrès non négligeables à court terme. Encore faut-il convaincre les utilisateurs et leurs représentants de l'utilité d'un changement des règles en vigueur.

MOTS CLES: Mexique, Comarca Lagunera, Aguanaval, périmètre irrigué, diagnostic de fonctionnement, perspectives, maîtrise de l'eau, évolution historique, droit d'eau, tour d'eau, distribution.
--

RESUMEN

Este documento es la síntesis de un trabajo de campo de cinco meses para establecer un diagnóstico dinámico del manejo de agua en una zona de riego antiguo en el norte de México. Este reporte propone una descripción de las reglas de distribución y sus interpretaciones a medios de encuestas en el campo. Las investigaciones sobre aspectos históricos del sistema de riego permiten entender las prácticas actuales.

El perímetro de Jimulco pertenece a la parte baja de la amplia cuenca hidrológica que constituye la Región Hidrológica n°36, ubicada aproximadamente a 800 km al norte del Distrito Federal de México. El cañón de Jimulco, cerca de la Comarca Lagunera, zona de actividad económica importante, constituye un sistema de riego independiente. Localizados en una área de clima árida, los usuarios del sistema aprovechan todos los recursos de agua disponibles: Aguas superficiales del Río Aguanaval con una red de canales (captación de los escurimientos de estiaje y de avenidas, sin presa de almacenamiento), y por bombeos en el río, y aguas subterráneas con pozos. En total, las superficies de riego superan 4000 ha manejadas por 860 usuarios.

El sistema, muy amplio en frente al recurso de estiaje disponible, fue construido al final del siglo pasado por el hacendado de aquella época, para el aprovechamiento de las avenidas del río. El algodón estuvo el cultivó dominante y hizo la riqueza de la Comarca. El pueblo de Jimulco fue una zona económica muy importante, con diferentes actividades de producción. Con la reforma agraria nacen los dos tipos de propiedad que se encuentran en el medio rural mexicano: La pequeña propiedad y el ejido. El reparto del agua entre los usuarios tiene dos formas diferentes: una dotación en superficies regables y un derecho en horas de tandeo.

Se nota que hay una desigualdad de derechos muy fuerte entre los usuarios. El reparto del agua entre todos los campesinos divide el recurso de manera muy fuerte, bajando la eficiencia del sistema. El potencial de los recursos hídricos subterráneos y de bombeo superficial es mucho más importante que el potencial del sistema por gravedad. El mantenimiento de los canales representa una carga de trabajo muy importante para los usuarios, su reparto desventaja los usuarios aguas abajo. La Comisión Nacional del Agua (C.N.A.) y la junta de agua que tiene hoy en día poco poder, manejan la distribución. Las reglas de reparto faltan de precisión. La distribución, de arriba hacia abajo, y alternativamente de una

margen a la otra, sigue un tandeo de 30 días aproximadamente, sin división del caudal. Durante las avenidas, el tandeo está continuo en los dos márgenes, y sigue el mismo orden que en temporada seca.

La aplicación de las reglas de distribución parece problemática. Los usuarios tienen que comprar o vender derechos de agua que no son suficientes en tiempo de estiaje, y se modifica de manera fuerte el programa con estos intercambios. Las desigualdades aumentan por el mercado de los recursos de agua y de tierra. Algunos ejidos del cañón, en situación de crisis, no pueden explotar los pozos profundos que tienen, y dependen del sistema de gravedad para desarrollar una actividad de producción. La C.N.A. y la junta de agua no controlan la distribución del jefe de unidad. Las ventas ilegales que responden a la demanda de algunos usuarios, se practican de manera frecuente y se traducen por un retraso de la distribución que se acumula de un tandeo al otro. La desestructuración de los ejidos no permite un reparto eficiente de la dotación común entre los ejidatarios en los casos observados.

La alfalfa, que representa 50% de las superficies sembradas, no permite un buen aprovechamiento de las aguas de avenida que son una característica importante del sistema. Los cultivos de ciclo otoño-invierno no se practican por razones económicas y de hecho, el reparto de las demandas de agua no corresponde a la época de abundancia del recurso.

La evolución del sistema depende de la aplicación de la reforma del artículo 27 de la Constitución que da el título de propietarios a los ejidatarios, y de la transferencia del manejo de las unidades de riego a los usuarios. El rechazamiento de transferencia por la junta de agua de Jimulco, demuestra la profundidad de la crisis que toca a los productores.

En todos casos, se requiere más rigor de parte de los actores en el manejo del agua. Una mejor información y sensibilización de los usuarios debería permitir un mejoramiento sensible a corto plazo. Pero se necesita convencer a los usuarios y a sus representantes de la necesidad de cambios en las reglas actuales.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	p2
DESCRIPTION GENERALE DU CAÑON DE JIMULCO	p7
ORGANISATION DU SYSTEME D'IRRIGATION	p23
PRATIQUE DE L'IRRIGATION: DIAGNOSTIC	p44
PERSPECTIVES D'EVOLUTION ET PROPOSITIONS	p64
CONCLUSION	p71
ANNEXES	pl à pXVIII

INTRODUCTION

Le constat d'échecs répétés, tiré par les grands investisseurs concernant les systèmes irrigués dans les pays du sud durant les années 80 (1), est à l'origine d'une remise en cause technique, mais surtout de l'approche des problèmes. La question que se posent alors les grands financeurs est de savoir pourquoi, à l'échelle mondiale, des systèmes traditionnels fonctionnent sans aide extérieure et depuis fort longtemps. Alors que les grands projets modernes comme l'Office du Niger au Mali connaissent une succession de difficultés et d'échecs, ou que les tentatives de modernisation de réseaux anciens n'apportent pas les résultats escomptés.

Pour répondre à cette question, la connaissance des sociétés hydrauliques, qui se sont construites dans le but de s'affranchir des risques climatiques, qu'il s'agisse de déficit hydrique ou d'excès en eau, s'avère riches d'enseignements. Ce sont des objets complexes parce qu'elles mettent en jeu de multiples facteurs, d'ordres techniques et sociaux qui ont évolué dans un contexte historique: la maîtrise sociale de l'eau en est le ciment.

Le groupe pluridisciplinaire "Maîtrise de l'Eau et Société" base sa recherche sur l'hypothèse que les systèmes anciens, fruits d'une lente évolution, fonctionnent de manière souvent plus harmonieuse, en tout cas plus économique, en raison d'un bon compromis technique et juridique pour le partage de la ressource; les règles de gestion sont connues par l'ensemble des usagers.

Le projet de ce groupe est d'établir une typologie des systèmes irrigués, dressée à partir d'un diagnostic de fonctionnement de réseaux divers répartis à travers le monde. Les critères de ce diagnostic, peuvent être regroupés sous les rubriques suivantes: historique, hydrologique, climatique et pédologique, technique, organisation du tour d'eau et sa mise en pratique. C'est à travers la connaissance de ces différents éléments qui constituent la chaîne d'opérations qui permettent à un groupe d'individus de capter, de conduire, de répartir et d'appliquer l'eau, depuis sa source jusqu'à la plante, que l'on pourra alors mieux comprendre ces systèmes, et les comparer (2).

Le but de cette étude de 5 mois est, bien évidemment, beaucoup plus modeste. Il ne s'agit que d'une première approche du terrain que constitue la Comarca Lagunera, région des lagunes aujourd'hui disparues, et dont le développement économique trouve son origine dans la maîtrise des crues du fleuve Nazas. Il n'est pas possible d'envisager dans un si bref délai et avec les moyens disponibles de faire le tour de la question, et de dresser un diagnostic pointu de la situation sur une zone aussi vaste, et un champ de recherche aussi varié.

Mais la démarche suivie consiste à établir un diagnostic sur le fonctionnement actuel d'un périmètre irrigué bien individualisé dans cette région, en le situant dans son contexte géographique, humain et historique. Dans ce but une partie de la recherche est orientée vers l'observation des pratiques actuelles du partage et de la gestion de la ressource par les individus ou organismes concernés et, dans une autre direction vers l'étude des différentes phases d'évolution du système qui permet d'interpréter les pratiques constatées.

Plus généralement, la situation alimentaire est critique, dans une grande partie des pays du sud de la planète, et rappelle la nécessité d'une action concrète et efficace sur le terrain. Il s'agit donc de parvenir à proposer des références pour les acteurs engagés sur le théâtre des opérations. Mais il faut éviter le piège des a priori de toutes sortes, qui voudraient privilégier l'un ou l'autre des nombreux aspects de la question. Cette typologie, peut devenir un outil précieux pour les décideurs qui pourront y trouver des éléments de réponse, et choisir les solutions de partage adaptées au contexte d'intervention.

Contexte de l'étude

Le CENID RASPA, conjointement avec l'ORSTOM mène actuellement un projet d'évaluation des écoulements superficiels, centré sur la partie haute de la Région Hydrologique n°36 (R.H. 36). Cette étude comporte un volet concernant les activités humaines en relation avec ces eaux superficielles, et c'est dans ce cadre qu'a été intégrée l'étude présentée dans ce document.

Vaste zone endoréique de 92 000 km² la RH 36, appartient à "l'altiplano mexicano", encadrée par les "Sierras Madrés" occidentale et orientale. Elle est caractérisée par un climat aride (200 mm de précipitations moyennes annuelles), dans la partie basse (1000 m d'altitude) à semi-aride (450 à 900 mm en moyenne annuelle) pour la partie haute (entre 2000 m et 3300 m d'altitude) où prennent naissance les "Rios" Aguanaval et Nazas (cf annexe n° 1).

La "COMARCA LAGUNERA", région des lagunes, qui constitue la partie basse de ce vaste bassin - où est situé le champ de recherche -, est une zone économique importante et particulièrement au niveau agricole quoique très défavorisée au niveau climatique. L'agriculture ne peut être pratiquée qu'avec un apport artificiel d'eau. La région compte actuellement environ 150 000 ha irrigués. Cet aménagement s'est développé d'abord à partir des eaux de surface à proximité des fleuves et dans les zones inondables en utilisant les crues annuelles. Puis il s'est étendu à l'ensemble de la COMARCA avec l'exploitation des eaux souterraines (à partir des années trente) et l'extension d'un réseau d'irrigation gravitaire alimenté soit lors des crues, soit par les lâchés de barrage.

Le "Rio" Nazas, principale ressource en eau de surface à fait l'objet d'aménagements successifs. Le régime de la rivière a été complètement transformé dans les années 1940, avec la réalisation du barrage de Lazaro CARDENAS et plus récemment celui de Fransisco. ZARCO. Ces stockages sont gérés de manière à desservir pendant 6 mois les périmètres développés dans la vallée et dans la zone de delta du fleuve.

L'Aguanaval, qui ne représente que 12,6% des écoulements superficiels moyens annuels totaux (évalués à 1270 millions de m³), a fait l'objet d'aménagements de moins grande envergure. Dans ce bassin l'exploitation de la nappe souterraine reste encore, dans la partie basse, le système d'irrigation prédominant, complété par l'apport que constituent les crues annuelles et plus rarement par l'utilisation des débits d'étiage. Dans la partie haute et moyenne quatre barrages ont permis de développer localement des périmètres d'irrigation gravitaire.

Dans le contexte agricole mexicain présent, qui connaît des changements de structure radicaux - la passation aux usagers de la gestion des ouvrages hydrauliques, les changements de statuts fonciers avec la reconnaissance de la propriété des terres aux ejidatarios - l'enjeu d'une meilleure connaissance du fonctionnement social de systèmes irrigués ne fait aucun doute. Il est indispensable de répondre aux questions suivantes:

- quelle sera l'influence de la modification des statuts de propriété sur l'exploitation de la ressource en eau et comment devra être géré ce changement?
- les associations d'usagers, aux quelles le gouvernement remet la responsabilité de la gestion des ouvrages hydrauliques, sont-elles suffisamment structurées pour assumer cette charge?

Limites de l'étude

Le choix du site d'étude a été la première phase du travail de terrain. Plusieurs périmètres d'irrigation ont été visités à cette occasion dans l'optique d'une sélection basée sur les critères suivants:

- la rareté de l'eau doit amener les usagers à un partage et une gestion suivie de la ressource,
- le système doit être de taille réduite pour pouvoir être étudié de façon détaillée dans le temps imparti,
- il doit être ancien, et les nouveaux aménagements ne doivent pas avoir totalement transformé son mode de fonctionnement,
- les usagers doivent se montrer motivés à la perspective de l'étude.

Après comparaison des différents sites, c'est celui de Jimulco qui s'est avéré le plus adapté, malgré une superficie beaucoup plus étendue que souhaitée (4 000 ha au lieu des 300 ha prévus dans l'avant projet). Avantage non négligeable, la proximité du périmètre de Gomez Palacio permettait de limiter les déplacements et le temps perdu.

La limite exacte du champ d'étude est en fait une limite humaine, puisque ne sont concernés que les usagers du système d'irrigation gravitaire de Jimulco.

Au niveau géographique, le terrain de recherche est constitué par la partie médiane de l'unité d'irrigation développée autour de l'Aguanaval qui comporte de l'amont vers l'aval:

- le périmètre d'El Barreal basé sur l'exploitation des débits d'étiage à partir d'un pompage à la rivière.
- le périmètre de Jimulco, le plus important et développé autour de l'utilisation des crues, mais assurant un service tout au long de l'année, grâce au débit d'étiage de l'Aguanaval.
- le périmètre de Nazareno qui prend naissance à partir de la dérivation du même nom. Il ne fonctionne qu'en cas de crue, puisque le débit du fleuve y est nul en moyenne pendant la période comprise entre le mois de décembre et le mois de mai.

Cette étude se propose de décrire quelles sont les stratégies mises en oeuvre par les différents acteurs (usagers, gestionnaire,...) du périmètre de Jimulco. Compte tenu des ressources multiples exploitées, il n'est pas possible de se limiter à la compréhension du fonctionnement du système gravitaire. Il est indispensable, pour comprendre la gestion de l'eau d'évaluer en détail: les ressources disponibles pour chacun des usagers dont la stratégie y est intimement liée, les différentes phases de fonctionnement du système et son évolution dans le temps.

A partir de cette description dynamique de l'évolution du système, un diagnostic sur son fonctionnement est établi et un tableau des perspectives d'évolution à moyen terme peut être dressé. Compte tenu de la demande locale et du contexte actuel ou la politique nationale est d'autonomiser ces unités d'irrigation, un certain nombre de propositions sont faites aux usagers du système dans le but de palier aux dysfonctionnements constatés.

Le temps imparti n'a pas permis d'envisager des mesures physiques de débits ou d'efficacités, aides précieuses pour un diagnostic plus fin sur le fonctionnement réel du système. Des propositions dans ce sens sont faites en conclusion à ce document.

Le cas de Jimulco constitue une particularité par la variété des ressources en eau disponibles (étiage, crues, et exploitation de la nappe souterraine) rendant complexe la gestion en place. Si la représentativité de cette zone n'est que partielle, ce cas montre à quel point la disponibilité de l'eau et sa distribution constituent des enjeux capitaux pour les producteurs de la COMARCA. Le mouvement de redistribution de la ressource est un phénomène qui évolue très rapidement et avec une forte amplitude. Son impact social, économique, et hydrologique est primordial.

Méthodologie

Le système d'organisation social autour de la ressource comporte différentes échelles, qu'il est nécessaire de bien localiser.

Au niveau le plus global, c'est l'aménagement du fleuve lui-même qui est en jeu. La réalisation d'ouvrage de stockage de grande taille et représentant des investissements lourds, la gestion des lâchés, nécessite une vision d'ensemble et un développement concerté. Les réalisations successives d'aménagements le long du fleuve répondent à des droits et des usages anciens et une évolution des contraintes, et souvent à des luttes de pouvoir. Dans le cas du Rio Nazas, la réalisation du barrage Lazaro Cardenas et l'extension du réseau d'irrigation, ont entraîné une longue polémique et des affrontements sanglants (3).

Au niveau du système d'irrigation propre, l'organisation vise à répartir la ressource entre les différents usagers, en fonction de leurs droits et de leurs besoins et des contraintes techniques. Il s'agit d'une répartition à la fois en volume et en temps, souvent délicate, maîtrisée par un petit groupe d'acteurs qui détiennent alors une position stratégique.

Les usagers souvent structurés en groupe (au niveau de l'ejido ou des groupes à l'intérieur de celui-ci) organisent l'acheminement de la dotation vers les parcelles à irriguer. Là aussi, la rareté de l'eau, contraint les irriguants à s'organiser pour assurer la répartition de la dotation entre les différents membres du groupe, et pour acheminer et épandre la dotation sur les parcelles.

Dans cette étude, c'est le niveau de l'unité d'irrigation qui sera décrite de façon approfondie. Les autres échelles ne sont pas étudiées en profondeur, seules les perturbations qui en résultent seront évoquées. Si l'on se place d'un point de vue plus générale, c'est l'ensemble du système de production, et l'évolution des cultures et de leurs commercialisations qui jouent un rôle déterminant sur les besoins en eau. Ce thème de recherche ne sera abordé que pour montrer les différentes perturbations qui peuvent en découler.

Les informations sont tirées de la recherche bibliographique, pour les données générales (évolution historique, évaluation de la ressource, mode de fonctionnement et d'organisation, système de production,...), d'entretiens et visites de terrain avec les acteurs actuels et anciens du système, des enquêtes exhaustives au niveau des usagers, partielles au niveau de deux groupes d'usagers dont les comportements sont bien différenciés.

La maîtrise de l'eau, dans le système étudié est un sujet brûlant, en particulier en ce qui concerne la redistribution des ressources. La rétention de l'information, le caractère confidentiel de certaines et les incohérences dans leur recoupement montrent l'importance des enjeux et les luttes de pouvoir dont ils font l'objet. Il manque certaines données pour un diagnostic plus précis, cependant il est possible d'interpréter les refus et les imprécisions de l'information et de comprendre les motifs des acteurs. Ces signes discrets, ces affrontements font la vie du système au même titre que les canaux qui sillonnent la vallée, ce rapport en est la synthèse.

Présentation du document de synthèse

La première partie de ce document situe la zone étudiée dans son contexte. En parallèle avec les caractéristiques régionales, le tableau dressé permet de comprendre les spécificités du système étudié et les diverses contraintes exercées par le milieu (contraintes physiques, sociales, administratives, historiques).

La seconde partie est une description du mode d'organisation formelle instaurée par les différents intervenants pour partager les ressources disponibles. Ce tableau est éclairé par interprétation historique de la situation actuelle. Il s'agit de comprendre, l'origine des droits et des obligations des usagers, et le mode de fonctionnement actuel en relation avec son évolution au cours du temps.

Dans la troisième partie, un diagnostic est établi sur le fonctionnement du système, en particulier par la description des contradictions qui apparaissent entre l'organisation formelle et sa mise en oeuvre sur le terrain. La redistribution des ressources entre les différents acteurs, caractéristique marquante du système, y est analysée. Il est alors possible de dresser, une typologie des différentes stratégies des utilisateurs du système gravitaire et un bilan sur le mode de distribution et les perturbations induites.

La dernière partie évalue les différentes perspectives d'évolutions du système compte tenu du diagnostic établi et des facteurs principaux qui risquent d'en modifier le fonctionnement. Suivant les différents objectifs qui peuvent être poursuivis par les intervenants, des mesures concrètes sont proposées.

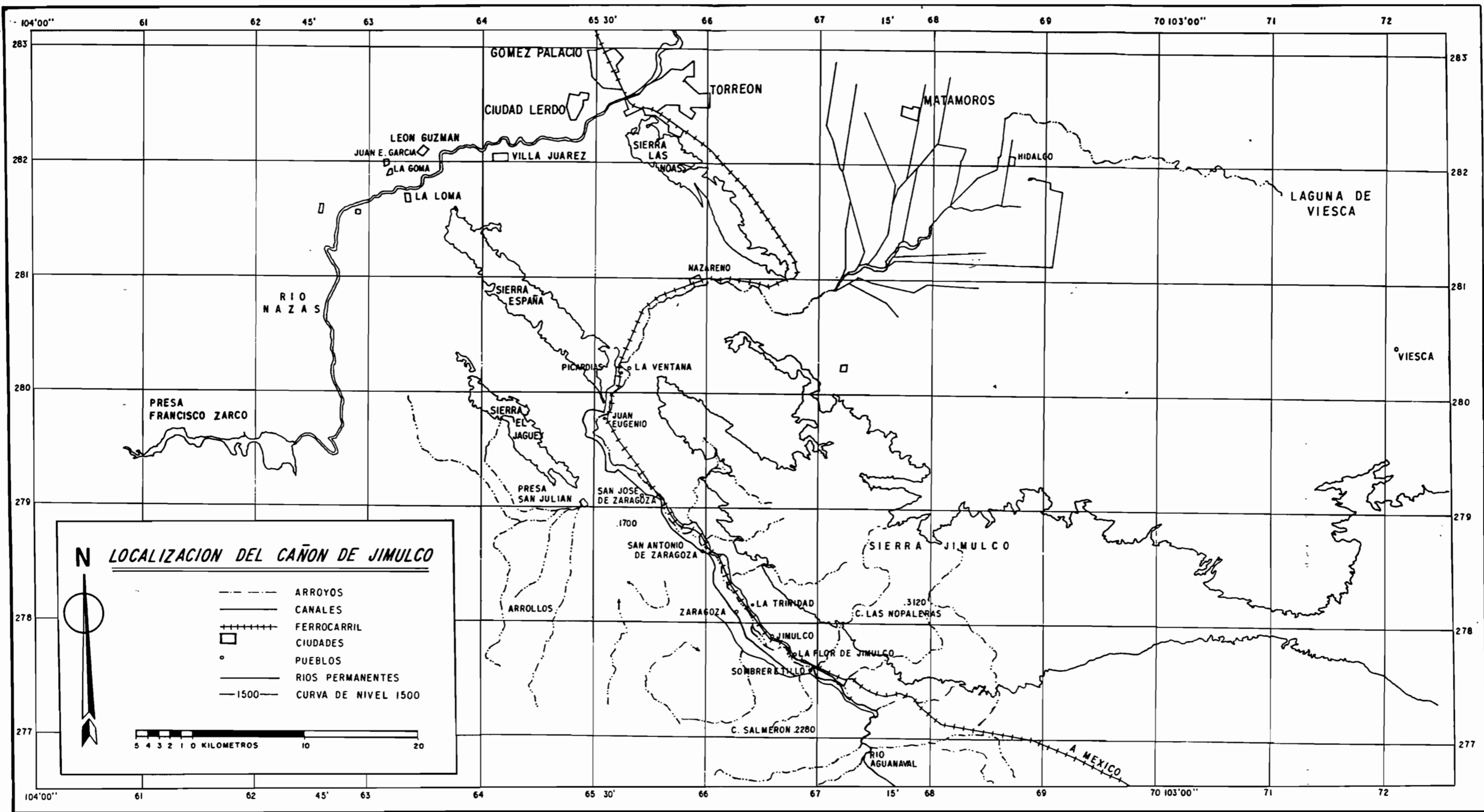


Schéma n° 1: Localisation du canon de Jimulco.

Première partie

DESCRIPTION GENERALE DU CAÑON JIMULCO

RESUME

Ce chapitre permet de situer et de caractériser le système d'irrigation de Jimulco dans son contexte physique, régional, social et historique. Situés en région aride, les usagers du système de Jimulco ont été amenés à exploiter toutes les ressources en eau disponibles: Eaux d'étiage et de crue (grâce à un système gravitaire et des pompages), et nappe souterraine profonde. Le clivage est énorme entre l'exploitation privée des terres, (mécanisée et orientée vers la production de fourrages) des *hacendados* et celle collective (peu mécanisée et de survie) des *ejidatarios*. L'histoire du cañon montre que le réseau très étendu a été conçu à la fin du siècle dernier par le grand propriétaire terrien de l'époque pour l'utilisation des eaux de crue du fleuve. A cette époque la culture du coton est très largement dominante et fait la richesse de la région. Le village de Jimulco est alors un centre de vie régional, avec une activité économique diversifiée. Du système social d'exploitation des ouvriers agricoles, le *péonage*, naîtra la révolution mexicaine et la réforme agraire de 1917 qui explique les structures actuelles de la société rurale. Le Mexique applique une politique qui conserve la propriété privée tout en créant des structures collectivistes. La répartition des terres est reconnue en 1936, mais qu'en est-il des droits d'eau, lorsque l'on sait que la terre ne vaut rien sans la possibilité d'irriguer?

I. I. MILIEU PHYSIQUE:

Le périmètre de Jimulco se situe à environ 40 km au sud de la ville de Torreón. Il se développe sur la plaine alluviale de l'Aguanaval, encadré par la sierra de Jimulco en rive droite qui culmine à 3120 m et par les sierras El Jaguey, Salmeron et España en rive gauche qui ne dépassent guère les 2000 m d'altitude. La zone étudiée s'étale de part et d'autre du fleuve sur 50 km de long pour une largeur de 3 à 4 km. (schéma n° 1). Il constitue la partie basse du bassin hydrologique moyen du fleuve.

Au sud, le fleuve débouche de la gorge "del Barreal" où est localisé le premier seuil permettant d'alimenter le réseau d'irrigation gravitaire. Au nord se situe le village de Nazareno qui s'individualise par son système d'irrigation propre, basé sur l'exploitation des crues.

Les resserrements successifs de la vallée permettent d'individualiser les parties suivantes:

- zone haute où se situent les dérivateurs El Realito, dit aussi Sombreretillo (alt. 1280m), qui alimente le canal de Sombreretillo en rive gauche, et le dérivateur La Flor qui alimente le canal du même nom sur l'autre rive. L'irrigation y est peu développée en raison de l'étroitesse de la plaine.
- la plaine de Jimulco et Zaragoza, où le système d'irrigation se développe sur les deux rives.
- la plaine de Juan Eugenio en rive droite
- la zone basse ou débouche le canal de la rive gauche alimentant le périmètre de Picardias situé sur la plaine de Nazareno (alt. 1180m).

La nature des sols rencontrés dans la vallée est une association de xerosols et de vertisols. Les vertisols sont dominants dans les zones basses de décantation, les xerosols dans les zones de levé, en relation avec leurs natures alluviales. Le premier type est caractérisé par une couleur rougeâtre, avec une forte teneur en argile, il s'agit de sols lourds. Le second type est marqué par une texture fine à moyenne. En général la profondeur dépasse 1 m, le drainage interne est bon à très bon pour les xerosols, modéré pour les vertisols. Les comportements hydriques de ces sols n'ont pas été mesurés et font très nettement défaut. Une étude plus détaillée, serait nécessaire, en particulier pour établir une cartographie des différents types de sols selon un axe perpendiculaire au fleuve (d'après l'interprétation des cartes pédologiques de J.Y. LOYER, pédologue).

Le cas de sols vraiment salés n'a pas été rencontré dans la vallée, alors qu'il est fréquent dans la région basse. Les conductivités électriques ne dépassent pas 8 dS.m⁻¹, ce qui les classe dans la catégorie des sols légèrement salins.

I.2. LE CLIMAT:

I.2.1. La pluviométrie:

L'observation des précipitations à la station de La Flor sur 31 ans entre 1961 et 1991, donne une moyenne annuelle de 260 mm avec de très fortes variations annuelles: 114 mm en 1969 et 539,7 mm en 1986 (cf. fig. n°1). d'autre part la répartition de ces pluies pendant l'année reste très inégale, 82% des précipitations ont lieu entre les mois de mai et d'octobre. Les averses sont souvent de courte durée, localisées, et inférieures à 5 mm

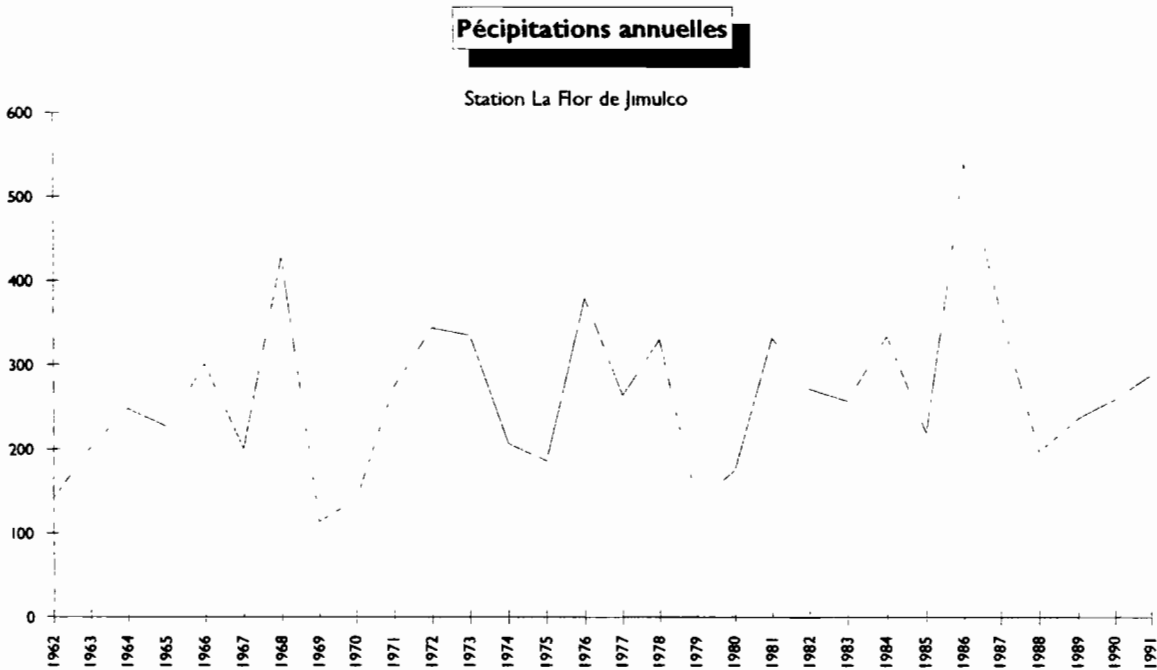


Figure n° 1 : Précipitations annuelles relevées à la station La Flor de Jimulco entre 1961 et 1991.

I.2.2. L'évaporation:

Toujours à la station de La Flor, la moyenne annuelle de l'évaporation sur 30 ans entre 1961 et 1991 est de 2544 mm avec un maximum au mois de mai, lié à l'apparition des vents de sud-est souvent violents.

La figure n°2 montre qu'il y a un léger décalage entre la courbe de l'évaporation et celle des précipitations. C'est toujours au mois de mai, que se situe la période de déficit hydrique la plus marquée (296mm).

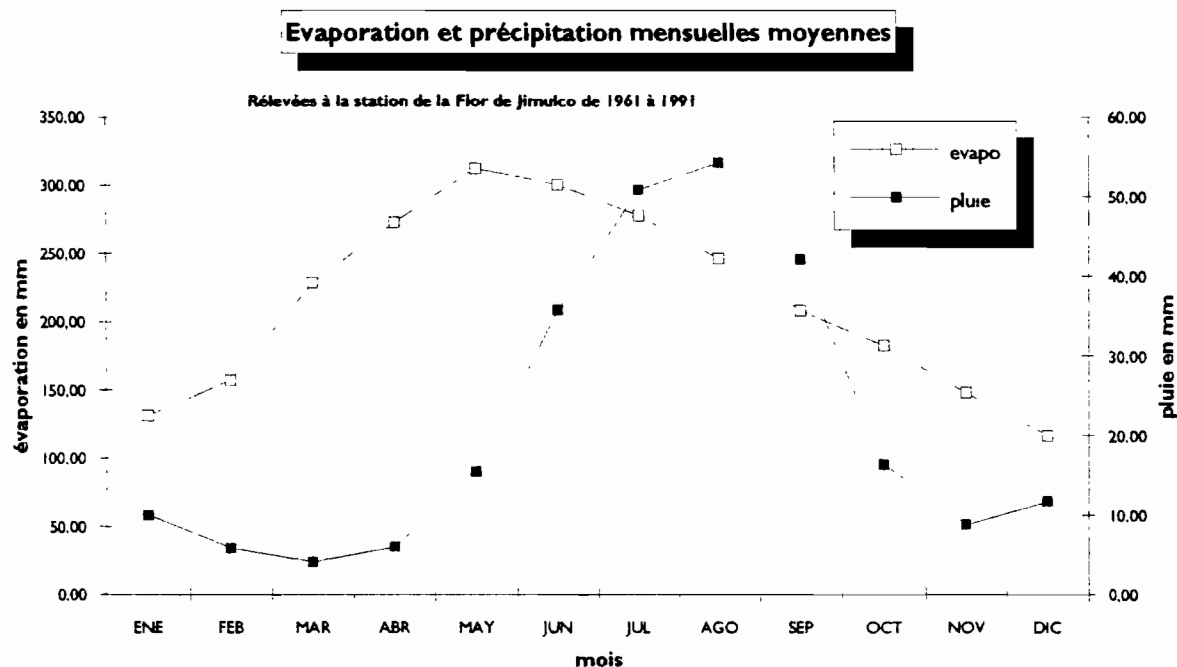


Figure n° 2 : Evaporation et précipitation mensuelles moyennes relevées à la station de La Flor de Jimulco de 1961 à 1991.

Sans entrer plus en détail dans les caractéristiques climatiques, la région peut être qualifiée comme aride, très sèche, chaude au printemps et en été, fraîche en hiver, avec des risques de gelée pendant la période de novembre à mars. Dans de telles conditions, le développement d'une agriculture intensive n'est envisageable que par le biais d'apports d'eau artificiels.

1.3. L'HYDROLOGIE

1.3.1. Régime du fleuve

Le fleuve Aguanaval constitue la seconde grande artère de la région hydrologique n°36 après le fleuve Nazas. La superficie de son bassin totalise 25000 km² pour un écoulement annuel moyen de 160 millions de m³.

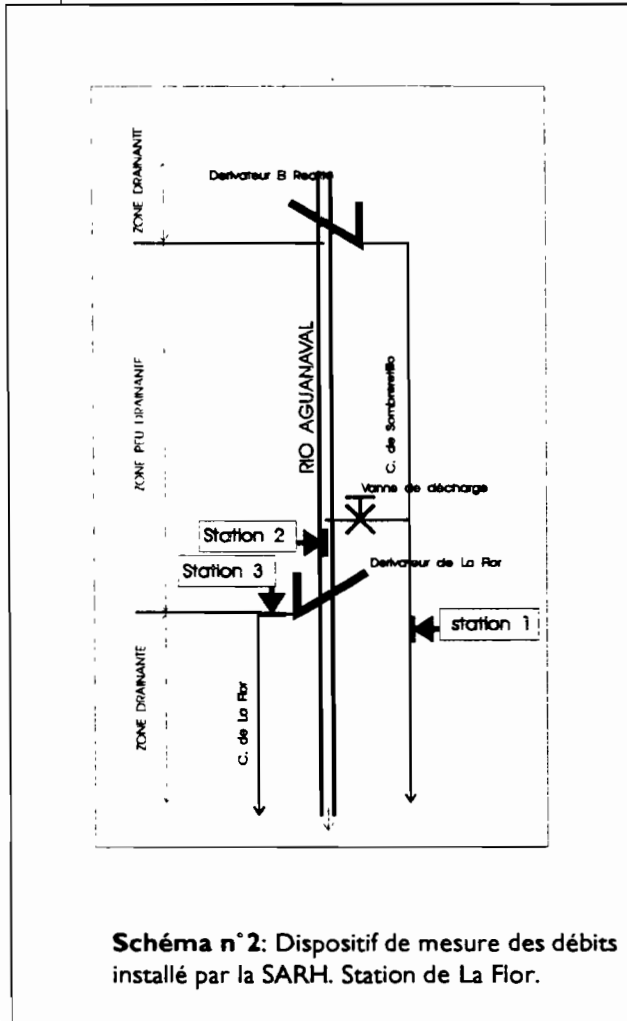
Relativement peu transformé, son régime est marqué par une alternance de période de débit nul et de crues de courtes durées. Cependant, au niveau du Cañon le fleuve draine des écoulements souterrains qui sont exploités au niveau du réseau en période d'étiage.

Le schéma n°1 montre le dispositif de prise de mesure installé par la SARH (Secrétariat Agricole et des Ressources Hydrauliques), au niveau de la partie haute de la zone d'étude, et montre également les zones drainantes qui assurent au système d'irrigation un débit d'étiage. A quelques kilomètres en amont, ce débit fait également l'objet d'une exploitation par pompage (El Barreal).

- la station n°1 mesure les débits transitant par le canal Sombreretillo,
- la station n°2 mesure les débits dans le bief de l'Aguanaval, à 60 m en amont du seuil ou prend naissance le canal de la Flor, mais en aval de la vanne de décharge du canal Sombreretillo,
- la station n°3 où sont mesurés les débits transitant par le canal La Flor.

Au plus fort de la saison d'étiage, on constate que la totalité des débits sont captés par la première dérivation, le débit dans le lit du fleuve est nul dans la partie aval de celui-ci. Suivant le programme d'irrigation, les débits captés sont relargués dans le lit du fleuve pour être captés de nouveau au niveau du seuil de La Flor. Par contre, en aval de cet ouvrage il persiste des débits jusqu'au niveau du village de La Flor où ils sont

exploités par un pompage. Ces observations permettent donc de définir les zones drainantes du fleuve qui sont indiquées sur le schéma n°2.



Compte tenu du fonctionnement alternatif des deux canaux en période sèche mais avec l'usage permanent du canal Sombretillo pour conduire ces débits il n'est pas possible de connaître le débit exact du fleuve en aval du dérivateur El Realito.

- En saison sèche le débit de l'Aguanaval est proche du débit mesuré au niveau de la station n°1, dans la mesure où le fonctionnement du périmètre est en période d'étiage (débit inférieur à 350l/s).
- en période de crue le débit du fleuve est égal au débit de la station n°2 plus le débit de la station n°1 moins le débit relâché dans lit du fleuve au niveau de la vanne de décharge qui n'est pas mesuré.

Malgré ces problèmes d'interprétation, les mesures réalisées par la SARH entre 1941 et 1977 montrent les caractéristiques principales du régime du fleuve.

Au niveau du dérivateur de La Flor le bassin versant est estimé à 20 000 km² (4) et le volume des écoulements annuels moyens entre 1942 et 1977 peuvent être estimés à 107 millions de m³. En relation avec l'irrégularité des précipitations, le volume moyen annuel du fleuve toujours au niveau de la station 2, a été de 573 millions de m³ en 1958 et de 15 millions de m³ en 1964 (fig. n°3).

VOLUMES ANNUELS DE L'AGUANAVAL

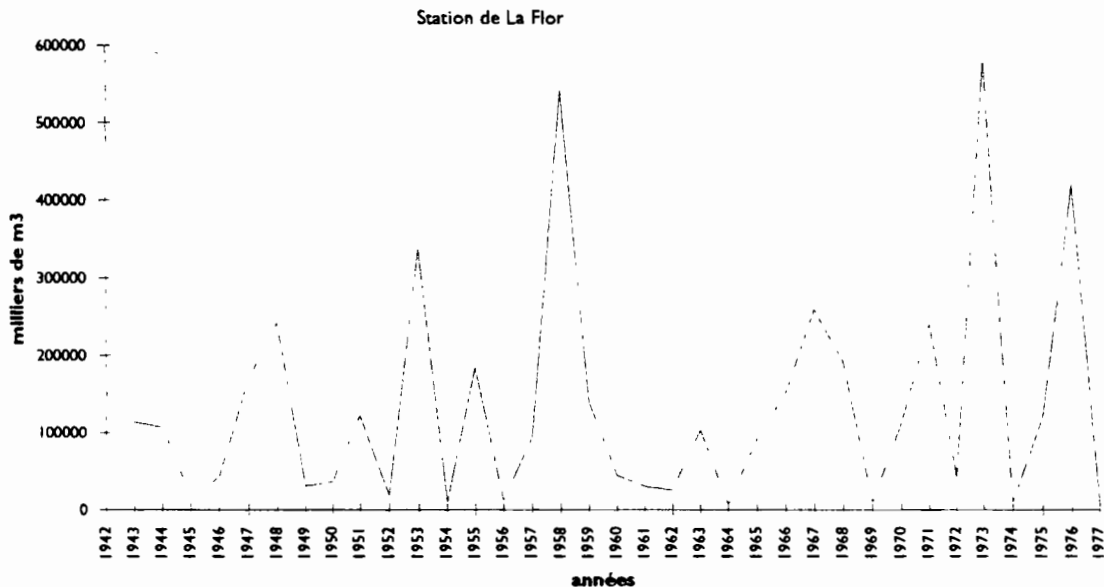


Figure n°3 : Volumes annuels transités par l'Aguanaval au niveau de la station de La Flor (station n°2)

La moyenne mensuelle sur ces 36 ans montre une très forte variation saisonnière. Le débit mensuel moyen est maximum au mois de septembre, avec 14 000 l/s, et un minimum au mois de mars avec un débit de 80 l/s. Si l'on tient compte des prélèvements pour l'alimentation du canal de Sombreretillo, la période d'étiage se situe plutôt au mois d'avril avec un débit moyen mensuel de 226 l/s (tableau n° 1).

	janvier	février	mars	avril	mai	juin
stations						
C.SOMBRERETILLO	281	273	265	226	286	518
AGUANAVAL	120	129	80	131	191	3183
C.LA FLOR	121	122	67	100	88	222

	juillet	août	sept.	octobre	nov.	déc.
stations						
C.SOMBRERETILLO	723	856	1042	726	284	243
AGUANAVAL	4392	9385	13903	3905	448	193
C.LA FLOR	339	448	492	302	142	72

Tableau n° 1: Débits mensuels moyens calculés sur 36 ans entre 1942 et 1977 (en l/s).

Les écoulements durant la période allant du mois de novembre au mois de mai ne représentent que 5% du volume total moyen annuel (tableau n° 2).

	saison sèche	saison des crues
SOMBRERETILLO	32,46%	67,54%
AGUANAVAL	5,07%	94,93%
LA FLOR	28,34%	71,66%

Tableau n° 2: Pourcentages des volumes écoulés moyens en période sèche (novembre à mai) et en saison des crues.

Ces données sont des moyennes mensuelles sur 36 ans, et ne montrent pas la soudaineté et la faible durée d'un événement. La violence de ces crues, que montre l'enregistrement des débits journaliers, ne va pas sans s'accompagner de difficultés au développement de l'activité humaine: inondations, pertes de surfaces agricoles et de routes par érosion.

L'influence de ces variations est évidemment très forte sur le fonctionnement du système d'irrigation étudié, puisque celui-ci ne comporte aucun organe de stockage. En moyenne on pourra distinguer trois régimes de fonctionnement liés aux débits transités par le fleuve:

- un régime de saison sèche de novembre à mai plus ou moins long suivant l'arrivée des premières crues. La totalité du débit est captée dans les canaux (le débit moyen peut être estimé à de 270 l/s). C'est la période des besoins agricoles maximum. C'est également la période la plus critique puisque les canaux ne sont alimentés qu'en alternance.
- un régime de crue intermittent situé dans la période juin à octobre pendant laquelle seulement une partie du débit du fleuve est dérivée dans les canaux, qui sont alimentés en même temps. C'est l'arrivée plus ou moins tardives des crues, et leur durée qui sont les facteurs déterminant dans la stratégie des producteurs.
- entre ces régimes l'on peut distinguer une période de transition, plus marquée semble-t-il en hiver (période de décrue), pendant laquelle le débit moyen est d'environ 350 l/s.

Historique de l'aménagement du fleuve:

Avant la colonisation de la Laguna, le fleuve Aguanaval, comme le Nazas était à l'origine de l'existence des grands lacs - qui ont donné leur nom à la région- et localisées à proximité de Viesca pour l'Aguanaval et Parras pour le Nazas (laguna de Mayran). Ces zones décrites par les premiers explorateurs de la région

constituaient les exutoires naturels lors des crues. A l'exemple de la mer d'Aral, l'usage intensif des eaux superficielles a complètement bouleversé ce milieu et asséchés ces lacs qui voient lors de crues exceptionnelles, un plan d'eau éphémère se former (5).

Dans la partie basse du fleuve, il subsiste encore les restes d'un système d'irrigation gravitaire destiné à utiliser les crues du fleuve, et qui représente une superficie de près de 40 000 ha. Mais cette zone trop dépendante du régime du fleuve a été connectée au réseau du Nazas, et n'exploite les crues du fleuve qu'en complément. En terme de droit, ce sont sans doute les plus anciens utilisateurs, mais la diversité des ressources compense l'éventuel impact des aménagements faits en amont. Il est cependant à noter que c'est dans cette partie de la Laguna qu'ont été enregistrées les plus grosses baisses de la nappe phréatique .

En 1942, il est reconnu que les eaux d'étiage étaient encore exploitées par la population du village de La Ventana - situé au même niveau que Picardias, sur la rive droite du fleuve- il y a donc eu une régression des eaux d'étiage depuis cette date (40 km en 50 ans). Ceci laisse penser que les aménagements successifs du fleuve surtout localisés dans la partie haute ont eu un impact sur les volumes annuels transités (6, 7).

barrage	date	état	superficie irriguée	volume de stockage	affluent
Santa Rosa	1.7.1938	Zacatecas	500 hectares	15,5 millions de m ³	Rio Chico
Leobardo Reynoso	1.11.1949	Zacatecas	4360 hectares	93,6 millions de m ³	Rio de los Lazos
Cazadero	19.6.1964	Zacatecas	3400 hectares	30,9 millions de m ³	Rio Trujillo
Los Naranjos	en 1980	Durango	5000 hectares	30 millions de m ³	Santa Clara

Tableau n°3 : Tableau récapitulatif des barrages construits sur l'Aguañaval et ses affluents.

Le tableau n°3 ci dessus, récapitule les caractéristiques des barrages réalisés en amont. La comparaison des dates de ces aménagements avec les variations de volumes annuels (figure n°3), ne permet pas de conclure à un impact de ces réalisations en terme de volumes comme on aurait pu s'y attendre.

Une étude hydrologique détaillée permettrait peut-être de montrer, non pas une diminution sensible des volumes annuels, mais un retard dans l'apparition des crues correspondant au temps de remplissage des retenues, ou la diminution des débits d'étiage. Il est cependant à noter que le barrage de Los Naranjos est actuellement hors service en raison de fissures constatées dans l'ouvrage. Son impact sur les débits au niveau de la partie du fleuve qui nous intéresse pourrait être inverse à celui prévisible.

On peut également penser que la surexploitation de la nappe souterraine dans toute la région a eu un impact marqué sur le régime des sources drainées par le fleuve. Le tarissement de source est un phénomène qui a été constaté à plusieurs reprises. Le cas de la ville de Viesca est le plus connu dans la région. La ville, une des plus anciennes de la Laguna, a été désertée en 1955 après la disparition de sa source qui en faisait une véritable oasis.

Par manque de données antérieures aux différents aménagements de la vallée, il est difficile de comprendre l'origine exacte de la baisse des ressources en eau, mais elle est sensible.

1.3.2. Qualité des eaux

La qualité des eaux charriées par le fleuve varie fortement avec son débit et sans doute avec la localisation du phénomène climatique à l'origine de la crue. Les résultats d'analyse des eaux effectuées pendant la période de recherche présentés dans le tableau n°4 montrent une très forte augmentation de la charge en matières en suspension en début de crue, puis une diminution progressive.

date	provenance	débit l/s	pH	C.E.	M.e.S. en g/l	en m.é./l								
						CO3	HCO3	CL	SO4	Ca	Mg	K	Na	NO3
6.6.93	Aguanaval	250	n.c	n.c		0,59	3,71	2,44	9,58	3,94	2,12	0,23	9,19	
6.6.93	C La Flor	250	n.c	n.c		0,4	2,82	3,61	13,32	4,44	2,47	0,27	11,7	
25.8.93	Aguanaval	crue	7,7	752	43,4	0	4,51	0,44	3,04	2,64	0,74	0,26	4	traces
26.8.93	Aguanaval	crue	7,6	464	33,8	0	3,41	0,36	1,38	1,77	0,47	0,21	2,6	traces
7.9.93	Aguanaval	fin de crue	7,7	441	8,3	0	2,24	0,45	1,96	1,94	0,46	0,18	1,95	traces

Tableau n°4 : Composition chimique des eaux de l'Aguanaval en période d'étiage et de crue (8).

L'épandage d'une lame d'eau de 60 cm représente pendant les crues (M.e.S.=35 g/l) un apport de 210 tonnes de matériaux solides à l'hectare soit 2 centimètres de sédiment, ce qui est considérable. En moyenne il s'agit d'eaux peu à moyennement concentrées en sels conduisant à une évolution saline alcaline ou saline neutre.

A ces particules fines en suspension viennent s'ajouter des éléments plus grossiers sables, graviers et flottants en période de crue. Le dépôt de ces matériaux dans les canaux ou l'obstruction des vannes est fréquent et pose des problèmes d'entretien.

Ces très fortes variations de débit, à la fois saisonnières et annuelles sont des obstacles majeurs à la sécurisation de l'approvisionnement en eau des cultures qui ne peuvent être semées sans irrigation. L'arrivée tardive des crues, et leur violence expliquent à la fois la mise en place d'un système de captage de l'eau, mais aussi la nécessité pour les producteurs de rechercher des sources alternatives plus régulières et plus fiables permettant de sécuriser les cultures et diversifier la production. C'est ce qui explique l'usage intensif de la nappe souterraine profonde.

I.4. EAUX SOUTERRAINES

I.4.1. Localisation

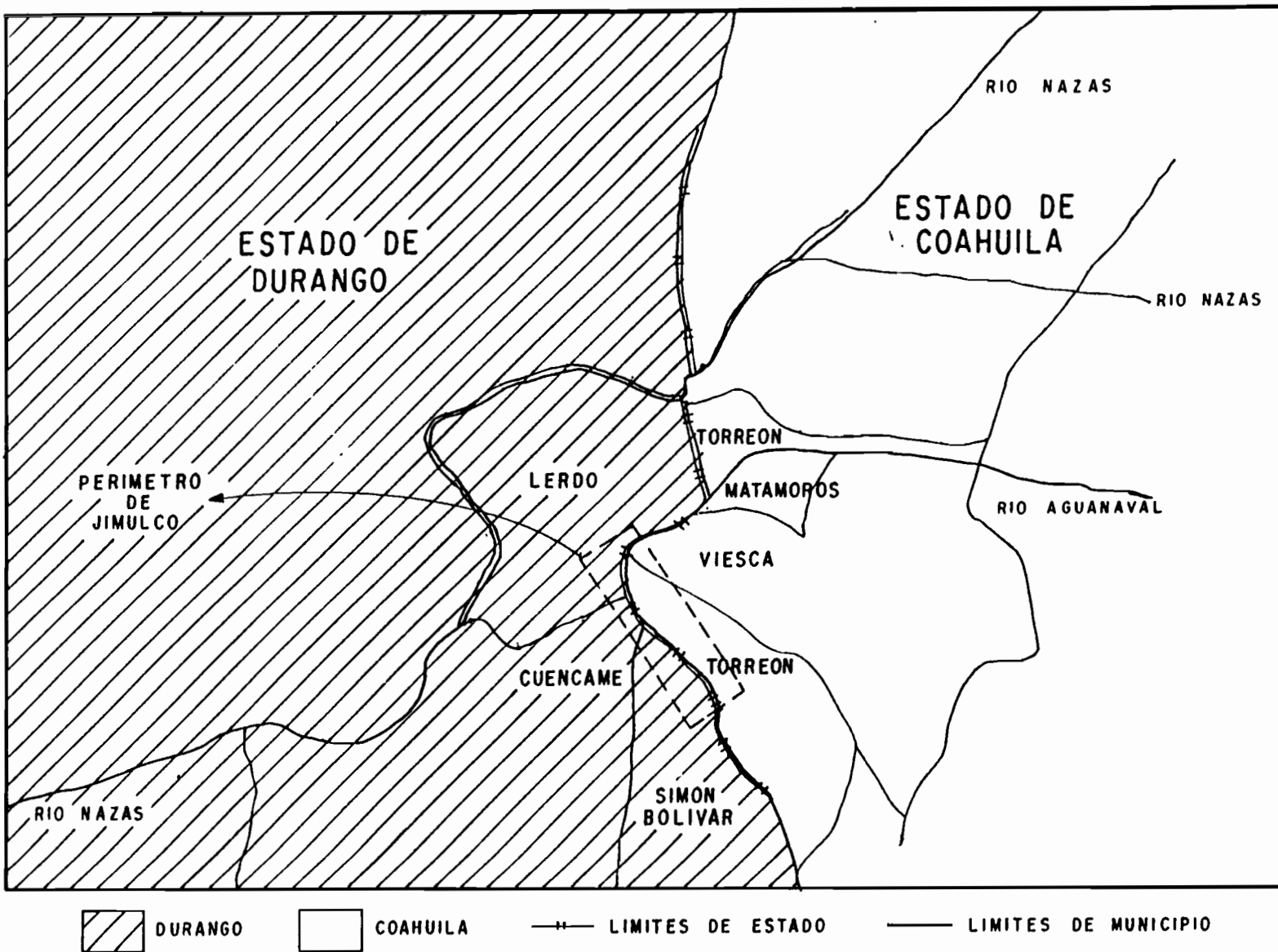
Les eaux souterraines sont stockées dans deux formations géologiques régionales:

- la formation "Aurora" du crétacé, constituée de roches sédimentaires calcaires et dolomitiques d'origine récifale. Elle est présente dans tout le sous-sol de la plaine et dans les sierras qui la bordent. C'est un milieu poreux, perméable et fracturé.
- les alluvions quaternaires, perméables et non cimentés de composition très variable et d'épaisseur atteignant plus de 200 m.

Ces deux formations en communication fonctionneraient vraisemblablement comme un seul système aquifère. Dans la Laguna, la nappe fait l'objet d'une exploitation intensive et le bilan extraction/recharge explique la baisse constatée depuis 1950 (cf annexe I). Le niveau piézométrique moyen est actuellement de 1 042 m et des profondeurs d'extraction de 100 à 150 m sont courantes (l'altitude moyenne de la Laguna est de 1 139m) (9).

D'après les entretiens avec les producteurs de la région une baisse saisonnière du niveau piézométrique se ressent par une baisse du débit extrait et une augmentation de la consommation électrique.

Dans la vallée de Jimulco, les 56 puits détenus par les usagers du système ont une profondeur variant de 43 à 258 m. Les débits mesurés par la C.N.A. de 15 à 55 l/s, ont une valeur moyenne de 35 l/s. La discordance des informations sur les puits enregistrés par la C.N.A. avec les données fournies par les exploitants montre de graves imprécisions qui ne facilitent pas l'exploitation des données.



DESCRIPTION GENERALE DU CANYON DE JIMULCO

Schema n° 2: Limites administratives de partage du périmètre de Jimulco. Etats et Municipios.

1.4.2. Qualité des eaux

Dans la Laguna, en générale, l'exploitation de la nappe située dans le socle calcaire (crétacé) fournit des eaux douces et adaptées à un usage agricole. Par contre, à partir des forages effectués dans les alluvions sont extraites des eaux de qualité variable, plus fréquemment salées, dont l'usage peut provoquer une salinisation des sols à plus ou moins long terme.

La conductivité électrique des eaux extraites des puits de la vallée (Picardias et Juan Eugenio) -analyses effectuées par le CENID-RASPA entre 1981 et 1990- est 2 à 3 fois plus élevée que celle des eaux du fleuve. La composition chimique de ces eaux (tableau n°5) conduit vers une évolution neutre sulfatée-calcique dans la plupart des cas, mais avec des risques nettement plus élevés que dans le cas des eaux de surface.

Puits n°	année	localité	C.E.	pH	total en méq/l								
					Ca	Mg	Na	cations	CO3	HCO3	Cl	SO4	total anions
1856	1979	Picardias	1700	7,7	2	3	12	17	0	4,7	3	9,3	17
1856	1983	Picardias	1870	7,7	7,4	7,2	4,1	18,7	0	4,8	2,6	11,5	18,9
1856	1985	Picardias	1940	7,62	7,4	4,6	7,4	19,4	0	4,9	2,5	12,4	19,8
1856	1988	Picardias	1641	7,6	6,8	5,7	5,4	17,9	0	4,9	2	11,2	18,1
1856	1989	Picardias	1831	7,1	6,6	4,2	7	17,8	0	6,4	2,8	10,4	19,6
1856	1990	Picardias	1930	n.c.	8,2	6,7	5,3	20,2	0	4,7	2,9	11,3	18,9
2838	1981	Juan Eugenio	2100	8,1	9,5	4,2	7,3	21	0	4,6	3,2	13,2	21
2838	1982	Juan Eugenio	1250	7,93	6,2	1,9	3,3	11,4	0	4	1,7	6	11,7
2838	1984	Juan Eugenio	2600	7,89	11,6	4,5	9,9	26	0	5	3,2	17,8	26
2838	1986	Juan Eugenio	2680	7,8	10,8	3,9	12,1	26,8	0	4,5	3,1	19,8	27,4

Tableau n°5: Exemples de compositions chimiques des eaux souterraines (10).

Par contre malgré une utilisation intensive des eaux souterraines, il n'apparaît pas, sur les deux exemples de forages choisis, d'évolution significative de la composition des eaux sur la période de temps de prélèvement des échantillons.

Au point de vue de la qualité des eaux et de leur concentration, on peut considérer que la vallée de Jimulco est dans une situation relativement privilégiée. Sa localisation très en amont et la qualité des sols laissent penser que les problèmes de salinisation sont moins à redouter que sur la majorité des superficies irriguées dans la *Comarca* (9).

1.5. LE MILIEU HUMAIN

1.5.1. Découpage administratif

L'Aguanaval prend sa source dans l'état de Zacatecas, puis marque la limite, au niveau de la vallée de Jimulco entre les états de Durango à l'ouest et Coahuila à l'est. Les états sont découpés en municipios, correspondant en superficie à un département français, en population administrée à la taille d'une commune. La zone de l'étude appartient au municipios du Général Simon Bolívar, Cuencame et Lerdo pour la rive gauche, au municipio de Torreon en rive droite (schéma n°3).

Contrairement au fleuve Nazas qui prend sa source dans l'état de Durango et dont le delta naturel appartient aux états de Durango et Coahuila, le cas du Rio Aguanaval est plus complexe. La partie haute du bassin versant, qui représente la zone d'alimentation du fleuve est située dans l'Etat de Zacatecas alors que la partie basse (où s'est développée anciennement une irrigation à partir des eaux de crue) appartient aux états de Durango et Coahuila. Après de violents affrontements, une coordination s'est organisée entre les états dans le cas du Nazas, il semble que ce n'a pas été le cas pour l'Aguanaval. Dans le cas de l'aménagement du Nazas, la convergence d'intérêt des états concernés a conduit à un aménagement de grande ampleur et bien coordonné. Dans le cas de l'Aguanaval, c'est une compétition entre les états de la partie basse et celui de Zacatecas qui a eu pour conséquence l'aménagement actuel de ce cours d'eau. Les rares ouvrages hydrauliques existants sont

développés dans la zone haute (à l'exception du barrage Los Naranjos, en zone médiane) et sont conçus pour un usage localisé de l'eau stockée (11). La comparaison entre les deux cours d'eau et leurs aménagements respectifs doit être relativisée, compte tenu des volumes des écoulements annuels, l'enjeu économique dans la vallée de l'Aguañaval reste mineur pour la région.

1.5.2. Population et activités économiques.

En 1970 la population totale dans la COMARCA LAGUNERA était de 681 789 habitants, surtout concentrée dans l'agglomération urbaine que constituent les villes de Torreon, Gomez Palacio et Lerdo. En 1985 cette même population était passée à 1.098.696 habitants, soit un taux moyen annuel d'accroissement d'environ 4%.

Recensement INEGI 1990

Etat de Durango

LOCALITE	POP. TOT		POP ACTIV		POP INACTIV		POP OCCUP.		SECT 1aire		SECT 2aire		SECT 3aire	
	hab.	%	hab.	%	hab.	%	hab.	%	hab.	%	hab.	%	hab.	%
FLORES MAGON	124		25	20%	31	25%	25	100%	21	84%	3	12%	1	4%
SAN ANTONIO	374		113	30%	149	40%	109	96%	75	69%	28	26%	5	5%
SAN JOSE	1142		188	16%	482	42%	169	90%	121	72%	29	17%	15	9%
SOMBRERETILLO	501		137	27%	205	41%	137	100%	9	7%	98	72%	26	19%
ZARAGOZA	1019		225	22%	325	32%	225	100%	134	60%	43	19%	31	14%
PICARDIAS	1113		214	19%	539	48%	192	90%	83	43%	40	21%	59	31%
TOTAL	4273		902	21%	1731	41%	857	95%	443	52%	241	28%	137	16%

Etat de Coahuila

LOCALITE	POP. TOT		POP ACTIV.		POP INACTIV		POP OCCUP.		SECT 1aire		SECT 2aire		SECT 3aire	
	hab.	%	hab.	%	hab.	%	hab.	%	hab.	%	hab.	%	hab.	%
FLOR DE JIMULCO	837		215	26%	389	46%	180	84%	84	47%	28	16%	61	34%
JALISCO	617		142	23%	265	43%	137	96%	77	56%	23	17%	33	24%
JIMULCO	420		109	26%	178	42%	100	92%	43	43%	15	15%	42	42%
JUAN EUGENIO	1408		354	25%	576	41%	327	92%	220	67%	39	12%	58	18%
TRINIDAD	293		65	22%	112	38%	60	92%	39	65%	15	25%	6	10%
TOTAL	3575		885	25%	1520	43%	804	91%	463	58%	120	15%	200	25%
TOTAL GENERAL	7848		1787	23%	3251	41%	1661	93%	906	55%	361	22%	337	20%

Tableau n° 6 : Données concernant la population de la zone de Jimulco. Recensement de l'Istituto Nacional de Estadísticas Geografía e Informática INEGI 1990(12).

Le nombre d'utilisateurs du système d'irrigation s'élève actuellement à 860 vivant pour la plus part dans les 11 villages de la vallée. Les principaux résultats du recensement de 1990 sont présentés dans le tableau n° 6.

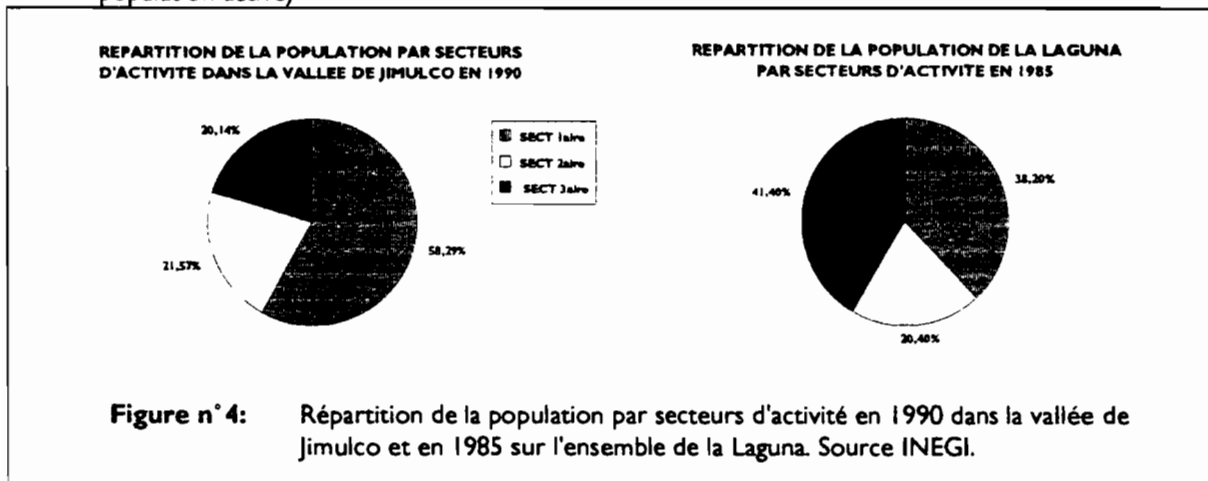
Compte tenu de la nécessité d'une irrigation pour le développement d'une agriculture intensive, on imagine aisément le rôle prépondérant que joue le système d'irrigation dans le milieu social. Plus d'un actif sur deux est concerné en tant qu'utilisateur.

Au Mexique il est illusoire de parler de densité de population sans se référer à la nature des sols et à leur usage potentiel. Une densité de population calculée sur les surfaces irrigables, est la donnée la plus significative de la pression exercée par l'homme sur le milieu naturel. Elle atteint dans la vallée près de 180 habitants au km². C'est évidemment très supérieur à la densité des zones semi-arides non aménagées, mais cela constitue une densité plutôt faible en zone irriguée.

La vallée de l'Aguanaval dans sa partie haute est caractérisée par une densité de population plus élevée que celle du Nazas. Par contre la croissance de la population semble y être plus faible, sans doute en raison de l'impact moins fort des aménagements hydrauliques qui y ont été réalisés (13).

La figure n° 4 permet de se rendre compte à la fois:

- de l'importance du secteur primaire sur l'ensemble de la région avec 38,2% de la population active.
- de l'importance encore plus grande de ce secteur au sein de la population de la vallée.(55% de la population active)



L'activité est principalement tournée vers le secteur agricole. Cependant une partie de la population effectue quotidiennement le trajet vers l'agglomération urbaine formée par les villes de Torreón, Gomez Palacio et Lerdo. Une desserte quotidienne par un service de car a sans doute évité un mouvement de migration massif et définitif. La double activité, agricole et main d'oeuvre à la ville en période creuse, sans être une pratique généralisée est très courante.

1.5.3. Usage des sols

On distinguera selon la terminologie locale et dans l'ordre de l'intensité de l'exploitation des terres, trois grands types d'usage des sols (14):

- les sols irrigables, soit par les eaux de surface, soit par les eaux souterraines. Ils sont reconnus comme tels soit, par l'enregistrement d'un droit d'eau, lié à la surface détenue, et son propriétaire est usager du système d'irrigation, soit par une concession d'exploitation d'un forage ou d'un pompage à la rivière. Dans le premier cas, les irriguants sont soumis à une taxe annuelle gouvernementale dite "humedad" qui correspond à la superficie irriguée dans l'année à partir du réseau gravitaire -quel que soit le type de culture et le nombre d'irrigations effectuées. Dans le second cas aucune redevance n'est due.
- les sols de temporal, dont la qualité, la faible pente ou la situation topographique permettent une récolte sans recourt à une irrigation. Très dépendants de la pluviométrie de l'année, ce type d'usage est relativement rare dans la zone basse du bassin. Cependant le captage des eaux de ruissellement en provenance des massifs montagneux à proximité permet l'application de lame d'eau très importante à la parcelle permettant une culture de cycle court ou de prairie. Dans la COMARCA, ce type de sols se reconnaît à sa préparation, les parcelles sont entourées de *bordos* (diguettes) mesurant jusqu'à 1,20 m de hauts.
- les sols d'agostadero, qui constituent la grande majorité des terrains de la région hydrologique, sont fort peu exploitables. Situés sur les reliefs, et de sols très peu profonds, ces surfaces sont couvertes d'une maigre végétation à majorité de cactacées et d'arbustes dans le meilleur des cas. Elles sont mises en valeur avec le développement de l'élevage extensif (caprin), d'activités très spécifiques, comme la cueillette d'origan, la candelaria ou l'exploitation du guayule (actuellement disparue, et qui permettait la fabrication de caoutchouc naturel), ou la production de charbon de bois.

1.5.4. Statuts fonciers.

Il existe au Mexique deux grands types de propriété, héritage de la réforme agraire dont l'objectif était de répartir les terres des haciendas aux peones (cf. historique).

La propriété privée qui est soumise à la *ley de reforma agraria*, est limitée en superficie à 150 ha irrigables, sans restrictions au niveau des autres types de sols. Dans le cas de la COMARCA, la surface moyenne de ce type de propriété est de 18 ha en 86 (15). En ce qui concerne les usagers du réseau de Jimulco, la superficie moyenne d'une petite propriété est de 54,3 ha. Les Mexicains nomment ces propriétés privées "petite propriétés", mais on devrait les décrire plutôt comme des ranchs agricoles .

La propriété collective: l'ejido .

Reconnu par décret présidentiel, ce type de propriété regroupe ses membres, les ejidatarios, dans le but d'une exploitation collective des terres. Une dotation globale est accordée à l'ejido ainsi qu'une concession à chacun des membres, sans une attribution des parcelles réellement établie. Le statut de l'ejidatario n'est pas celui d'un propriétaire terrien, puisqu'il n'est que concessionnaire de l'allocation en terres et des droits d'irrigation qui s'y rattachent. La concession est accordée sans limites de durée, à la seule condition que les terres soient mises en valeur. Leur non-exploitation pendant une période de 2 ans entraîne une perte des droits par l'ejidatario. Si l'héritage ou la donation des droits à un membre de la famille sont des pratiques courantes - mais soumises à l'accord de l'assemblée de l'association - la vente de terres admise depuis la réforme de l'article 27 de la constitution, est encore rare.

Un décret présidentiel définit la dotation en terre de chaque ejido, et distingue, les surfaces irrigables, les surfaces de *temporal* et d'*agostadero*, sans préciser de façon formelle les droits d'irrigation qui peuvent y être rattachés.

Dans la COMARCA, la superficie moyenne par ejido est de 648 ha, pour 200 membres bénéficiant d'une concession de moins de 4 ha avec un droit d'eau gravitaire annuel permettant l'irrigation de 2 ha. Le droit annuel concédé correspond à 5 lames d'eau mensuelles réparties sur les 6 mois qui constituent une campagne (15).

Dans le Cañon, 12 ejidos sont reconnus usagers du réseau, avec une superficie irriguée de 300 Ha en moyenne soit une dotation par ejidatario de 4,49 ha. La dotation en eau y est variable.

L'exploitation des terres est, soit entièrement collective, soit individuelle, soit par groupes d'individus qui s'associent par affinité. C'est ce dernier cas qui est le plus fréquemment rencontré. Chaque membre du groupe apporte sa dotation en terre qui est exploitée en commun, autour des infrastructures et équipements collectifs comme les puits, les étables, les machines agricoles. Bien souvent ce ne sont pas les ejidatarios eux-mêmes qui exploitent la terre, tâche qu'ils confient à leurs enfants ou à toute personne intéressée par un contrat de fermage.

A ces deux premiers cas s'ajoute celui des colonias, apparues plus récemment, et qui constituent un cas intermédiaire entre la petite propriété et l'ejido. La dotation par membre est de 4 à 6 ha de terre irrigable, et le droit de propriété, et donc de vente est parfaitement reconnu. L'exploitation des terres peut y être collective, ou individuelle.

1.5.5. Activités agricoles

La Comarca Lagunera doit son développement économique en grande partie à la culture du coton et aux activités générées par cette production. La foire annuelle de la région est intitulée Feria del Algodon, et l'équipe de base ball locale celle des Algodoneros. Pourtant, on a beau chercher, le coton a totalement disparu de la région en moins de 5 ans. Ce secteur a évolué avec une surprenante rapidité en quelques années. La culture du coton, qui a fait la richesse de la région, occupait en 1985 près de 30% des superficies cultivées, et représentait pour les producteurs (en majorité les ejidos) plus de 60% de leurs revenus (15). Cette production

a totalement disparu de la région, suite à la crise sur le marché mondial et au désengagement de l'Etat qui plus soutenu cette filière (16).

Dans la Comarca et plus particulièrement la zone irriguée à partir du fleuve Nazas, on distinguera les cultures basées sur l'utilisation des eaux gravitaires en grande majorité. Le régime de lâcher établi sur une période de 6 mois et calé sur le cycle du coton, de mai à octobre permet la production de maïs, haricot et fruits et légumes, principales cultures de cycle printemps-été.

Les cultures de cycle automne hiver ne représentent qu'une très faible part de la production annuelle: blé, avoine fourrage, zacate (fourrage); et nécessitent une irrigation à partir des eaux souterraines, puisque le réseau gravitaire ne fonctionne pas pendant ce cycle.

Enfin les cultures pérennes dont la luzerne est très largement l'élément dominant développée à 30% à partir d'eau de surface et 70% d'eau souterraine.

Dans la zone de Jimulco, où coexistent comme partout dans le pays, le secteur privé et ejidal, l'activité agricole est constituée de deux dominantes principales (15):

- l'élevage bovin laitier et viande, à quelques exceptions près, dominé par les rancheros, gros consommateur d'aliment fourrager, qu'ils produisent et achètent aux ejidos,
- l'activité de subsistance des ejidos, qui complètent les revenus que leurs procure la vente de fourrage par la production de produit d'autoconsommation.

Outre les conséquences économiques et sociales de la disparition du coton dans la région, c'est le fonctionnement même du système de gestion de l'eau qui peut être remis en cause. Les réseaux et l'organisation de la distribution de l'eau sont intimement liés à cette monoculture cotonnière. Les pratiques de l'irrigation à la parcelle, et de l'usage des eaux de crue, n'ont certainement pas évolué aussi vite que le marché mondial. L'impact d'une telle mutation d'activité n'est pas sans risques pour le milieu, autant sur les quantités d'eau consommée, et leur provenance, que sur la qualité des eaux souterraines dont la luzerne est forte consommatrice.

1.6. HISTORIQUE DE LA REGION

Les données historiques sont extraites des ouvrages de M. PLANA, *El algodón y el riego en La Laguna* (3), de J. REYES MORENOS, *Historia de la region del cañon de Jimulco* (17), de E. SANTIBANEZ GARCIA, *La Comarca Lagunera. Ensayo monográfico* (18), A. PORFIRIO HERNANDEZ *La Comarca Lagunera es un fracaso?*(11), M. TERAN LIRA *Historia de Torreon* (19), et R. MARTINEZ *Historia del Cañon de Jimulco y Nazareno* (20).

1.6.1. Première colonisation de la Laguna

La colonisation des terres de la région des lagunes est une conquête sur les territoires occupés par les groupes indiens alors installés à proximité des fleuves et des points d'eau et dont les activités principales sont la pêche, la chasse et la cueillette. C'est une société faiblement organisée, contrairement au sud du pays, lorsque les premiers européens commencent à s'implanter dans la région.

Cette colonisation est avant tout motivée par la richesse du sous-sol et dès le début du XVI siècle sont fondés les villages de Cuencamé, Mapimi et Parras dédiés à l'activité d'extraction du minéral. San Juan de Casta qui apparaît pendant la même période est un lieu de passage et permet aux évangélistes d'occuper la région. Le village de Ximulco est sans doute contemporain à cette époque et l'activité minière à l'origine de sa fondation. Au XVIII^{ème} siècle, le village de Ximulco compte une centaine de familles, sous l'administration localisée à El Alamo de Parras qui est devenu le centre économique et politique de la région Lagunera.

En 1739, la compagnie de Jesus de Santa Maria de las Parras acquiert 137,5 *sitios de ganado mayor*, (1 sitio correspond à une superficie de 1 755,6 ha). La limite nord de cette vaste étendue est marquée par l'hacienda de los Hornos, au sud et à l'ouest par la rive droite du fleuve Aguanaval (à l'époque appelé Guenaval

ou Buenaval). Les terres qui constituent l'actuelle Comarca sont alors partagées en trois latifundios dont le plus grand, celui du Marquis San Miguel de Aguayo (acquéreur en 1682) s'étendait jusqu'aux portes de Saltillo à l'est et de Monclova au nord (800 sitios de ganado mayor, soit 1 400 000 ha en 1761). Le prix dérisoire des terres et leur unité de mesure montrent l'usage peu intensif qu'il en est fait, et que l'activité d'élevage y est la seule développée alors, sans aucun doute par manque d'eau et de pâturages conséquents. Les centres de population sont alors localisés à proximité de sources pérennes (Parras, Los Hornos, Viesca, Jimulco....). L'approvisionnement en eau est une contrainte majeure.

Les terres du cañon passent aux mains des Jésuites, qui en seront dépossédés en 1767 sur ordre de Charles III comme dans toutes les colonies espagnoles de l'époque.

Les terres vacantes sont louées partiellement par la Junta de Temporalidades. En 1777 le Comandant Teodoro de Croix se porte acquéreur du latifundio de San Borja de los Hornos (incluant la vallée), mais meurt au Pérou quelques années plus tard. Se succèdent divers *gachupines* (colons espagnols), à la tête de l'hacienda jusqu'en 1821, année où elle est abandonnée ayant perdu toute valeur. La migration de la population vers San Jose y Santiago del Alamo, aujourd'hui Viesca, est due à l'insécurité permanente de la région, à la merci de bandes armées et des incursions indiennes. C'est la fin de la guerre d'indépendance, et du conflit avec les Etats Unis d'Amérique et le manque d'hommes armés explique ce repli.

Dans la Laguna, malgré d'évidentes difficultés de gestion, en 1828 les propriétés du Marquis dans la région représentaient encore une superficie de 890 000 ha. Elles deviendront la possession de l'entreprise anglaise Barhing & Staples puis de Leonardo Zuloaga. En 1875, selon un relevé de l'époque, il detient les terres bordant le Nazas de son débouché dans la Laguna jusqu'à Parras (530 000 ha), et l'hacienda de Los Hornos à proximité du delta de l'Aguanaval (150 000 ha). L'activité est essentiellement tournée vers l'élevage ovin et la production de céréale (blé, maïs) est encore marginale. La main d'oeuvre fait cruellement défaut, et le coton, qui fera la richesse et la spécificité de la région n'a fait qu'une timide apparition.

1.6.2. Les Haciendas et le temps de l'or blanc.

En 1864 à Matamoros puis 1869 à San Pedro apparaissent les premiers conflits sociaux qui donneront naissance à des petites propriétés regroupées sous le terme de Cuadros. Mais ce n'est que plus tard, durant la période 1877-90 et jusqu'en 1900 que se fractionneront, à plus grande échelle, les latifundios de la Comarca donnant naissance aux haciendas. Les grands propriétaires, sont obligés sous la pression de leurs créanciers de vendre par grandes propriétés leurs terres qui nécessitent des investissements lourds pour être mises en valeur. C'est à cette époque que se développent les aménagements sur le fleuve Nazas qui compte alors 6 régulateurs permettant l'alimentation des canaux principaux. En 1887 la surface soumise à la submersion contrôlée dans la Comarca atteint alors 90 000 ha. Entre 1880 et 1884 est tracée la ligne de chemin de fer reliant El Paso à Mexico (Ferrocaril Central Mexicano), qui désenclave la région, et l'ouvre aux migrants.

Entre 1886 et 1896 la production de coton passe de 74 000 qx à 166 000 qx grâce à l'extension du réseau. Une meilleure maîtrise de l'eau permet l'implantation d'une variété américaine nettement plus productive, mais plus délicate quant aux soins à y apporter, et plus exigeante en eau. Cette production locale représente à elle seule, en 1890 plus de la moitié de la production nationale.

De manière à limiter les conflits entre usagers, en particulier entre l'amont et l'aval, en 1891 puis 1895 dans sa version définitive, un règlement fixe les conditions de distribution et les droits des usagers. Les propriétaires sont obligés d'améliorer les aménagements en particulier les prises sur le fleuve et les deux premiers kilomètres du canal de tête. Un tour d'eau est établie entre les 6 dérivateurs alors en place.

La superficie moyenne des propriétés, encore très conséquente (10 000 à 15 000 ha cultivés) amène les grands propriétaires à louer leurs terres, divisées en sous unités, les *ranchos* d'environ 1 000 ha. Le contrat de location est établi pour une durée de 6 à 7 ans, fixe le prix du loyer annuel, et oblige le locataire à construire les bâtiments de l'exploitation, aménager de nouveaux canaux et entretenir le réseau, Ce sont des conditions qui semblent relativement dures, mais la rentabilité de la production de coton et l'émergence d'une classe sociale enrichie par le commerce du minerai rendent cette location possible et lucrative.

Dans la vallée de l'Aguanaval, la mise en valeur des terres, grâce à l'aménagement d'ouvrages hydro-agricoles ne débute qu'à partir des années 1880. En 1876, Don Amador Cardenas, personnage ambitieux et

fortuné, acquiert l'Estancia de Pozo de Calvo qui deviendra l'hacienda de la Flor de Jimulco. Puis en 1888 celle de La Cureña y anexas (en rive gauche), lui donne le pouvoir sur les deux rives du fleuve. Avec l'achat en 1902 de l'hacienda de Jesus de Nazareno, l'hacienda de La Flor de Jimulco y Anexas, totalise alors une superficie de plus de 220 000 ha.

L'agriculture, limitée aux superficies irriguées par les eaux de source, prend son essor avec à la construction du seuil de La Flor en 1876 par le nouveau propriétaire des terres, puis quelques années plus tard celui de Sombreretillo. Sur le même schéma que dans la Laguna, Don Amador loue ses terres donnant naissance aux *ranchos* dont les noms subsistent encore: El Refugio, Zaragoza, Sombreretillo, San Antonio, Picardias, Jimulco, La Trinidad, Juan Eugenio, Jalisco,... A ces rentes s'ajoutent les revenus des concessions de terres:

- à la compagnie minière American Smelting and Refining (qui ré-ouvre les mines de San Jose de Alferez en 1887);
- à la Mexican Rubber Company qui fabrique du caoutchouc naturel à partir du guayule, (arbuste local),
- à la compagnie de chemin de fer qui installe à Jimulco ses ateliers de réparation et une école de formation des cheminots.

Les informations concernant les cultures développées, à cette époque, dans la vallée sont contradictoires. Pour les uns la culture du coton aurait été peu développée en raison du régime très irrégulier de l'AguaNaval par rapport au Nazas. Pour d'autres, et la présence quasi systématique d'une égreneuse dans les ranchos semble le confirmer, la culture du coton y était largement répandue. Sans doute, les conditions locales étaient elles moins favorables, et l'espèce locale de coton plus courante.

Le coton, culture délicate pose le problème de la main d'oeuvre. C'est par le péonage que les grands propriétaires terriens arrivent à immobiliser le travailleur agricole. Celui-ci est rémunéré sous forme de crédit disponible pour des achats à La *tienda de roya*, le magasin de l'hacienda. Constamment endetté, le péon ne peut plus quitter le domaine et se trouve dans l'obligation de travailler pour rembourser ses dettes. On imagine aisément à quel point les conditions de travail devaient être dures.

1.6.3. Révolution et réforme agraire

La situation sociale est explosive, et le nord du pays, mené par le célèbre Général Pancho Villa participe activement à la lutte armée pour faire tomber le Président Porfirio Diaz : C'est au cri de " Terre et liberté " que se soulève le monde paysan (21).

Les informations précises sur cette période dans la vallée sont relativement rares. Mais l'importance du train dans la stratégie de combat menée par le Général de la Division Del Norte et la fuite de Don Amador Cardenas laissent penser que la situation devait être relativement mouvementée. D'autant plus que le village de Jimulco, avec les diverses activités économiques développées autour du train est un centre de vie important, et populaire.

Des *ranchos* ou *labores* naîtront les ejidos et petites propriétés qui seront officiellement reconnus à partir de 1936 selon les documents détenus par les ejidos actuellement ou disponibles dans les archives du *Secretaria de la Reforma Agraria*. Mais l'origine de ces groupes et leur fondation effective, qui est antérieure à cette reconnaissance des faits, est assez mal connue.

La révolution, qui s'achève en 1917 donne naissance aux textes de loi concernant la Reforme Agraire et son célèbre article 27, qui limite la propriété privée et définit les statuts des ejidos. Mais le pouvoir, encore faible face aux nantis du pays et les luttes intestines qui ravagent le pays, limitent sa mise en oeuvre.

Ce n'est que sous la présidence de Lazaro Cardenas en 1936, comme le montre le tableau n°7 ci-dessous, que les textes sont enfin appliqués et que 20 millions d'hectares sont distribués sur l'ensemble du territoire mexicain.

DESCRIPTION GENERALE DU CANYON DE JIMILCO

Président	Période	Nombre d'ejidos dotés	Superficies Attribuées	
			en ha	en %
Venustiano Caranza	1916-1920	334	381 926	1,24%
Alvaro Obregon	1921-1924	756	1 715 581	5,58%
Plutarco Elias Calles	1925-1928	1 667	3 173 149	10,32%
Emilio Portes Gil	1929	865	1 850 532	6,02%
Pascual Ortiz Rubio	1930-1932	1 041	1 492 308	4,86%
Abelardo Rodriguez	1933-1934	1 585	2 047 196	6,66%
Lazaro Cardenas	1935-1940	11 347	20 074 704	65,31%
TOTAL		17 595	30 735 396	100,00%

Tableau n°7 : Dotation en terres des ejidos entre 1916 et 1940. Extrait de La Comarca Lagunera. Ensayo monographico. (18) p 247.

Les terres gagnées sur les haciendas sont distribuées aux noyaux de population rurale constitués par les péons. L'exploitation est d'abord individuelle, puis sous la pression gouvernementale collectivisée. Chaque ejido évoluera par la suite en fonction des activités principales développées, au rythme des alliances individuelles et des luttes de pouvoir. Chaque ejido est un cas particulier. Dans certains cas, les plus rares l'exploitation reste collective, dans d'autres elle devient entièrement individuelle, avec tous les cas de figure intermédiaires possibles à travers la formation de groupes d'ejidatarios.

C'est dans les années 40 que les grands aménagements hydrauliques sur les fleuves Nazas et Aguanaval seront réalisés. La politique nationale est alors entièrement tournée vers le monde rural et ejidal qui a été la base de la révolution mexicaine.

Les puits qui permettent l'exploitation de la nappe profonde, apparaissent à cette époque et permettent de diversifier la production. Dans les années qui suivront la réforme agraire, bien que toujours présente dans la région, la production de coton est en nette régression au profit des cultures vivrières, préférées par les ejidos. C'est ce qui fera dire aux nombreux adversaires de cette réforme que la petite propriété aura permis de sauvegarder les fondements de l'économie locale (18).

A partir de 1950 dans la Laguna, la luzerne fait son apparition. Ce sont les petits propriétaires qui se lancent en majorité dans cette activité. Les ejidos, alors très encadrés par le Crédit Agricole (BAN RURAL) qui dicte les conditions d'accès au crédit et les cultures semées, ne saisiront que plus tard cette opportunité de diversification. Le coton qui nécessite beaucoup de main d'oeuvre, dont ils disposent largement, est encore rentable et bien adapté à leurs besoins.

Dans la vallée de Jimulco, la luzerne fait une apparition massive à partir des années 1983-84, alors que le coton représentait à peine plus de 10% des surfaces cultivées. La disparition récente de cette culture aura donc eu un impact moins important que sur l'ensemble de la région.

Deuxième partie

ORGANISATION DU SYSTEME D'IRRIGATION

RESUME

Ce chapitre décrit comment sont réparties de façon formelle les ressources entre les différents usagers du système. On note de très fortes inégalités tant au niveau des ressources en terres qu'au niveau de l'eau. Le morcellement des droits pose d'évidents problèmes. Les droits actuels, héritage de la pratique des haciendas et de la réforme agraire, donne accès au système gravitaire au plus grand nombre, au prix d'une très faible efficacité du système. Le potentiel que représentent les autres ressources en eau (forage et pompage) est nettement supérieur à celui du réseau gravitaire. L'entretien du réseau représente une lourde charge pour les usagers, d'autant plus lourde que sa répartition pénalise les plus défavorisés, ceux qui sont situés dans la partie aval du réseau. L'organisation de la distribution est maîtrisée par l'administration (C.N.A.) et la junte de l'eau qui n'a qu'un faible pouvoir depuis que le gouvernement en a pris la charge. Les règles de conduite sont très peu formelles. La distribution descendante est alternée d'une rive sur l'autre et conduit à un tour d'eau de 30 jours environ. Pendant les crues, le tour d'eau est continu sur les deux rives et suit le même ordre que lors du tour normal.

Ce chapitre tente de répondre aux questions suivantes:

Comment se partagent les différentes ressources entre les usagers?

Ce point concerne aussi bien la répartition des terres que de l'eau, de quelque origine que ce soit, et pourra s'exprimer en terme de droit ou de règles moins officielles mais reconnues par les acteurs.

Qui intervient dans l'organisation du système, et quels sont les rôles de chacun des intervenants?

Les cas de figures sont infinis, entre un service public pris en charge par l'Etat et un système livré aux irriguants jugés seuls capables de satisfaire leurs besoins. Nous verrons où se situe le système de Jimulco entre ces deux pôles opposés, et de quel degré de liberté disposent les usagers (23).

Comment se traduisent droits ou règles dans le mode de distribution de l'eau?

Là aussi, les variantes sont infinies, entre un tour d'eau fixe en temps et en fréquence et un réseau fonctionnant à la demande libre.

Chacun de ces points doit être abordé dans son contexte historique pour mieux en comprendre la signification. Les droits, par exemple, ne sont bien souvent que la reconnaissance officielle des habitudes (*uso y costumbre*). Dans le contexte historique récent mais mouvementé du nord du Mexique, cette approche éclaire et donne un sens aux règles actuellement en vigueur.

2.1. LA REPARTITION DES RESSOURCES

La répartition des ressources entre les différents usagers doit prendre en compte, le partage des terres et des différentes ressources en eau disponibles. Cette répartition peut s'exprimer en terme de droits, de conditions d'accès, ou de règles suivies et reconnues par les différents acteurs. Avant d'aborder ces différents points, il est indispensable de caractériser le réseau gravitaire, qui est notre fil conducteur. Il est évident, que la conception d'un réseau conditionne son utilisation, et impose des contraintes à ses utilisateurs d'aujourd'hui qui n'en sont que les héritiers.

2.1.1. Le réseau gravitaire

Comme nous l'avons vu, la ressource en eau de surface provient du captage des écoulements superficiels. Sur l'Aguanaval, deux ouvrages de dérivation permettent de capter à la fois les débits faibles de la période d'étiage et partiellement les crues qui apparaissent en été pendant la saison des pluies. L'absence d'ouvrages de stockage, et l'irrégularité très forte des écoulements rend la gestion de cette ressource très délicate.

Les informations techniques précises sur le dimensionnement des ouvrages fait cruellement défaut. Malgré des recherches dans les archives de la C.N.A., aucun document technique ne permet de connaître les capacités exactes des ouvrages. Pourtant les canaux principaux ont été revêtus en partie entre la fin des années 70 et le début des années 80.

On peut cependant dégager les caractéristiques de ces ouvrages des différents entretiens avec les responsables locaux, et l'observation sur le terrain semble confirmer ces informations.

Les ouvrages de captage des eaux destinées à l'alimentation du réseau sont constitués par les seuils de El Realito et de La Flor. Ces deux ouvrages en travers du fleuve datent dans leur forme générale de l'époque des haciendas. Ils n'ont été que peu modifiés, les vannes et la maçonnerie le prouvent. Soumis aux très violentes crues de saison des pluies, ces ouvrages ont nécessité à plusieurs reprises des travaux de réfection.

		Début en m	Fin en m	Capacité en m ³ /s	Longueur totale en m	revêtement en m	Superficie desservie en ha
rive gauche							
Canal Sombretillo		0	8 864	3	8 864	sur 8050	
vanne de décharge		1 794	1 794				
répartiteur		8 864	8 864				
	Canal El Refugio	8 864	18 814	1	9 950	sur 9800	519
	Canal San Jose	8 864	30 320	1	21 456	non	1200
	Canal Picardias	30 320	50 989	1	20 669	non	608
	Canal Zaragoza	8 864	17 576	1	8 712	non	661
rive droite							
Canal La Flor		1794	32169	1,2	30 375	sur 13500	1415
total							
					100 026	31 350	4 403

Tableau n°8 : Caractéristiques des canaux principaux, longueur, capacité estimée et superficies desservies d'après les archives locales (22).

En rive droite le réseau n'est pas ramifié, le canal de La Flor qui totalise 30 375 m de long permet l'irrigation de 1415 ha à partir d'une vingtaine de prises directement alimentées par le canal principal. Une dizaine de vannes latérales permettent de vidanger le canal ou d'éviter des débits excessifs (surverses). Mise à part la station au niveau de la prise d'alimentation, il n'existe aucun ouvrage de mesure des débits, aussi bien dans le canal principal qu'au niveau des différentes prises latérales.

En rive gauche, il s'agit d'un réseau plus étendu et fortement ramifié. A partir du seuil d'El Realito débute le canal de Sombretillo, d'une capacité d'environ 3 m³/s. Celui-ci est maçonné ou revêtu jusqu'au répartiteur situé en aval du village de Sombretillo (schéma n°4). Equipé d'une vanne de décharge située en amont du seuil de La Flor, ce canal alimente, soit le répartiteur d'où l'eau est distribuée dans les canaux secondaires, soit le fleuve, où les eaux sont captées de nouveau par le seuil de La Flor en période d'étiage.

Du répartiteur naissent les canaux secondaires:

RIO AGUANAVAL
ZONA MEDIA
JIMULCO NAZARENO

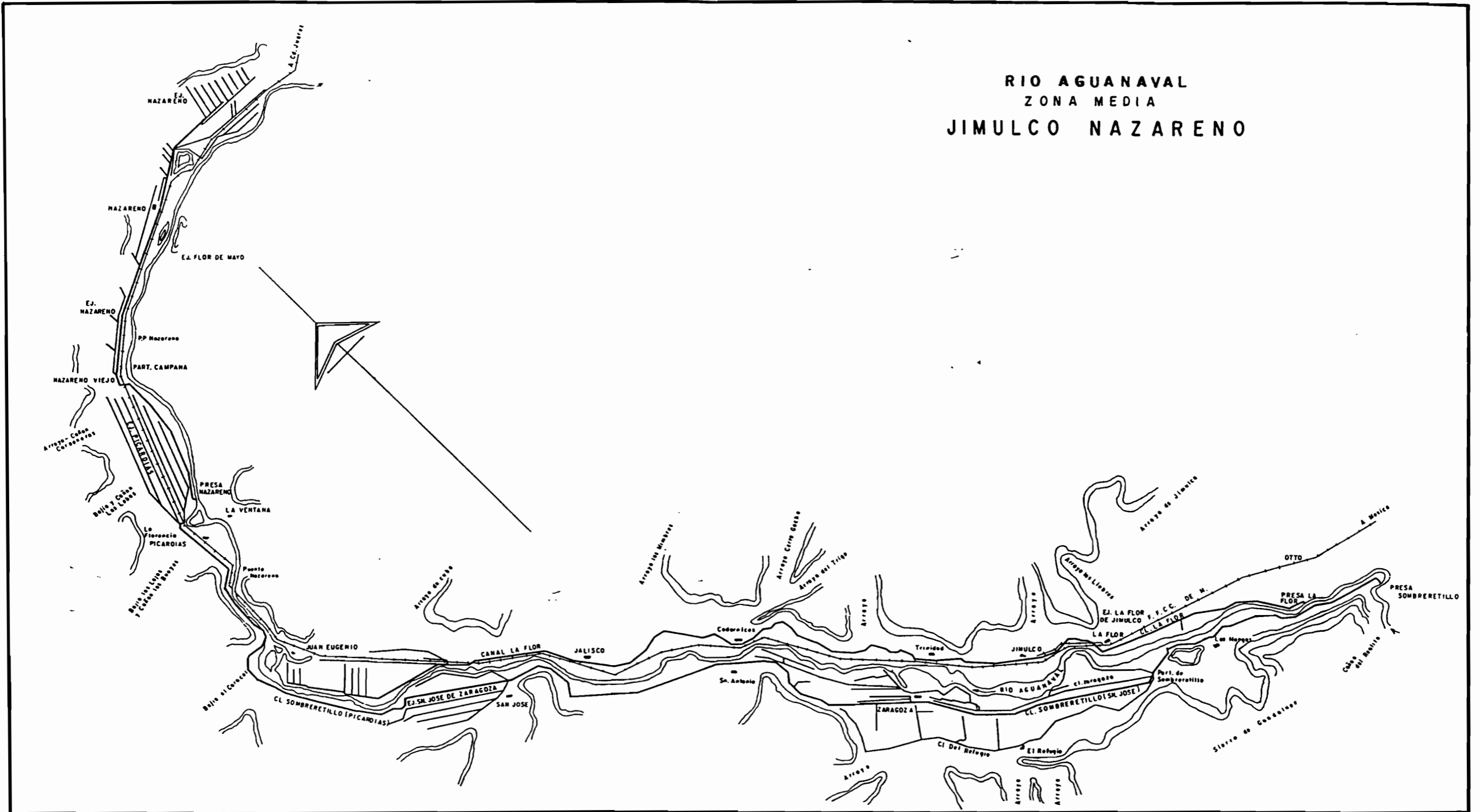


Schéma n° 4: Représentation du réseau d'irrigation. Canaux principaux et secondaires.

- de El Refugio revêtu en grande partie et qui débouche dans le réservoir de la petite propriété de La Esperanza,
- le canal Zaragoza non revêtu
- de San Jose, non revêtu, qui débouche dans le canal de Picardias
- de Picardias non revêtu.

Les capacités hydrauliques de ces canaux, indiquées dans le tableau ci-dessus sont approximatives, issues des entretiens avec les responsables actuels et anciens du réseau. Elles montrent cependant que l'ensemble du réseau a été dimensionné de manière à pouvoir profiter au maximum des crues survenant en saison des pluies.

Il existe une trentaine de prises latérales, réparties le long de ces canaux secondaires.

On notera que sur les deux rives, ces prises sont très largement dimensionnées, une largeur de 1m pour une hauteur de 1,50m est courante.

Au total, pour un périmètre desservant 4403 ha ce sont plus de 100 km de canaux principaux qui ont été peu à peu aménagés. La proportion de canaux bétonnés est cependant réduite, elle ne représente que 30% de la longueur totale.

L'absence de mesure de débit le long du réseau ne permet pas d'évaluer les efficacités des différents canaux. Mais les témoignages des usagers de l'ejido de Picardias, par exemple, laissent penser qu'elle est extrêmement faible pour les usagers situés dans la partie aval. Un débit d'étiage de 250l/s se transforme après un cheminement de 50 km dont 8 dans un canal revêtu, en un débit de moins de 50 l/s. Sur l'autre rive, la faible dotation (en heures), et la faible efficacité de conduction empêchent les derniers usagers d'avoir accès aux eaux d'étiage, malgré plusieurs tentatives.

Au rôle classique de transport des eaux captées dans le fleuve, s'ajoute celui de collecte des eaux de ruissellement, qui permet de concentrer sur les surfaces agricoles l'eau des précipitations localisées sur la vallée.

Ce service non négligeable rendu par le réseau favorise les usagers des canaux de La Flor et d'El Refugio (canaux les plus proches du relief). Si, dans certains cas le captage des ces eaux superficielles latérales a bien été prévu lors des aménagements (les berges sont bétonnées), ce n'est pas le cas général et bien souvent les transports solides et la violence de ces écoulements provoquent des dégâts sur les berges.

Il est étonnant de constater que le canal El Refugio n'est pas relié à celui de San Jose alors qu'il est revêtu sur sa plus grande longueur. En période d'étiage, acheminer les dotations par ce canal permettrait très certainement d'améliorer l'efficacité du système.

Evolution du réseau

Il est difficile de dresser un tableau précis des divers états par lesquels sont passés les canaux qui subsistent à l'heure actuelle ainsi que de ceux qui ont disparu. Cependant il est clair que le réseau en lui-même, par le dimensionnement des canaux et les soins apportés aux aménagements anciens, a toujours représenté un enjeu capital pour la vallée.

Le pont-canal de Jalisco, ouvrage impressionnant, construit par Amador Cardenas au début du siècle (1907) est le témoin d'une époque de richesse. Une partie des recherches historiques a été menée dans le but de comprendre le fonctionnement du réseau à cette époque et l'utilité d'un tel investissement. C'est ce fil conducteur qui nous a permis de dessiner les différentes étapes d'aménagement et de gestion de l'eau.

Cette histoire est intimement liée à la vie de Don Amador Cardenas qui le premier avait compris tout le pouvoir que représentait la maîtrise de l'eau.

1ère phase

Avant l'acquisition par Don Amador Cardenas des terres de la vallée, la maîtrise de l'eau est limitée à un réseau d'adduction qui permet de couvrir les besoins alimentaires et développer une agriculture irriguée sur

de faibles superficies. Les débits captés aux niveaux des sources de Jimulquillo et El Ojito limitent l'activité autour de ces points d'eau et l'élevage est sans doute l'activité encore dominante (20).

2ème phase

A partir de 1876, Don Amador devient détenteur des terres de la rive droite du fleuve. Personnage ambitieux et fortuné, à l'exemple des propriétaires de la Laguna, il entreprend de mettre en valeur sa propriété. Disposant d'une confortable fortune, donc capable d'investir, il réalise la dérivation de La Flor pour la mise en valeur des terres de La Trinidad (exploitées par son fils) et de La Flor (affermé à Jose Maria Rios). Peu de temps après, le passage du train dans la vallée, lui permet de réunir suffisamment d'atouts pour attirer des investisseurs. Son amitié avec le Président Porfirio Diaz, est sans doute l'appui le plus précieux dont il dispose (7).

L'investissement dans les terres et les premiers ouvrages hydrauliques, sont très largement rémunérateurs. Don Amador loue ses terres aux industriels qu'il a su attirer (atelier et école du chemin de fer, usine de caoutchouc naturel et mines), mais surtout, détient le pouvoir par le commerce de l'eau. Les quantités disponibles font sans doute défaut encore à cette époque, à moins que Don Amador, profitant de son monopole ne pratique des tarifs prohibitifs. C'est ce qui expliquerait la construction par les américains concessionnaires de la mine, de la retenue collinaire qui subsiste actuellement et connue sous le nom de *presa de los gringos*.

Ces revenus lui permettent de poursuivre les investissements. Il achète en 1888 les terres localisées sur la rive gauche et termine le tracé du canal de Sombrerito commencé par son prédécesseur. Les conditions sont réunies pour développer une activité agricole importante, tournée vers la culture du coton et du blé. Comme dans toute la région, les terres sont découpées en *haciendas* ou *labores* et affermées. Les captages réalisés, chaque contrat de location est l'occasion d'étendre le réseau. Les travaux sont réalisés en commun. Propriétaire et locataires s'associent pour prendre en charge les travaux de fouille. Chaque nouvelle hacienda est équipée de son moulin et d'une égreneuse pour traiter le coton sur place (7).

On est surpris de voir en si peu de temps, moins de trente ans, se développer le réseau et les infrastructures. La rentabilité de la culture du coton, et des conditions particulièrement favorables aux locataires peuvent expliquer une telle rapidité.

L'achèvement du pont-canal en 1907 par Don Amador, marquera l'apogée de cette époque d'extension. Le réseau dessert alors l'hacienda de Juan Eugenio en rive droite et San Jose et Picardias en rive gauche, il a atteint son extension actuelle. La réalisation du pont canal semble plus motivée par l'ouverture d'une voie de communication que par le transfert des eaux de la rive droite vers la rive gauche. Le franchissement de l'Aguanaval en crue est un problème pour les fermiers de la rive gauche qui ne peuvent profiter de la proximité du train pour évacuer leur production. La nécessité du transfert des eaux ne s'explique pas facilement: Le canal de Sombrerito est creusé et dessert les haciendas ouvertes sur cette rive. Compte tenu de la répartition des superficies irrigables il est possible qu'en période de crue les besoins aient été largement couverts du côté de La Flor et qu'aucune extension du réseau n'ait été possible sur cette rive. Le caractère ambitieux de Don Amador peut également expliquer l'ampleur de l'ouvrage par rapport aux réels besoins. La souplesse de la gestion peut également expliquer la réalisation de cet ouvrage, l'eau inutilisée sur une rive peut l'être sur l'autre.

Il semble clair en tout cas que l'extension du réseau est motivée par l'usage des eaux de crue, abondantes sur une courte période, et que se sont ces crues qui justifient l'ensemble du réseau. Don Amador réalisera d'ailleurs sur la plaine de Nazareno un réseau d'irrigation uniquement destiné au captage des crues, il n'existe pas de débit d'étiage dans cette partie du fleuve (20).

Les quelques témoignages recueillis sur la capacité du réseau concordent: elle était nettement supérieure à celle d'aujourd'hui. Le canal La Flor de section rectangulaire actuellement (2m par 60 cm) était calibré avec une largeur de 4m pour une profondeur de 60 cm à l'époque (24).

3ème phase

La révolution suivie de la réforme agraire donne naissance à la petite propriété (les ranchs) et aux ejidos. A travers la junte de l'eau, association des usagers, ils deviennent les détenteurs et les gestionnaires du réseau.

La phase d'extension est terminée, et la maintenance d'un tel réseau par une structure associative est délicate. Suivant le dynamisme des meneurs de la junte, la dégradation du réseau peut être limitée, mais on peut dire que sa capacité est en régression.

C'est à cette époque que sont forés les premiers puits de la vallée et la dépendance vis à vis du réseau gravitaire diminue. D'autre part, les ejidos se tournent vers les cultures vivrières et la production de fourrages au détriment de la production de coton. On dit que le Général Pancho Villa se serait accaparé les terres de la rive droite pour la production de fourrage indispensable à une armée de l'époque jusqu'à la fin des années 30 (7). Cette désaffection pour le coton expliquerait de moins grands besoins en période de crue.

4ème phase et état actuel

Modernisation du réseau. Le gouvernement mexicain alerté par le problème de la rareté de l'eau et tourné alors vers le monde agricole entreprend des travaux de revêtement des canaux (1979 et 1985). Le manque de moyens, la faible rentabilité économique du réseau, et la standardisation des méthodes expliquent les dimensions réduites données aux ouvrages qui ont fait l'objet d'une réhabilitation (22).

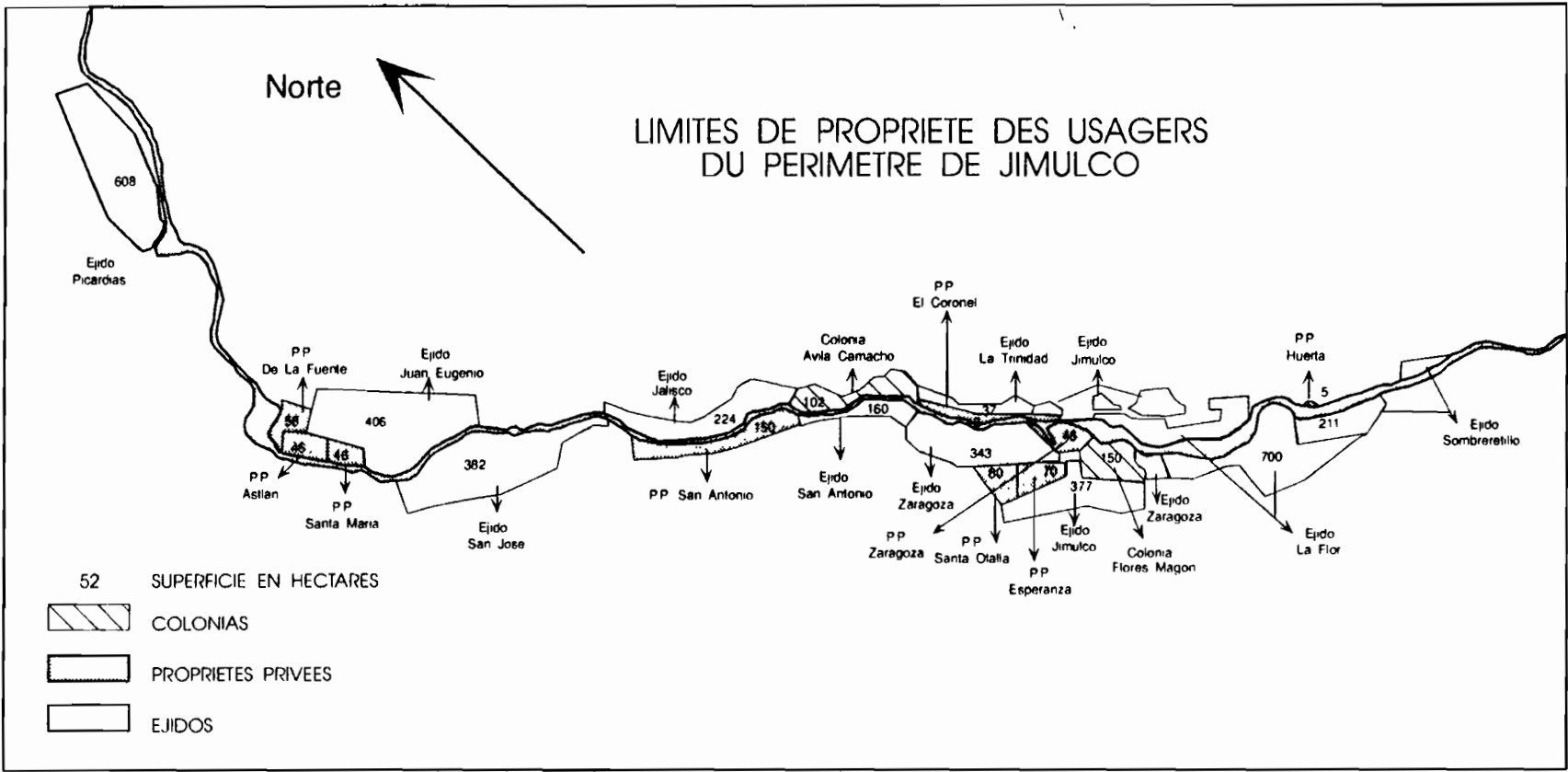
Le réseau et les seuils en particulier sont dans un état de dégradation inquiétant. Le seuil de La Flor est affouillé à la base et le canal de La Flor est coupé depuis le mois de juillet. Les trois derniers usagers sur cette rive ne sont plus connectés au réseau.

2.1.2 Les terres

Les superficies des 21 propriétés détenues par les usagers du système (ejidos ou propriétaires) sont représentées sur le schéma n°5. Il s'agit des superficies reconnues par le secrétaria de la *Reforma Agraria* comme irrigables, et manipulées par le gestionnaire du système pour établir les répartitions des taches, d'entretien, par exemple, entre les usagers. Il s'agit plus, d'une représentation des droits que de superficies réellement irrigables. Le cas de Sombrettillo, qui bénéficie d'une dotation sur les deux rives illustre très bien cet état de fait. Les superficies indiquées en rive droite ne sont pas reportées dans le tableau n°9, en fait, ces terres ont été en grande partie érodées par les crues du fleuve.

La superficie irrigable totale atteint 4 402 ha répartis à 70% sur la rive gauche, et 30% sur la rive droite. Les 9 petites propriétés ne représentent que 12% de la superficie du périmètre, et 1% des bénéficiaires alors que les 12 ejidos ou colonias regroupent 99 % des bénéficiaires.

On note que certains ejidos sont dotés de terres sur les deux rives du fleuve. C'est le cas pour La Flor, et Jimulco. Le schéma n°5 qui permet de localiser les propriétés et leurs superficies respectives montre également que cette dotation n'est pas toujours regroupée. C'est le cas des ejidos de Sombrettillo, de La Flor, de Jimulco, et Zaragoza. Il n'existe pas de carte qui permette de localiser avec précision les différents blocs d'irrigation et les limites et superficies indiquées sur ce schéma restent approximatives.



PROPRIETES		SUPERFICIE en ha	USAGERS	DOTATION PAR USAGER (en ha)
rive gauche				
E	SOMBRERETILLO	211	68	3,10
E	LA FLOR	411	96	4,28
C	F.MAGON	150	33	4,55
E	JIMULCO	305	51	5,98
P	PP OLALLA	80	1	80,00
P	PP ESPERANZA	70	1	70,00
E	ZARAGOZA	431	101	4,27
P	PP ZARAGOZA	46	1	46,00
E	S. ANTONIO	164	25	6,56
P	PP S. ANTONIO	150	2	75,00
E	SAN JOSE	382	100	3,82
E	PICARDIAS	608	98	6,20
TOTAL		3008	577	5,21

PROPRIETES		SUPERFICIE en ha	USAGERS	DOTATION PAR USAGER (en ha)
rive droite				
E	LA FLOR	289	60	4,82
P	PP HUERTA	5	1	5,00
E	JIMULCO	72	51	1,41
E	TRINIDAD	97	23	4,22
P	PP CORONEL	43	1	43,00
C	A CAMACHO	107	14	7,64
P	JALISCO	224	70	3,20
E	J EUGENIO	408	60	6,80
P	STA MARIA	46,08	1	46,08
P	PP ASTLAN	46,69	1	46,69
P	DE LA FUENTE	56,23	1	56,23
TOTAL		1394	283	4,93
TOTAL GENERAL		4402	860	5,12

Tableau n°9 : Répartition des surfaces irrigables entre les usagers du système de Jimulco.

L'inégalité des dotations individuelles est flagrante entre la propriété privée et les colonias ou ejidos. Si l'on imagine que les limites des petites propriétés ont été tracées par les hacendados, il est fort probable que la qualité des sols accentue encore très nettement ce déséquilibre dans la répartition de la ressource. L'hétérogénéité entre les dotations individuelles des différents ejidos est également surprenante et correspond peut-être à des mouvements de migration plus ou moins marqués suivant les ejidos. La faible dotation d'un ejido comme Sombretillo, avec 3,1 ha par ejidatario, s'explique à la fois par les pertes de superficie par érosion déjà mentionnées mais surtout par l'activité d'exploitation du marbre qui a dû limiter les départs vers la ville.

Origine des limites actuelles

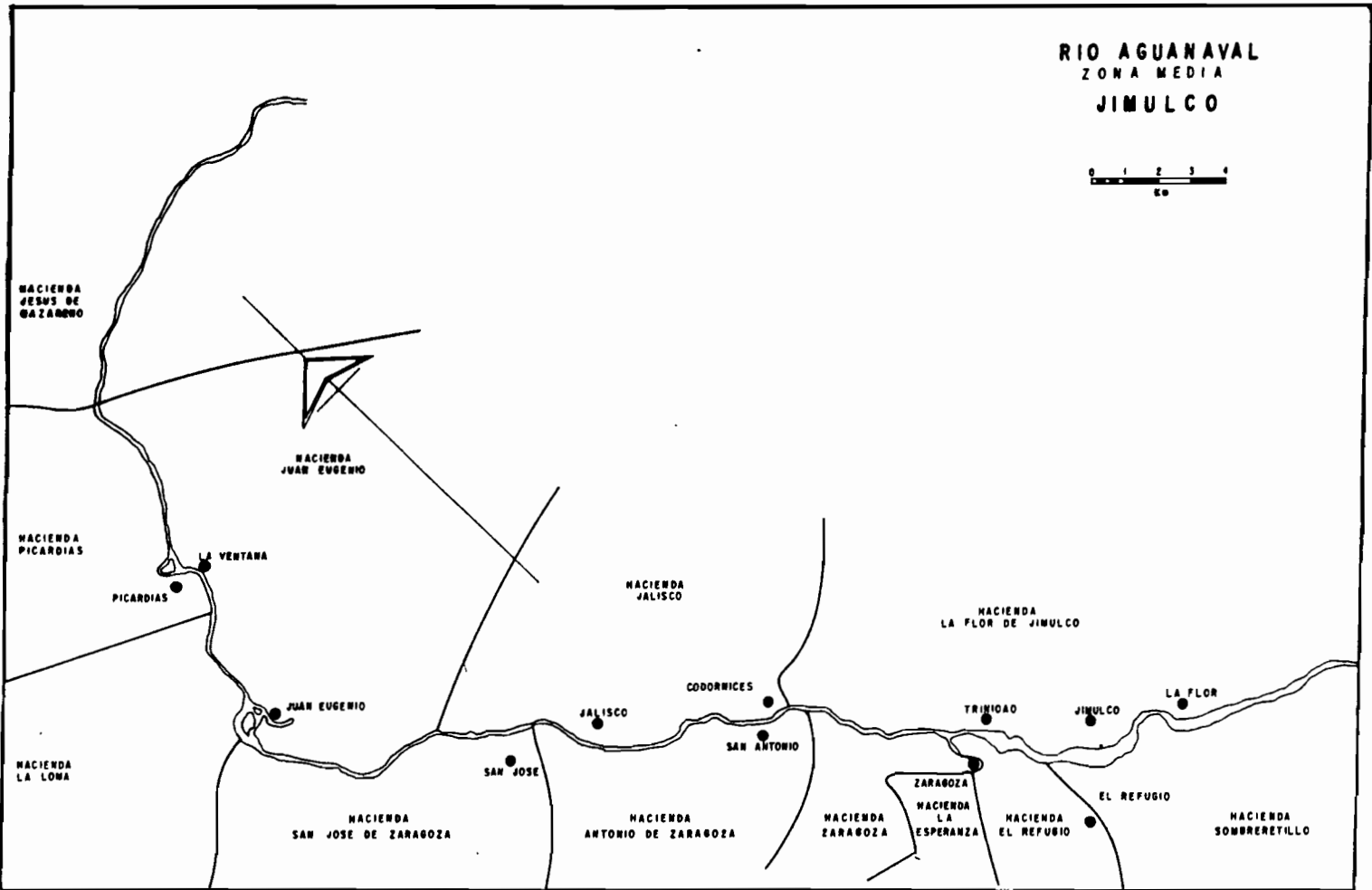
A partir des cartes qui définissent les dotations des ejidos de la vallée, et des cartes plus récentes de la SARH, il est possible de dresser celle du découpage de la vallée en haciendas. Celles-ci sont issues du morcellement du *latifundio* de La Flor de Jimulco y Anexas entre les héritiers de Don Amador Cardenas au moment de la création des ejidos (25).

On peut ainsi établir une de filiation des propriétés, qui semble être la suivante

- :
- Ejido Sombreretillo: - Hacienda La Flor de Jimulco
 - Hacienda Sombreretillo del Alto,
 - annexion d'une petite propriété limitée à la montagne actuellement
 exploitée pour l'extraction de marbre.
- Les ejidos La Flor, Jimulco, La Trinidad (qui dans les textes n'en forment qu'un):
 - hacienda de La Flor de Jimulco
 - hacienda La Esperanza
 - hacienda El Refugio
 - hacienda Sombreretillo
- Ejido Zaragoza: - hacienda Zaragoza
 - hacienda El Refugio
 - hacienda La Esperanza
 - hacienda La Flor de Jimulco
- Ejido Jalisco: - hacienda Jalisco et d'une extension sur les terres de la petite propriété
 Jalisco qui disparaît (en fait sort du système gravitaire semble-t-il)
- Ejido Picardias: - hacienda Jesus de Nazareno
- Ejido San Antonio de Zaragoza: - hacienda San Antonio
- Ejido San Jose de Zaragoza: - hacienda San Jose de Zaragoza
- Les trois petites propriétés, Astlan, Santa Maria et De La Fuente:
 - petite propriété Juan Eugenio issue de l'hacienda Juan Eugenio
- La petite propriété: - La Esperanza et Santa Olalla: - de l'hacienda La Esperanza
 - San Antonio: - des petites propriétés Melchor de La Fuente,
 Alejandro de La Fuente et Fernando de La Fuente.
 elles mêmes issues de l'hacienda San Antonio de
 Zaragoza
- La petite propriété: - Zaragoza: - de la petite propriété Julio Gonzalez issue de l'hacienda El Refugio
- La petite propriété: - El Coronel: - de l'hacienda La Flor de Jimulco
- La colonia: - Enrique Flores Magon: de la petite propriété Julio Gonzalez issue de l'hacienda El
 Refugio
- La colonia: - Avila Camacho, sans doute d'une petite propriété issue de l'hacienda de La Flor de
 Jimulco et qui donnera naissance également à la petite propriété El Coronel.

Il est difficile de comprendre, le raisonnement qui a conduit à un tel découpage des haciendas pour donner naissance aux limites actuelles. Cependant, il est clair que de chacune est issue une petite propriété dont la surface avoisinait 150 ha (limite fixée par l'article 27 de la constitution). Ce n'est que plus tard que certaines se morcelleront en plus petites fermes et que s'implanteront les colonias issues de ces propriétés privées.

La répartition des terres aux ejidos à la fin des années 30 a plus été engagée dans le sens d'une réforme sociale, que comme la fourniture d'un outil de production à un groupe paysan. Nombreux sont les ejidatarios qui avaient une autre activité mais rares ceux qui possédaient de réels moyens de mettre en valeur les terres confiées. La dotation systématique et égalitaire de 4 à 5 ha par membre entraînant un morcellement de la ressource a sans aucun doute fortement pénalisé les possibilités de développement de ces structures communautaires (21).



Schema n° 6 : Limites des haciendas au moment de la réforme agraire dans la vallée de Jimulco.

La réforme agraire est l'aboutissement du mouvement paysan dont le slogan était "Terre et Liberté", et se limite au partage des terres. Sachant, dans la région du nord Mexique que la terre sans eau ne vaut rien, on peut s'étonner que les textes se limitent à établir les dotations en terres sans une répartition précise de l'eau. On peut également s'étonner de ne pas voir apparaître une différenciation simple des droits entre terres irrigables à partir des eaux d'étiage et terres inondables en cas de crue.

La répartition des terres à l'intérieur d'un ejido est souvent complexe. Si l'on se limite à l'observation de la répartition des terres irrigables, de nombreux cas de figure sont possibles.

L'exemple de l'ejido de Jimulco, qui n'est d'ailleurs dans les textes qu'une annexe de l'ejido de La Flor illustre cette complexité. La dotation totale irrigable est de 305 ha répartis entre 50 membres qui se sont associés en trois groupes distincts:

En rive droite, dans l'état de Coahuila, les trois blocs appartenant à l'ejido sont découpés en parcelles individuelles d'environ un demi-hectare chacune. Elles sont exploitées individuellement.

En rive gauche (état de Durango) la dotation par ejidatario est de 5 hectares, qui sont exploités en commun au niveau des groupes. Les terres sont divisées en *tablas* de 10 à 15 hectares réparties entre les groupes sans une répartition individuelle définie.

De plus, pour compliquer un peu plus le problème, le dernier groupe apparu récemment n'est pas encore bien individualisé et certaines *tablas* sont encore communes à deux groupes.

Ce cas n'est pas vraiment exceptionnel. Dans d'autres ejidos il existe des terres irrigables exploitées au niveau de l'ensemble de l'ejido en plus des terres individuelles et de celles des groupes. Il n'est pas rare non plus de rencontrer des ejidos où la dotation individuelle n'est pas identique pour tous les membres.

La formation de nouveaux groupes, les alliances et les luttes au sein des ejidos sont constantes, autour de la répartition et de l'exploitation des terres. C'est un domaine en pleine évolution. La réforme de l'article 27 de la constitution, qui donne à chaque ejidatario un titre de propriété ne sera pas simple dans sa mise en pratique. D'autre part, on imagine aisément que la gestion de la dotation globale en eau de l'ejido est très fortement liée au mode d'exploitation des terres, et que la complexité des situations ne simplifie pas le partage de l'eau.

2.1.3. La répartition de l'eau

La répartition de l'eau est un enjeu beaucoup plus important que celle des terres, dans la mesure où seule l'irrigation permet de les mettre en valeur. Nous avons vu que la réforme agraire s'est limitée à une répartition des terres irrigables, ce qui signifie accessibles par le réseau gravitaire, mais sans précision des quantités disponibles. Ce chapitre décrit comment se répartissent les différentes ressources en eau entre les membres du périmètre.

Pour plus de clarté, le terme usager est utilisé pour désigner les petits propriétaires, colonias et ejidos appartenant au système alors que le terme utilisateur concernera les membres des structures communautaires. Il s'agit de deux échelles emboîtées d'organisation qu'il est nécessaire de bien distinguer.

Les eaux gravitaires

Dans le cas de Jimulco, l'accès au réseau est un droit, lié à la propriété des terres desservies par le réseau. Les droits des utilisateurs sont reconnus par l'administration chargée de la gestion du système et enregistrés dans un document intitulé *padron de los usuarios* (26), qui est actualisé chaque année. Y sont enregistrés, aussi bien les ejidatarios que les petits propriétaires bénéficiaires, mais ces droits n'y apparaissent qu'en superficies irrigables. Il s'agit d'un droit d'accès au réseau.

C'est au niveau local, au bureau de la CNA de Jimulco, qu'est tenu à jour un tableau des heures de droit détenues par les usagers. Il s'agit d'une dotation globale pour les ejidos et les colonias. Il y a là une contradiction entre une reconnaissance, de droits aux usagers en heures, et de droits en superficies aux utilisateurs. Ces droits qui s'expriment en heures, signifient que tour à tour chaque usager bénéficie de la

totalité du débit transité par le système. Il s'agit en fait de l'expression d'un droit d'étiage et que l'on considère alors que l'eau transite sur une seule des deux berges. Le droit d'accès à l'eau en période de crue (période d'abondance) est marqué par l'enregistrement d'une superficie irrigable.

Le tableau n° 10, ci-dessous, permet de constater qu'à l'exception de l'ejido de Jimulco légèrement favorisé, la dotation est proportionnelle à la surface de chaque usager, avec une dotation moyenne à l'hectare de 9,25 mn.

USAGER	SUPERFICIE en ha	UTILISATEURS	DROITS		DOTATION en mn/ha	DOTATION en mn/utilisateur
			en heures	%		
SOMBRERETILLO	211	68	30	4,42%	8,53	26,47
LA FLOR	700	146	108	15,91%	9,26	44,38
F.MAGON	150	33	23	3,39%	9,20	41,82
JIMULCO	377	51	58,75	8,66%	11,56	69,12
PP OLALLA	80	1	12	1,77%	9,00	720,00
PP ESPERANZA	70	1	11	1,62%	9,43	660,00
ZARAGOZA	431	101	67	9,87%	9,33	39,80
PP ZARAGOZA	46	1	7	1,03%	9,13	420,00
S. ANTONIO	164	25	25	3,68%	9,15	60,00
PP S. ANTONIO	150	2	23	3,39%	9,20	690,00
SAN JOSE	382	100	59,5	8,77%	9,35	35,70
PICARDIAS	608	98	94,5	13,92%	9,33	57,86
PP HUERTA	5	1	0,75	0,11%	9,00	45,00
TRINIDAD	97	23	15	2,21%	9,28	39,13
PP CORONEL	43	1	7	1,03%	9,77	420,00
A CAMACHO	107	14	16,75	2,47%	9,39	71,79
JALISCO	224	70	34,5	5,08%	9,24	29,57
J EUGENIO	408	60	63,5	9,36%	9,34	63,50
STA MARIA	46,08	1	7,00	1,03%	9,11	420,00
PP ASTLAN	46,69	1	7,5	1,10%	9,64	450,00
DE LA FUENTE	56,23	1	8	1,18%	8,54	480,00
TOTAL GENERAL	4402	799	678,75	100,00%	9,25	50,97

Tableau n° 10: Répartition des droits d'eau entre les usagers.

Par contre si l'on observe la dotation par utilisateur, on constate une très forte hétérogénéité des droits, bien évidemment entre les propriétés privées et collectives, mais aussi entre les ejidos eux-mêmes avec une fourchette de dotation individuelle comprise entre 29 mn et 69 mn par ejidatarios.

En contrepartie à ces droits, les usagers ont un certain nombre d'obligations à remplir (27).

Une contribution annuelle, la *humedad*, est perçue par le bureau local de la CNA, en septembre. Elle est calculée à partir du nombre d'hectares irrigués par le réseau sur l'année écoulée, quelle que soit la nature des cultures et le nombre de récoltes faites sur ces surfaces. Une seule irrigation entraîne l'obligation de payer la taxe, qui s'élève à 30,00 Pesos par hectare. Par contre un usager qui vend la totalité de ses droits durant l'année, ne sera pas taxé.

Une taxe est prélevée par la junta avant la saison des pluies pour payer des aides qui interviennent lors de l'arrivée des crues pour la distribution de l'eau. Cette taxe est de 2,00 Pesos par hectare en rive droite et de 1,00 Peso en rive gauche.

La longueur du réseau pose le difficile problème de son entretien. La méthode de répartition des charges retenue prend en compte pour chaque tronçon de canal les usagers desservis. La longueur à nettoyer pour chaque usager est proportionnelle à sa dotation en terres irrigables. Avec cette méthode, l'entretien du canal Sombreretillo est à la charge de tous les usagers de la rive gauche, par contre le canal Picardias est à la charge de l'unique ejido qu'il dessert. Le tableau n° 11, ci-dessous, montre à quel point cette méthode pénalise les usagers en aval. Les ejidos San Jose et Picardias ont une charge d'entretien plus du double de la moyenne en mètre par hectare comme en mètre par irriguant.

Les usagers du réseau gravitaire sont tenus de s'acquitter de leur charge d'entretien des canaux sous peine d'être exclus dans les tours d'eau suivants, leur dotation est alors vendue jusqu'à ce que les frais d'entretien soient couverts. L'utilisateur participe directement aux travaux, ou rémunère la main d'oeuvre nécessaire. Une grande partie de ces travaux de nettoyage et de remise en condition des canaux est très difficilement mécanisable. L'accès aux engins n'a pas été prévu dans tous les cas, et la taille et la profondeur des canaux requièrent bien souvent une intervention manuelle.

USAGER	superficie totale	nombre d'utilisateurs	Repartition de l'entretien		
			longueur totale en m	m par utilisateur	m par ha
E Sombretillo	211,00	48	1040,92	21,69	4,93
E La Flor	700,00	146	9453,75	64,75	13,51
C F. Magon	150,00	26	2527,30	97,20	16,85
P Huerta	5,00	1	106,75	106,75	21,35
E Jimulco	377,00	50	6918,45	138,37	18,35
E Trinidad	97,00	23	2082,10	90,53	21,46
P Coronel	43,00	1	1057,40	1057,40	24,59
C Avila Camacho	107,00	2	2406,60	1203,30	22,49
E Jalisco	224,00	69	4809,20	69,70	21,47
E Juan Eugenio	408,00	62	8759,40	141,28	21,47
P Sta Maria	46,08	1	989,50	989,50	21,47
P Astlan	47,69	1	1023,27	1023,27	21,46
P De La Fuente	56,23	1	1207,23	1207,23	21,47
P Esperanza	150,00	1	2640,90	2640,90	17,61
E Zaragoza	431,00	93	6980,08	75,05	16,20
P Zaragoza	46,00	1	804,78	804,78	17,50
E San Antonio	164,00	27	8543,28	316,42	52,09
P San Antonio	150,00	2	3142,90	1571,45	20,95
E San Jose	382,00	100	7985,16	79,85	20,90
E Picardias	608,00	98	32688,68	333,56	53,76
TOTAL	4403,00	753	105167,65	139,66	23,89

Tableau n° 11 : Répartition de l'entretien des canaux entre les usagers .

Aux travaux eux mêmes s'ajoute le coût du déplacement jusqu'au site de travaux 50 km pour Picardias. A ces travaux sur les canaux principaux viennent s'ajouter ceux sur le réseau interne à chaque propriété ou ejido. Les usagers de la zone amont sont d'autant plus avantagés que les ouvrages en amont sont ceux qui ont fait l'objet d'un revêtement qui en facilite grandement l'entretien.

Leurs origines

La première forme de répartition de l'eau proposée en 1937 par le service administratif IRRIGACION, est basée sur un partage des volumes. Bien que logique, la méthode est très rapidement abandonnée, car impraticable. Elle ne correspond pas au fonctionnement du système avant tout basé sur un partage de l'eau lors des périodes d'abondance que constituent les crues, et non pas une répartition des débits en période d'étiage.

Après cet échec, le partage de l'eau est établi sur une base horaire, méthode simple et facilement mesurable, et sera reconnu officiellement dans les années 1945 (24).

- pour les premiers ejidatarios, anciens peones des différentes haciendas de la vallée, le droit reconnu est de une heure,
- pour les petits propriétaires, le droit accordé est fixé à une heure pour 4 ha de terre irriguée.

Les ejidos de Picardias et de San Jose, suivant les pratiques de l'hacienda sont exclus du partage. Ils revendiqueront jusqu'à obtenir gain de cause (24 et 7). C'est sans doute ce qui explique le mode de répartition de l'entretien du réseau qui les pénalise très nettement. Il s'agit d'un cas classique d'accès à un réseau. Les anciens bénéficiaires admettent de céder des droits à condition que les nouveaux assurent une charge de maintenance plus élevée.

Avec la même superficie qu'actuellement et une dotation moyenne de 4 ha par ejidatario (ce qui semble cohérent), le tour d'eau s'établissait alors sur une durée de 1100 heures sans compter les temps de conduction dans les canaux, soit plus de 45 jours.

En 1960, le tour d'eau est considéré comme trop long, environ 2 mois selon les témoignages et ce droit est alors diminué de moitié pour chacun des usagers de manière à raccourcir le tour d'eau. Cette réorganisation ne modifie pas foncièrement la répartition de la ressource et donc les droits des bénéficiaires mais simplement le mode de distribution.

L'hétérogénéité des droits est ensuite venue de la croissance de certains ejidos, de l'échange de droits, de la cessation de droits aux écoles d'agriculture, ... Le cas de l'ejido de Jalisco est un bon exemple de l'évolution de ces droits au sein d'une communauté:

En 1936 l'ejido est doté de 192 ha irrigués et le tour d'eau lui accorde 5 jours sur 60 de droits d'eau (pas officiellement reconnus à l'époque), plus 5 jours de droits de l'ejido Juan Eugenio en échange de l'usage d'un puits. En 1945 s'officialisent les droits d'eau et l'ejido est doté de 5 jours et perd les 5 jours supplémentaires sans récupérer le puits échangé. En 1959, l'ejido fait l'objet d'une *ampliacion* (modification de la dotation en terre et du nombre de membres). Le changement porte sur 32 nouveaux membres et 32 hectares irrigables mais sans droits d'eau (en heures). Par solidarité, ce ne sera pas le cas dans tous les ejidos, la dotation initiale en eau est partagée entre tous. En 1960 la diminution de moitié des droits d'eau permet de rééquilibrer le partage. Sur plusieurs cartes officielles l'ejido est mentionné comme irriguant sans droits d'eau.

Cet exemple illustre la complexité des situations, comme pour les terres, l'eau et son partage ont fait l'objet d'une évolution à tous les niveaux.

Les pompages à la rivière

Ces deux aménagements sont situés de part et d'autre du lit du fleuve, l'un en amont du village de Sombreretillo, l'autre à proximité du village de La Flor. Bien que déversés dans le réseau gravitaire, ces volumes sont uniquement destinés aux membres de l'ejido de La Flor qui bénéficient d'un privilège considérable (débit évalué à 120l/s).

Cet héritage vient en droite ligne de la naissance de cet ejido, puisque l'installation existait déjà du temps de l'hacienda en rive droite. Depuis ce système a évolué, de manière à répartir ce droit entre les ejidatarios sur les deux rives du fleuve. Le second pompage a été installé dans les années 80. Les deux pompages ne fonctionnent qu'en alternance, en fonction des besoins sur l'une ou l'autre des berges, mais il est reconnu que chacun des ejidatarios possède une part égale de cette ressource.

Un conflit oppose les ejidos de La Flor et de Jimulco et La Trinidad concernant ce droit. Ces deux derniers ejidos, en effet ne sont considérés jusqu'à présent que comme des annexes de La Flor alors qu'ils sont en pratique indépendants. Si les droits en heures d'eau gravitaire ont bien été répartis entre tous les ejidatarios, par contre la concession de pompage à la rivière est limitée aux seuls membres de La Flor.

Un pompage ancien, situé à Picardias, a été abandonné par l'ejido à sa création. Cependant son existence a permis aux ejidatarios de revendiquer un droit d'eau d'étiage acheminé par le réseau gravitaire, alors qu'ils n'avaient pas été pris en compte lors du premier partage (ils ne bénéficiaient alors que d'un droit sur les eaux de crue).

Sur l'autre rive, le village de La Ventana a hérité du second pompage de l'hacienda de Picardias. Ce pompage a fonctionné jusqu'à ce que l'Aguanaval ne débite plus d'eau en été dans cette partie de son lit. Un projet, qui n'a jamais vu le jour, envisageait de connecter ce village au réseau gravitaire par un siphon traversant

le lit du fleuve au niveau du pont ferroviaire. Il n'en reste pas moins que le village de La Ventana revendique toujours un droit d'étiage dont il a été privé en raison de son isolement par rapport au réseau (6).

Les eaux souterraines

Au total, les usagers du réseau détiennent 57 forages destinés à un usage agricole ou mixte. Le tableau ci-dessous est la synthèse de l'information recueillie auprès des usagers et du service de la CNA chargé de contrôler ces installations. Le tableau a été complété lorsque les données étaient manquantes, par une valeur moyenne (35 l/s pour le débit nominal et 260 000 m³/an pour une concession). Ces données seront donc à utiliser avec prudence compte tenu des incertitudes qu'elles contiennent.

Ces installations sont en général pourvues d'un réservoir qui permet de stocker l'eau pompée et de rendre indépendante la main d'eau disponible par rapport au débit de la pompe. Le réseau d'irrigation qui s'y rapporte, à quelques exceptions près est, indépendant du réseau gravitaire et revêtu. Une subvention d'état permet aux propriétaires d'un forage de couvrir jusqu'à 70% des frais d'équipement (réservoir et revêtement de canaux), ce qui explique ces aménagements.

On remarque dans le tableau n° 12, ci-dessous, que chaque petite propriété est équipée d'au moins un pompage. Contrairement aux droits d'eau gravitaire bien répartis sur les superficies, le débit fictif par usager est très inégal. Les plus défavorisés sont les ejidos Jimulco et La Trinidad, et la colonia Avila Camacho.

Chaque détenteur de forage est soumis à la législation quant à la quantité d'eau extraite. Un volume annuel d'extraction -pas toujours défini- est accordé par la CNA à chaque exploitant d'une concession. Le manque d'appareil de mesure des débits empêche tout contrôle des quantités réellement extraites. Le débit d'équipement permet des extractions très largement supérieures aux volumes concédés. Prenons le cas de la petite propriété Astlan, la concession annuelle qui lui est accordée est de 300 000 m³ et son installation lui permet une extraction de 37 l/s (50 l/s selon le propriétaire lui-même). Il devrait donc limiter le temps de fonctionnement de la pompe à 90 jours par an pour respecter la limite qui lui est imposée (70 jours si son débit est de 50l/s). Bien évidemment, la grande majorité des puits en fonctionnement tournent à plein régime pendant une grande partie de l'année.

usagers	superficie	nombre de puits	concession en m ³ par an	débit nominal en l/s	volume concédé par hectare	débit par hectare
E Sombretillo	211	2	560000	60	2654	0,28
E La Flor	700	4	1080000	140	1543	0,20
C Magon	150	3	500000	80	3333	0,53
E Jimulco	377	1	260000	42	690	0,11
P La Esperanza	150	3	960000	130	6400	0,87
E Zaragoza	431	5	1300000	141	3016	0,33
C Avila Camacho	107	0	0	0	0	0,00
P Coronel	43	2	500000	140	11628	3,26
P Zaragoza	46	2	480000	47	10435	1,02
E San Antonio	164	4	1236000	148	7537	0,90
P San Antonio	150	2	470000	70	3133	0,47
E San Jose	382	8	2060000	280	5393	0,73
E Picardias	608	8	1730000	191	2845	0,31
E Trinidad	97	1	300000	34	3093	0,35
E Jalisco	224	3	726000	122	3241	0,54
E Juan Eugenio	408	6	1512000	237	3706	0,58
P Santa Maria	46	1	300000	32	6522	0,70
P Astlan	47,7	1	300000	37	6289	0,78
P De La Fuente	56	1	260000	50	4643	0,89
total	4397,7	57	14534000	1934	3305	0,44

tableau n° 12 : Répartition des forages entre les usagers du système de Jimulco

Les droits qui accompagnent la concession sont bien définis (15):

- actuellement aucune nouvelle concession n'est accordée, compte tenu de la baisse très forte du manteau constatée depuis 20 ans.
- le repositionnement du puits est possible, à condition que celui-ci se fasse à l'intérieur de la propriété
- l'arrêt de l'installation pendant une période de trois ans entraîne la perte des droits acquis, la concession est retirée à son détenteur.

Dans le cas de concessions collectives, le partage des volumes d'eau et des charges d'exploitation suit des règles très variables. En général, le forage appartient à un groupe qui l'utilise soit:

- sur les terres exploitées en collectivité
- sur les parcelles individuelles des membres du groupe. Un tour d'eau est alors mis en place, avec un droit en heure pour chacun.

C'est le cas du groupe n°2 de Jimulco, les 35 membres détiennent chacun 20 heures de droit sur un tour d'eau d'un mois (700 heures). Les frais de fonctionnement sont partagés à part égale. Un cas plus étrange est celui d'un groupe de Zaragoza. Les terres sont exploitées individuellement, mais le puits collectivement. Chaque membre du groupe paye à part égale les frais occasionnés par le pompage, même s'il ne l'utilise pas et qu'il n'a aucune culture établie.

Compte tenu de l'enjeu économique que représente une concession de forage, l'application de mesures restrictives est difficile. D'autant plus que la pratique du repositionnement, reconnue légalement, laisse la porte ouverte à la perforation de nouveau puits sous couvert d'un changement de localisation. C'est ce qui pourrait expliquer l'incohérence entre les références des puits relevées sur le terrain auprès des usagers et celles enregistrées par le service de la CNA chargé du contrôle de ces installations.

Origines

L'exploitation de la nappe souterraine a débuté à partir des années 1930 et s'est intensifiée dans la décennie 40, expliquant la diminution des écoulements superficiels et des sources de la région. Le repositionnement de ces puits suite à leur tarissement a été une pratique courante dans les années 1970 (18). Compte tenu de l'affaissement du niveau de la nappe généralisé dans toute la région de la Comarca aucune concession n'est actuellement accordée par la CNA pour la perforation de nouveaux puits.

La concession est fixée par un volume annuel à ne pas dépasser. A l'origine ce droit correspond à une lame d'eau annuelle de 600 mm répartie sur les surfaces déclarées par le demandeur. Ainsi, un demandeur qui déclare un besoin pour 20 ha bénéficiera d'une concession de 120 000 m³/an. Par contre le puits pourra être équipé d'une pompe de 60 l/s alors que le débit fictif continu total nécessaire est de moins de 4 l/s. Sachant que les débits pompés ne font l'objet d'aucun contrôle, on imagine facilement que le volume de la concession est largement dépassé par la grande majorité des exploitants.

Dans la région de Jimulco, l'apparition des premiers forages date aussi des années 1930. Mais la majorité des ejidos s'équiperont dans les années 50. C'est à cette époque que l'exploitation des terres sous la pression de la Ban Rural deviendra collective. Les groupes d'ejidatarios se créeront à l'occasion de l'équipement d'un forage.

Généralement ces pompages dans l'aquifère sont équipés d'un réservoir et d'un réseau de canalisation indépendant du réseau gravitaire, mais nous verrons que, dans la pratique, il existe des connexions entre ces deux systèmes.

Il est évident que la possession d'une concession d'exploitation de la nappe constitue pour son détenteur une sécurité pour la mise en place des cultures. Cette sécurité permettra une attitude moins dépendante vis-à-vis du système gravitaire.

2.2. ORGANISATION DE LA MAITRISE DE L'EAU:

Garantir les droits des usagers, gérer la manoeuvre, et l'entretien des ouvrages hydrauliques, partager une ressource souvent déficitaire face aux besoins et en assurer une exploitation cohérente, nécessitent une structure remplissant ces différentes fonctions. En générale, cette fonction est assurée dans le pays par la CNA, qui enregistre les droits et organise la distribution. Dans le cas d'un système ancien comme celui de Jimulco, les usagers sont représentés par une junta de l'eau, qui partage le pouvoir de décision avec l'administration. C'est un cas d'autant plus intéressant que la politique actuelle du gouvernement est de transférer la gestion de l'eau aux usagers.

2.2.1. Les intervenants et leurs rôles

La CNA

La Commission Nationale de l'Eau est le service administratif du Ministère de l'Agriculture créée en 1989 pour gérer l'ensemble des ressources nationales en eau et leurs usages (articles 8 à 12 de la Ley de Aguas Nacionales). Ce service récent, est actuellement en remaniement complet depuis que se met en place le transfert de la gestion des ouvrages hydrauliques aux associations d'usagers, appelées *modulos*.

Actuellement la CNA gère sur le terrain le réseau gravitaire et représente le gouvernement face à la junta de l'eau. Cette administration assure un service avec:

- 3 salariés permanents chargés de l'organisation de la distribution: programmation, manoeuvre des vannes sur les canaux principaux, petits travaux d'entretien,...
- 1 ingénieur basé à l'extérieur qui supervise l'ensemble,
- la fourniture éventuelle de ciment pour des travaux d'entretien des ouvrages principaux
- perçoit la taxe dite de *humedad*, qui est de 30,00 pesos par an et par hectare irrigué par le réseau gravitaire.
- coordonne les travaux de maintenance annuelle, à la charge des usagers

Le *padron de los usuarios*, (liste des utilisateurs) est tenu à jour dans les locaux de Lerdo, siège du district d'irrigation n°17 dont dépend le périmètre. C'est là que sont déclarés les changements décidés par l'assemblée ejidale concernant des modifications dans la liste des membres de l'association ou les transferts de titres de propriété.

Le responsable local ainsi que l'ingénieur délégué assistent aux réunions mensuelles de la junta et donnent un compte rendu du programme d'irrigation en cours. Si nécessaire, ils interviennent dans les débats pour donner un avis technique ou des informations demandées par un utilisateur du système.

C'est le responsable local qui enregistre les achats et ventes d'heures, et qui modifie la distribution en fonction. Il tient une permanence quotidienne, à Jimulco, ou tout utilisateur peut le contacter, s'informer de l'avancement de la distribution, payer sa cotisation,.....

La junta de l'eau:

C'est l'association locale des usagers du système. Elle représente les utilisateurs du réseau avec deux délégués pour chaque ejido ou colonia et un représentant pour chaque petite propriété.

Une réunion mensuelle obligatoire, chaque premier dimanche du mois, permet aux représentants des usagers de débattre des problèmes rencontrés. Les décisions sont votées par cette assemblée qui se compose de:

- 22 représentants d'ejido ou de colonia
- 8 représentants de la propriété privée.

On peut s'étonner à juste titre de la très forte représentation de la propriété privée qui dispose d'un droit de vote beaucoup plus élevé que la proportion de ressource dont elle dispose ou du nombre d'usagers qu'elle représente.

Les thèmes les plus courants abordés lors de ces réunions concernent:

- le non-respect des droits, vol d'eau, ...

- le non-respect des obligations des usagers, manquement à l'entretien,
- la modification de la gestion de l'eau
- la collecte de fonds pour des travaux d'entretien exceptionnels
- le rappel de cotisation, état des finances,...

Une décision peut être prise par l'assemblée, concernant des sanctions envers un usager par exemple, par un vote à main levée. La proposition ne sera adoptée qu'à la majorité absolue.

Les règles de gestion sont le plus souvent informelles. Ce n'est que depuis le mois d'août 1993, qu'il existe un règlement de l'association, rédigé par les représentants assistés par la CNA. Ce règlement précise les droits et devoirs des usagers, et propose un barème des sanctions applicables en cas d'infraction.

L'entretien des ouvrages hydraulique du réseau fait l'objet d'une programmation annuelle suivant une grille vue au chapitre précédent. Ces travaux sont généralement réalisés en période d'étiage avril-mai pour remettre en état les canaux avant l'arrivée des premières crues.

Un élément marquant du règlement en vigueur, est la reconnaissance de la possibilité pour chaque usager de vendre ses droits d'eau à un autre usager du système. Cette pratique reconnue par l'assemblée est gérée par les employés de la CNA qui enregistre ces achats et ventes et modifient la distribution en conséquence. Par contre, le prix de vente de l'heure d'eau est fixé par la junta annuellement (15,00 \$ actuellement). La fixation de ce prix est destinée limiter la surenchère et permettre au plus grand nombre un accès à l'achat. C'est la reconnaissance des inégalités flagrantes entre petits propriétaires (rancheros) et ejidatarios.

Evolution historique de l'organisation:

On se souvient que c'est Don Amador, grand propriétaire qui développe le réseau en collaboration avec les fermiers installés sur ses terres. Les recherches dans les archives n'ont pas permis de savoir quel type de contrat était établi concernant le partage de l'eau entre les usagers de l'époque. Le pouvoir de Don Amador était sans doute prépondérant, et comme pour les activités industrielles installées dans la vallée, Don Amador devait commercialiser l'eau qu'il maîtrisait grâce au réseau. C'est ce qui expliquerait l'extension du périmètre et la construction du pont-canal, permettant de faire jouer la concurrence entre les usagers. La loi d'un marché libre, expliquerait également que des haciendas comme San Jose et Picardias n'aient pas eu accès aux eaux d'étiage, concédés aux fermiers situés plus en amont qui en tiraient meilleur profit. Le système dans sa première phase s'apparente à une rente de situation: la ressource est maîtrisée par un individu qui la distribue selon ses intérêts propres.

L'application de la réforme agraire, avec la naissance de la petite propriété et des ejidos, implique un partage délicat et une coordination entre les nouveaux usagers qui doivent gérer la ressource et le réseau. Répartition bien plus difficile que celle des terres, de par la nature fluctuante de la ressource, mais de loin plus cruciale.

En 1937, IRRIGACION est la première administration gouvernementale qui est chargée de régler les conflits qui ne manquent pas d'éclater et d'organiser la répartition de la ressource entre les ayant droit. Il n'existe pas encore d'assemblée représentant les utilisateurs. Le partage sous forme de volumes est difficile à gérer (24).

En 1942, les usagers s'organisent et forment deux juntas correspondant à chacune des rives. La gestion est entièrement prise en charge par les utilisateurs sans intervention de l'état. Les droits sont fixés et le personnel chargé de la distribution rémunéré par les juntas.

La nécessité d'une aide pour couvrir les frais de fonctionnement du réseau se fait sans doute sentir. En 1962, le gouvernement, par l'intermédiaire de la SARH, prend en charge les salaires des canaleros et du Président de la junta, Don Alexandro Orona. Le réseau, passe sous le double contrôle de la junta des usagers (qui se sont regroupés en une seule association) et de la SARH qui finance le fonctionnement et quelques travaux de réhabilitation.

Don Alexandro, représentant local de la SARH (qui deviendra la CNA en 1989), restera en poste plus de trente ans 1960-1992. Trente années de gestion continue en feront un personnage clé du périmètre. Les règles de gestion imposées à la fois par la SARH et la junta sont suffisamment souples pour qu'il dispose d'une marge de manoeuvre importante. Bien que très critiqué par les utilisateurs, Don Alexandro ne quittera son poste que pour des raisons de santé, après avoir assuré sa succession: c'est son fils Pancho qui le remplace actuellement.

2.2.3. Programmation de la distribution

Nous avons vu que les droits sont basés sur un partage en heures du débit capté dans le fleuve. Le mode de distribution découle de ce partage. Chaque usager est desservi tour à tour selon un programme établi par le représentant de la CNA, et reçoit la totalité du débit capté. Le programme suivi est un tour descendant, de durée fixe, égale à la somme des droits en heures et des pertes de temps liées à l'acheminement de l'eau jusqu'à la prise. La variabilité de ces temps de conduction en fonction du débit transité n'est pas prise en compte, pas plus que les temps de conduction des canaux "secondaires". Ainsi entre San Jose et Picardias le temps de conduction comptabilisé est nul, alors que la distance qui sépare ces deux ejidos est de 20 km. On voit donc que le service rendu par le réseau, est limité à un partage et une distribution dans les canaux considérés comme commun à l'ensemble des usagers. Suivant cette logique de programmation, le tableau n° 13, ci-dessous montre quelles devraient être les durées respectives des tours d'eau sur chaque canal, ainsi que celle d'un tour complet.

	droits en heures	conduction en heures	total en heures	total en jours heures et minutes
tour La Flor	244,25	54	298,25	12 jours 10 hrs 15 mn
tour Sombretillo	445,25	66	511,25	21 jours 7 hrs 15 mn
total	689,50	120	809,50	33 jours 17 hrs 30 mn

Tableau n° 13: Durée du tour d'eau programmé.

Le tableau n° 14 montre comment a été programmé le tour d'eau pour la période mai-juin 1993. On sera surpris de constater que la distribution débute sur le canal La Flor avant de se terminer sur le canal Sombretillo. En fait, le programme est établi par le responsable de la CNA pour une berge. Lorsque la distribution réelle est terminée, le programme est dressé pour l'autre. Dans l'exemple ci-dessus, la distribution réelle sur le canal Sombretillo s'est terminée le 26/5 à 6 heure et le programme de distribution sur le canal La Flor a été établi à partir de ce moment là.

Le règlement précise que ce programme est suivi quel que soit le régime du fleuve, sur le canal en fonctionnement. C'est un élément des règles de distribution précisé dans le nouveau règlement. Il semble que ce point a été l'objet de litiges. L'ancienne règle défavorisait les usagers de la partie aval en reprenant la distribution du début dès l'arrivée d'une crue. Lorsque survient une crue, le canal qui n'est pas en fonctionnement à ce moment-là est mis en eau et une distribution informelle (sans programme mais descendante) est mise en oeuvre. La règle précise que le débit est considéré débit de crue lorsqu'il dépasse 360 l/s. Les volumes sont partagés entre les deux rives dans ce cas, pour diminuer la longueur du tour d'eau.

Lorsqu'une crue importante se produit, la conception du réseau en rive gauche permet une alimentation simultanée des canaux à partir du dérivateur ou s'achève le canal Sombretillo. Chaque canal secondaire reçoit un débit de $1\text{m}^3/\text{s}$ et un tour d'eau s'organise sur chacun. Sur le canal La Flor, le débit de $1\text{m}^3/\text{s}$ est distribué en priorité selon le programme en cours puis à la demande. En fonction des capacités des secondaires et des besoins, le débit est partagé entre les usagers. C'est pour ces périodes que sont recrutés par la junta les aides canalers qui assurent les manipulations de vannes.

Ces règles complexes et souvent mal définies montrent:

- la difficulté d'une gestion d'une ressource aussi variable dans le temps,
- la nécessité d'une marge de manoeuvre importante permettant de moduler le programme en fonction du régime du fleuve.
- comme pour l'entretien une faible solidarité entre les usagers, les ejidos éloignés des canaux principaux sont pénalisés par des temps de conduction propres à leur réseau secondaire.

- que le rôle du gestionnaire est stratégique, en raison des imprécisions dans les règles, il dispose d'une marge de manoeuvre très importante.

propriété	début de tour		conduction	début d'irrigation		fin d'irrigation		durée d'irrigation heures
	jour	et heure	en heures	jour	et heure	jour	et heure	
Canal Sombretillo								
SOMBRERETILLO	07/5	14:00	09:00	07/5	23:00	09/5	03:00	28
LA FLOR	09/5	03:00	03:00	09/5	06:00	11/5	19:15	61,25
F.MAGON	11/5	19:15	04:00	11/5	23:15	12/5	20:15	21
JIMULCO	12/5	20:15	03:00	12/5	23:15	15/5	02:15	51
PP OLALLA	15/5	02:15	03:00	15/5	05:15	15/5	16:15	11
PP ESPERANZA	15/5	16:15	00:00	15/5	16:15	17/5	02:15	34
ZARAGOZA	17/5	02:15	09:45	17/5	12:00	20/5	03:00	63
PP ZARAGOZA	20/5	03:00	01:00	20/5	04:00	20/5	10:00	6
S. ANTONIO	20/5	10:00	19:00	21/5	05:00	22/5	04:00	23
PP S. ANTONIO	22/5	04:00	05:00	22/5	09:00	23/5	19:00	34
SAN JOSE	23/5	19:00	06:00	24/5	01:00	26/5	10:30	57,5
PICARDIAS	26/5	10:30	00:00	26/5	10:30	30/5	06:30	92
Canal La Flor								
ETA LA FLOR	26/5	06:00	18:00	27/5	00:00	27/5	21:00	21
LA FLOR	27/5	21:00	01:00	27/5	22:00	29/5	13:45	39,75
HUERTA	29/5	13:45	00:00	29/5	13:45	29/5	14:30	0,75
JIMULCO	29/5	14:30	03:00	29/5	17:30	30/5	07:30	14
TRINIDAD	30/5	07:30	02:00	30/5	09:30	30/5	15:30	6
PP CORONEL	30/5	15:30	01:00	30/5	16:30	30/5	22:30	6
A CAMACHO	30/5	22:30	09:00	31/5	07:30	31/5	23:15	15,75
JALISCO	31/5	23:15	07:00	01/6	06:15	02/6	15:30	33,25
J EUGENIO	02/6	15:30	09:00	03/6	00:30	05/6	14:00	61,5
ETA EUGENIO	05/6	14:00	01:00	05/6	15:00	06/6	08:00	17
STA MARIA	06/6	08:00	00:00	06/6	08:00	06/6	14:00	6
PP ASTLAN	06/6	14:00	00:00	06/6	14:00	06/6	20:00	6
DE LA FUENTE	06/6	20:00	00:00	06/6	20:00	07/6	03:00	7

Tableau n° 14: Programmation du tour d'eau pour la période mai juin 1993.

La distribution étant limitée à l'acheminement du débit total en limite de propriété, une organisation au niveau des structures collectives est nécessaire pour répartir cette dotation entre les irriguants. Comme pour la gestion d'un forage, de nombreux cas de figure ont été rencontrés, et les règles de gestion sont souvent peu précises. En général, tant que le débit ne dépasse pas 200l/s il est utilisé par un seul irriguant. Ces 200l/s représentent la main d'eau maximum applicable à la parcelle. Il y a quelques exceptions, comme lors de l'implantation de luzerne, ou le débit doit être faible pour éviter de déplacer les graines semées avant la première irrigation.

Dans le cas de l'ejido de Jimulco, un aigadier (le commissaire), est rémunéré par la collectivité pour assurer la répartition sur les parcelles individuelles. Les heures achetées ou les échanges entre ejidatarios lui sont signalées, et il déroule un programme descendant.

L'ejido de Zaragoza est organisé différemment, il n'y a pas de responsable propre à la communauté pour suivre le déroulement de la répartition des dotations individuelles. Il existe simplement un tour d'eau établi par le commissaire, entre les 4 groupes qui composent cet ejido. Ce tour d'eau, ne précise ni les durées respectives, ni les achats ou échanges éventuels. Le chef de travail d'un groupe est tenu de passer la main au suivant lorsque le temps de droits du groupe est écoulé (majoré par d'éventuels achats qui lui sont signalés).

Il est important de souligner que cette organisation de la distribution implique pour le producteur qui ne dispose que de cette ressource en eau, des cultures résistantes à un mois sans irrigation. Nous l'avons vu à quelques exceptions près, les usagers disposent d'autres ressources, ils peuvent donc gérer, en théorie, leurs cultures indépendamment du rythme du tour d'eau.

La faible précision des règles de distribution est déroutante, tant au niveau de l'ensemble du périmètre qu'à l'intérieure des communautés d'irriguants. La seconde surprise vient de la possibilité d'échange de droits d'eau entre usagers, qui implique pour le gestionnaire de modifier en permanence le programme établi. La partie suivante permet de juger de l'adaptation de ces règles au fonctionnement du système.

Troisième partie:

PRATIQUE DE L'IRRIGATION: DIAGNOSTIC

RESUME

L'application des règles de gestion s'avère difficile. Les droits accordés aux usagers comme aux utilisateurs sont très inférieurs aux besoins, et une redistribution des ressources se met en place par le réseau. Les inégalités flagrantes s'accroissent à travers un marché d'échange des ressources qui concerne les terres comme l'eau. A ces problèmes de fractionnement des droits, s'ajoute celui de la crise des ejidos les moins organisés. En situation de faillite, ils ne peuvent plus exploiter la nappe souterraine et deviennent très fortement dépendants du réseau gravitaire. La CNA, et la junta ne contrôlent pas la distribution qui est menée par le gestionnaire local. Les ventes illicites qui répondent aux besoins de certains usagers, sont pratiquées couramment en période d'étiage et se traduisent par des retards qui s'accumulent d'un tour sur l'autre. La déstructuration des ejidos observée pendant l'enquête rend les règles actuelles de répartition peu efficaces. La luzerne, qui représente 50% des surfaces en culture est mal adaptée à un usage des eaux de crue qui représentent la richesse du système. Les cultures d'automne hiver sont très peu pratiquées pour leur faible rentabilité économique et la répartition des besoins dans l'année n'est pas adaptée aux périodes d'abondance. Le périmètre est en crise. A quels changements peut-on s'attendre dans l'avenir et quelles solutions apporter aux blocages actuels?

Ce chapitre analyse de quelle manière est mise en oeuvre l'irrigation dans le cañon. Il s'agit de comprendre ici, comment est traduite dans les faits l'organisation décrite dans le chapitre précédent.

La collecte d'information sur ce sujet s'est avérée difficile. Nous nous sommes affrontés dans bien des cas à un refus de coopérer ou plus simplement à l'absence d'informations précises. Ce chapitre est donc le reflet de cette situation. Dans certains cas, les manques de précision dans l'information peuvent être interprétés -ils mettent en jeu la responsabilité des acteurs- dans d'autres, la signification est moins claire. Cette partie contient des éléments quantitatifs -qui permettent de relativiser l'importance des différentes ressources en eau par exemple et de comprendre le système d'échange qui se met en place- mais ces données devront être utilisées avec prudence, compte tenu de leur imprécision.

Nous allons tenter de comprendre, comment s'organise en pratique la distribution sur le réseau gravitaire, comment sont redistribuées et exploitées les ressources. Quelles sont les conséquences sur le système de production et le comportement des usagers et des utilisateurs.

3.1. FONCTIONNEMENT DU SYSTEME GRAVITAIRE A L'ETIAGE

Ce chapitre tente de montrer comment se traduisent en pratique les règles de gestion de l'eau gravitaire au niveau des usagers (on parlera de DISTRIBUTION) et au niveau des utilisateurs (on parlera de REPARTITION).

Il a été difficile d'obtenir le programme réel de distribution de l'eau, comme les éléments concernant les achats d'heures d'eau. Ces informations impliquent les usagers dans leurs pratiques (achat/vente), et le gestionnaire dans sa fonction. Ils n'ont fourni que des éléments partiels, souvent incohérents ou imprécis. La présence d'observateurs étrangers a sans doute modifié le comportement des intervenants. Il est cependant possible, à partir de l'information recueillie, de dresser un tableau général des pratiques actuelles.

3.1.1. La distribution réelle

La programmation réelle

La mise en pratique des règles de programmation révèle l'écart entre le droit théorique et la réalité sur le terrain. Nous avons vu que le tour d'eau est bâti à partir des droits de chaque usager et des temps de conduction nécessaire à l'acheminement de l'eau d'une prise à la suivante, les durées des tours d'eau respectifs devraient donc être les suivantes:

	en heures	en jours heures et minutes
tour La Flor	298,25	12 jours 10 hrs 15 mn
tour Sombretillo	511,25	21 jours 7 hrs 15 mn
total	809,50	33 jours 17 hrs 30 mn

Tableau n° 15: Durée du tour d'eau théorique.

Or l'observation des programmes établis pendant la période d'étude montre des variations qu'il est difficile d'interpréter.

	PROGRAMME					
	début		fin		durée	
	date	heure	date	heure	jours	heures
canal La Flor	22/04	11:00	02/05	19:00	10	08:00
canal Sombretillo	07/05	14:00	30/05	06:30	22	16:30
canal La Flor	26/05	12:00	07/06	06:05	11	18:05
canal Sombretillo	21/06	19:00	13/07	11:30	21	16:30
canal La Flor	22/07	10:00	03/08	07:30	11	21:30
canal Sombretillo	08/08	12:00	28/08	15:00	20	03:00

Tableau n° 16: Durées observées de la programmation du tour d'eau.

La variation de ces durées semble s'expliquer le plus souvent par le manque de rigueur du gestionnaire. De nombreuses erreurs d'écriture peuvent être relevées, comme une dotation de 34 heures pour la petite propriété La Esperanza au lieu de 10 au mois de mai.

La distribution réelle.

C'est le gestionnaire qui détient cette information puisque son rôle est d'organiser la distribution entre les différents usagers sur la base du tour d'eau établi. Sans qu'il refuse de façon catégorique, et malgré notre insistance, seul le programme réel de distribution du mois de mai nous a été fourni complet. Il correspond à la période de l'année la plus difficile quant aux besoins des cultures face à la quantité d'eau captée par le réseau. C'est le compte rendu de la distribution tel qu'il a été présenté lors d'une réunion mensuelle de la junte.

PROGRAMME REEL D'IRRIGATION							
propriété	début de tour jour et heure		conduction en heures	début d'irrigation jour et heure		fin d'irrigation jour et heure	durée d'irrigation heures
Canal Sombretillo							
SOMBRERETILLO	07/5	14:00	09:00	07/5	23:00	09/5 03:00	28
LA FLOR	09/5	03:00	03:00	09/5	06:00	10/5 02:00	20
F.MAGON	10/5	02:00	04:00	10/5	06:00	11/5 00:00	18
JIMULCO	11/5	00:00	03:00	11/5	03:00	14/5 12:00	81
PP OLALLA	14/5	12:00	03:00	14/5	15:00	15/5 02:00	11
PP ESPERANZA	15/5	02:00	00:00	15/5	02:00	15/5 12:00	10
ZARAGOZA	15/5	12:00	10:00	15/5	22:00	20/5 19:00	117
PP ZARAGOZA	TRANSFERT SUR LA FLOR 6 HEURES						0
S. ANTONIO	20/5	19:00	19:00	21/5	14:00	23/5 22:00	56
PP S. ANTONIO	23/5	22:00	05:00	24/5	03:00	26/5 12:00	57
SAN JOSÉ	TRANSFERT SUR C. LA FLOR 57.5 HEURES						0
PICARDIAS	TRANSFERT SUR C. LA FLOR 85 HEURES						0
Canal La Flor							
ETA LA FLOR	TRANSFERT SUR P.P. CAMACHO 80,50 HEURES						0
LA FLOR			01:00				0
HUERTA			00:00				0
JIMULCO	31/5	14:00	03:00	31/5	17:00	01/6 17:00	24
TRINIDAD	01/6	17:00	02:00	01/6	19:00	03/6 15:00	44
PP CORONEL	26/5	15:00	01:00	26/5	16:00	31/5 13:00	117
A CAMACHO	04/6	04:00	09:00	04/6	13:00	07/6 14:30	73,5
JALISCO	07/6	14:30	07:00	07/6	21:30	16/6 22:00	216,5
J EUGENIO	16/6	22:00	09:00	17/6	07:00	19/6 21:30	62,5
ETA EUGENIO	19/6	21:30	01:00	19/6	22:30	20/6 15:30	17
STA MARIA			00:00				0
PP ASTLAN			00:00				0
DE LA FUENTE	20/6	15:30	00:00	20/6	15:30	21/6 17:30	26

Tableau n° 17 : Compte rendu d'irrigation du mois de mai.

Le tableau n° 17 permet de constater que la pratique est très différente du programme établi en début de tour d'eau. Le règlement autorise les usagers à vendre leurs droits, à un tarif fixé, et cette pratique courante perturbe largement la mise en oeuvre du programme.

Sur les durées, le tableau ci-dessous montre que le tour d'eau est de 45 jours au lieu des 33 programmés, soit un retard sur le tour suivant de 12 jours. D'autre part on constate un net transfert des dotations de la rive gauche (canal Sombretillo) vers la rive droite (canal La Flor).

	durée programmée du tour:	durée réelle du tour:
canal Sombretillo (RG)	22 jours et 16 heures 30mn	18 jours et 22 heures
canal La Flor (RD)	10 jours et 8 heures	26 jours et 2 heures 30 mn
total	33 jours et 30 mn	45 jours et 30 minutes

Tableau n° 18: Comparaison des durées du tour d'eau programmé avec sa durée réelle durant le mois de mai 1993.

Les ventes autorisées expliquent ces transferts d'une rive sur l'autre, par contre les achats d'eau dépassent très nettement les ventes (!) et se traduisent par un retard globale en fin de tour.

La comparaison entre les droits des usagers et les heures réellement reçues, est présenté dans le tableau ci-dessous, on peut dégager trois groupes d'usager:

- les acheteurs (différence positive)
- les vendeurs (différence négative)
- les usagers neutres qui ne participent pas au système d'échange (différence nulle)

propriété	durée programmée heures	durée réelle heures	différence heures	propriété	durée programmée heures	durée réelle heures	différence heures
Canal Sombreretillo				Canal La Flor			
SOMBRERETILLO	28	28	0	ETA LA FLOR	21	0	-21
LA FLOR	61,25	20	-41,25	LA FLOR	39,75	0	-39,75
F.MAGON	21	18	-3	HUERTA	0,75	0	-0,75
JIMULCO	51	81	30	JIMULCO	14	24	10
PP OLALLA	11	11	0	TRINIDAD	6	44	38
PP ESPERANZA	10	10	0	PP CORONEL	6	117	111
ZARAGOZA	63	117	54	A CAMACHO	15,75	73,5	57,75
PP ZARAGOZA	6	0	-6	JALISCO	33,25	216,5	183,25
S. ANTONIO	23	56	33	J EUGENIO	61,5	62,5	1
PP S. ANTONIO	34	57	23	ETA EUGENIO	17	17	0
SAN JOSE	57,5	0	-57,5	PP STA MARIA	6	0	-6
PICARDIAS	92	0	-92	PP ASTLAN	6	0	-6
				PP DE LA FUENTE	7	26	19

Tableau n° 19: Comparaison entre la durée d'irrigation programmée et la durée réelle sur le tour d'eau du mois de mai

On s'explique facilement l'attitude d'usagers comme les ejidos de San Jose, et Picardias, vendeurs systématiques en période d'étiage. L'efficacité du réseau et les règles de distribution les pénalisent, ils ont tout intérêt à vendre, au plus offrant, et les acheteurs ne manquent pas en cette saison.

Les trois petites propriétés Santa Maria, Astlan et De La Fuente, situées en bout du réseau de RD, fonctionnent en collaboration. Un tour sur trois, chacune touche la dotation globale (19h) des trois propriétés. Elles ne sont en générale ni acheteurs ni vendeurs. D'ailleurs malgré 26 heures de main d'eau le propriétaire De La Fuente portera plainte, l'eau n'ayant jamais atteint les limites de sa propriété. L'efficacité du canal est-elle en jeu, faut il plus de 26 heures de conduction pour que l'eau parcourt la distance entre la prise et la propriété ou y a-t-il eu vol d'eau?

Il est étonnant de constater qu'un ejido comme La Flor, un des mieux doté et situé dans la partie amont du réseau est un des plus vendeurs. Moins de 20% de sa dotation sont utilisés localement.

Le groupe des acheteurs est le plus important, on y trouve aussi bien des ejidos que des petits propriétaires.

Le bilan global sur les échanges d'eau montre que près de 600 heures font l'objet d'un échange dont 286 heures sont achetées sans être vendues par un usager. C'est ce qui explique le retard du tour d'eau. Ces achats ne peuvent être contrôlés que par le personnel chargé de la distribution, qui y trouve une source de revenus d'appoint non négligeable. Au-delà de ce constat, cette pratique, qui perturbe l'ensemble du système, montre:

- que la concurrence sur cette ressource est très forte ce qui semble étonnant, compte tenu de sa variabilité, et de l'existence des pompages et des forages qui constituent des alternatives beaucoup plus souples.
- qu'une majorité des usagers profite de cette possibilité, ce qui explique le peu de protestations enregistrées à l'encontre du gestionnaire.

Lorsqu'un usager achète des heures d'eau supplémentaires, celles-ci lui sont distribuées en prolongation de sa dotation normale. L'application à la parcelle est faite en une seule fois, c'est une contrainte incontournable pour l'irriguant. D'autre part, pour le gestionnaire, il n'est pas possible de remettre en eau un canal simplement pour acheminer un achat de quelques heures.

Ce mode de gestion des échanges, qui peut difficilement être remis en cause a deux conséquences majeures. D'une part, il est impossible à partir du compte rendu de la distribution de savoir qui achète à qui. La porte au abus de toutes sortes est donc ouverte. D'autre part, il se produit des retards ou des avances sur le programme, différents suivant la localisation des usagers.

Le tableau n°20 ci-dessous permet de se rendre compte des avances et retards subis par les usagers. par rapport au programme normal. La programmation d'irrigation utilisée est corrigée de l'erreur de dotation de la petite propriété Esperanza, et établie pour les deux canaux sans tenir compte d'un éventuel recallage en fonction de l'avancement de l'irrigation réelle.

TABLEAU DES AVANCES ET RETARDS			
propriété	avance (+) ou retard (-) en heures	propriété	avance (+) ou retard (-) en heures
Canal		Canal	
Sombreretillo		La Flor	
SOMBRERETILLO	0	ETA LA FLOR	
LA FLOR	0	LA FLOR	
F.MAGON	+41,25	HUERTA	
JIMULCO	+44,25	JIMULCO	+25
PP OLALLA	+14,25	TRINIDAD	+15
PP ESPERANZA	+14,25	PP CORONEL	+169
ZARAGOZA	+14	A CAMACHO	-29
PP ZARAGOZA		JALISCO	-86,75
S. ANTONIO	-33	J EUGENIO	-270
PP S. ANTONIO	-66	ETA EUGENIO	-271
SAN JOSE		STA MARIA	
PICARDIAS		PP ASTLAN	
		DE LA FUENTE	-259

Tableau n°20: Avances et retards dans la distribution au mois de mai 1993.

Ces données montrent:

- que les distributions sont rarement à l'heure.
- que les acheteurs sont le plus souvent peu pénalisés
- que se sont les usagers de la partie médiane du réseau qui subissent les plus forts retards qui peuvent atteindre plus de onze jours.

En résumé, sur un seul tour d'eau les retards constatés s'expliquent:

- par des achats d'heures d'eau qui ne correspondent pas à la vente par des usagers du système de leurs droits. Cette pratique courante qui pénalise l'ensemble du système montre: le manque de contrôle des ventes, la nécessité de sauver des cultures établies même au prix d'un dysfonctionnement.
- par la vente de droits d'eau par les usagers en aval à ceux de l'amont, qui reçoivent ces heures supplémentaires en même temps que leur dotation normale, pénalisant ainsi les usagers de la partie médiane.

D'un tour d'eau à l'autre c'est bien évidemment le retard accumulé par les ventes illégales qui pénalise le système. Par contre, concernant le retard lié aux ventes légales c'est la pratique de celles-ci qui pourrait être revue:

- Soit par la distribution des heures achetées au moment où ces heures sont programmées. C'est une solution difficilement envisageable. Elle implique des manoeuvres de vanne et des pertes de temps. De plus elle est pratiquement impossible dans le cas où les achats d'eau portent sur quelques heures seulement, ce qui est souvent le cas.
- Soit par la mise en place d'une distribution ascendante, solution qui sera abordée dans la partie suivante de ce document.

Peut-on généraliser ces conclusions sur le fonctionnement du système tout au long de l'année? Il manque des références précises pour cela. Cependant, l'enchaînement de la programmation des tours d'eau pendant la période d'étude permet de tirer un certain nombre d'informations qui donnent une idée du déroulement de la distribution sur une plus longue période.

canal	PROGRAMME THEORIQUE						DISTRIBUTION REELLE						RETARD	
	début		fin		durée		début		fin		durée		jours	heures
	date	heure	date	heure	jour	heure	date	heure	date	heure	jour	heure		
canal La Flor	22/04	11:00	04/05	21:15	12	10:15	22/04	11:00	07/05	14:00	15	03:00	02	16:45
canal Sombrettillo	04/05	21:15	26/05	04:30	21	07:15	04/05	21:15	26/05	12:00	21	14:45	00	07:30
canal La Flor	26/05	04:30	07/06	14:45	12	10:15	26/05	15:00	21/06	17:30	26	2:30	14	02:45
canal Sombrettillo	07/06	14:45	28/06	22:00	21	07:15	21/06	19:00	19/07	18:30	27	23:30	20	20:30
canal La Flor	28/06	22:00	11/07	08:15	12	10:15	22/07	10:00	08/08	12:00	17	02:00	28	03:45
canal Sombrettillo	11/07	08:15	01/08	15:30	21	07:15	08/08	12:00	04/09	00:00	26	12:00	33	08:30

Tableau n°21: Tableau des retards entre le programme théorique et la distribution réelle pendant la période comprise entre le 22/4 et le 04/09.

Le programme théorique de référence est établi à partir de la durée normale du tour d'eau sur chaque rive. Les dates de début et fin de distribution réelle sont extraites des programmations faites par le gestionnaire. On remarque sur la période considérée, que le retard atteint plus de 33 jours. Il est donc possible de conclure que les ventes illégales ne sont pas une pratique occasionnelle, mais qu'elles apparaissent massivement à partir du mois de mai. Par contre la tendance à un transfert de droits de la rive gauche vers l'autre n'est pas aussi nette: les tours d'eau se prolongent sur les deux rives. Ne disposant pas des comptes-rendus d'irrigation sur la rive droite, il est difficile de généraliser sur la stratégie des différents usagers concernant les achats/ventes de droits. Sur la rive gauche, à l'exception de l'ejido La Flor, le comportement des usagers constaté en mai se confirme.

3.1.2. La répartition entre les utilisateurs

Le plus couramment, les parcelles sont aménagées en melgas(schéma n°), planches de 150 à 300 m de long pour 12 à 15 m de large, bordées de diguettes de 30 à 40 cm de haut. La terminologie locale distingue deux types d'irrigation hérités de la culture du coton:

- l'*aniego* qui est l'irrigation de pré semis, et qui est en fait une inondation de la parcelle (elle est généralement d'une valeur de 40 à 60 cm, parfois plus), pratiquée lors des crues,
- l'*auxilio* qui est une irrigation lorsque la culture est installée, et dont la lame est d'environ 20 cm.

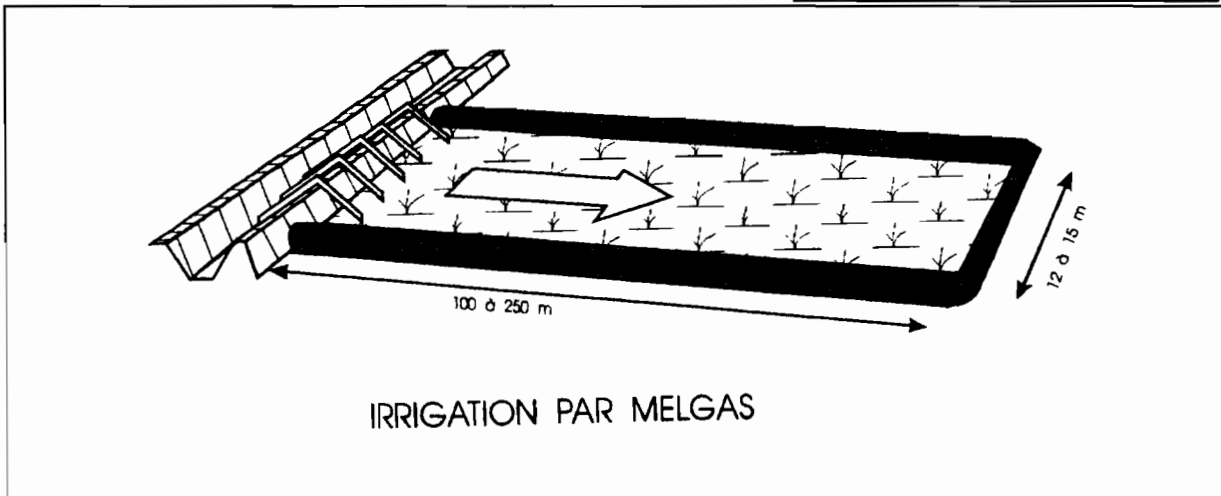


Schéma n°7 : Schéma d'irrigation par melgas.

Plusieurs méthodes sont employées par les producteurs pour contrôler les apports. Dans le cas de l'aniego, c'est la hauteur d'eau dans le bassin qui sert d'indicateur. Cependant, la parcelle est aménagée en pente, pour permettre les irrigations ultérieures, la mesure du niveau dans les bassins est donc délicate.

Dans le cas des auxilios, soit le temps est compté lorsque l'eau a atteint le bout de la parcelle, soit l'irrigation est arrêtée lorsqu'un repère placé avant l'extrémité de la parcelle est atteint. Toutes les personnes interrogées se sont montrées sensibles au nivellement des parcelles qui conduit à des consommations en eau bien différentes. Pour une main d'eau de 200 à 250 l/s, 4 heures sont nécessaires pour un auxilio normal sur une parcelle de 1 ha alors que 2 heures et demie sont suffisantes sur une parcelle nivelée par système laser. Les lames appliquées sont donc de l'ordre de 30 à 35 cm dans un cas et de 20 à 25 cm dans l'autre. Lorsque la main d'eau diminue, ce qui n'est pas rare, l'avancement de l'eau devient difficile et l'irrigation de l'extrémité de la planche peut nécessiter plusieurs heures supplémentaires, diminuant d'autant l'homogénéité de la répartition de la lame. Cette sensibilité aux faibles débits peut expliquer la demande extrêmement forte en période d'étiage.

Nous avons vu dans la seconde partie de ce document que le mode de gestion de la dotation à l'intérieur d'un ejido est très variable. Là non plus, il n'a pas été possible d'obtenir une information précise permettant d'estimer les apports à la parcelle, mais les cas rencontrés montrent tous les problèmes que pose la répartition d'une dotation globale entre de nombreux ayants droit. Les droits détenus par les utilisateurs appartenant à une structure communautaire n'excèdent que très rarement une heure. Ils sont donc amenés pour mener à terme une irrigation à partir du réseau gravitaire, soit à cumuler des droits par exemple au sein d'un groupe, soit à acheter des heures supplémentaires.

Dans le cas de l'ejido Zaragoza où il n'y a pas un suivi de la répartition par un préposé, le tour d'eau interne ne répond pas aux structures actuelles. On constate que l'exploitation des terres n'est plus collective, même au niveau des groupes, alors que le tour d'eau interne n'a pas évolué et concerne encore les chefs de groupe. Dans ces conditions, les premiers irriguants tardent à passer la main, et les derniers ne reçoivent pas leur dotation normale. Le nombre de plaintes à ce sujet montrait clairement un problème crucial au niveau de la répartition dans cette communauté.

Dans le cas de Jimulco, qui rémunère un aiguadier (le commissaire) pour la répartition de la dotation, il semble clair que l'irrigation suit un tour d'eau qui vise à maintenir les cultures. Si le débit diminue et donc les temps nécessaires augmentent, l'irrigation est menée à terme sur chaque parcelle et les heures d'eau manquantes sont achetées à mesure des besoins, de façon globale. Cette pratique qui n'a pas été reconnue par les responsables de l'ejido, semble d'autant plus plausible que le bureau local de la CNA est localisé dans ce village.

Le bilan de la distribution et de la répartition, à travers le peu d'informations accessibles, montre une situation inquiétante. L'organisation ne permet pas au système de se protéger des perturbations liées à une

pression très forte sur la ressource. Les droits d'accès, basés sur un partage équitable pénalisent les structures communautaires qui doivent gérer des dotations individuelles insuffisantes. Les échanges de droits indispensables dans ces conditions et les pratiques du gestionnaire induisent une désorganisation générale du système, qui se traduit par des retards qui s'accumulent jusqu'à l'arrivée des premières crues. Mais il n'apparaît pas encore clairement pourquoi la pression sur cette ressource est aussi forte, et quelle est l'origine de la désorganisation des structures communautaires.

Pendant la même période, le réseau gravitaire permet d'acheminer des eaux de diverses origines, eaux pompées dans le fleuve, et de forage. Le réseau est le moyen d'une redistribution des ressources qu'il est indispensable de prendre en compte pour en comprendre le fonctionnement.

3.2. Exploitation et redistribution de l'ensemble des ressources hydriques (superficielles et souterraines)

Avant d'étudier comment se redistribuent les ressources en eau, il est possible de dresser un bilan des ressources potentiellement disponibles et de leurs répartitions entre les différents usagers. Cette répartition est relativement délicate vu le manque de précision des informations et la variabilité des débits captés par le réseau gravitaire. Le tableau n°22 est réalisé avec:

- pour le système gravitaire un débit potentiel correspondant à la période d'étiage (débit de 250l/s), réparti entre les usagers selon les règles de programmation et donc un tour d'eau de 688 heures de distribution auxquelles s'ajoutent 89 heures de conduction (volume considéré comme perdu). En l'absence de mesures, il n'a pas été possible de tenir compte des pertes sur le réseau. On relativisera d'autant plus les valeurs que les usagers sont situés dans la partie basse de la zone d'étude.
- pour les puits les données proviennent de la CNA et ont été complétées par un débit moyen en l'absence d'information. C'est le débit d'équipement qui a été pris en compte et non pas le volume de la concession annuelle accordée.
- certaines propriétés ont disparu de la liste des usagers, ce tableau tient compte de la redistribution des terres (cf §3.2.1.), de manière à pouvoir comparer ces résultats avec le tableau représentant ces mêmes propriétés après redistribution des ressources.

usagers	terre	gravitaire		puits		pompages		total	
	dotation en ha.	dotation en heures	débit pot en l/s	nombre	débit pot. en l/s	nombre	débit pot. en l/s	débit pot. en l/s	débit fictif continu en l/s/ha
E Sombrettillo	201	28	9,01	2	60	0	0	69	0,34
E La Flor	700	127	40,86	4	140	2	120	301	0,43
C Magon	150	21	6,76	3	80	0	0	87	0,58
E Jimulco	377	61	19,63	1	42	0	0	62	0,16
P La Esperanza	150	21	6,76	3	130	0	0	137	0,91
E Zaragoza	431	63	20,27	5	141	0	0	161	0,37
P Coronel	196	27,75	8,93	4	140	0	0	149	0,76
E San Antonio	164	23	7,40	4	148	0	0	155	0,95
P San Antonio	150	22	7,08	2	70	0	0	77	0,51
E San Jose	382	57,5	18,50	8	280	0	0	299	0,78
E Picardias	608	92,5	29,76	8	191	0	0	221	0,36
E Trinidad	97	15	4,83	1	34	0	0	39	0,40
E Jalisco	224	32,5	10,46	3	122	0	0	132	0,59
E Juan Eugenio	408	78,5	25,26	6	237	0	0	262	0,64
P Santa Maria	46	6	1,93	1	32	0	0	34	0,74
P Astian	47	6	1,93	1	37	0	0	39	0,83
P De La Fuente	56	7	2,25	1	50	0	0	52	0,93
total	4387,00	688,75	221,61	57	1934	2	120	2276	0,52
			9,74%		84,99%		5,27%	100,00%	

Tableau n°22: Répartition des ressources potentielles au mois de mai (débit capté par le réseau gravitaire de 250 l/s).

Ce tableau appelle de nombreuses remarques:

- globalement le débit fictif continu par hectare est faible, avec 0,52 l/s alors que les besoins en cette période de l'année sont supérieurs à 1 l/s/ha si l'on tient compte de la faible efficacité du système.
- le réseau ne représente qu'une part faible des disponibilités en eau, avec moins de 10% du débit fictif continu en mai. Les mêmes données pour une période de débit moyen mensuel capté de 1200 l/s, (moyenne des mois de saison des pluies) montrent que cette valeur ne dépasse pas 34% du débit potentiel total qui représente alors un débit fictif continu de 0,7.l/s/ha.
- la répartition entre les usagers est inégale, avec des débits fictifs continus très nettement supérieurs en moyenne pour les petits propriétaires (0,91 l/s/ha contre 0,51 pour les ejidos).
- la dépendance vis à vis du réseau en étiage est relativement faible (5 à 10%), à l'exception de Jimulco, qui dépend à 34% du réseau gravitaire pour son approvisionnement. L'ejido de La Flor constitue une exception, avec une ressource par pompage qui représente 35% de son potentiel.

Pour conclure avant d'étudier comment sont utilisées et redistribuées ces ressources, il ressort clairement que l'eau est un facteur limitant, les débits fictifs continus avec une exploitation totale des ressources atteint que 50% des besoins. Le rôle joué par le système gravitaire semble négligeable et on s'explique difficilement la pression exercée par les usagers sur cette ressource.

3.2.1. Les terres

Regroupement de propriété

Le regroupement de propriété est une pratique courante de la part des "petits propriétaires" les plus entreprenant de la vallée. Ainsi La Esperanza et Santa Olalla sont exploitées par le même producteur, il en est de même pour les propriétés Zaragoza, El Coronel et la colonia Avila Camacho, récemment vendue. A chacune de ces propriétés correspond un droit sur les eaux gravitaires, que l'exploitant qui regroupe des titres peut gérer au mieux. Le transfert d'allocation de l'une à l'autre des propriétés est une pratique courante.

Achats de terres

La vente de la colonia Avila CAMACHO à un ranchero est le seul cas enregistré dans la vallée d'un changement de statut d'une propriété. Les membres de la colonia ont su regrouper leurs titres de propriété pour l'offrir à un acheteur éventuel. Des terres détenues et exploitées dans une structure communautaire sont passées au secteur privé. Le statut foncier de la colonia, où chaque membre est propriétaire de ses terres a facilité l'opération. Cependant, il est reconnu dans la Laguna que cette pratique existe également entre la propriété privée et le secteur ejidal. L'acheteur est alors petit propriétaire et ejidatario en même temps. Cette pratique courante n'est pas encore légalisée, mais la réforme de l'article 27 de la constitution qui reconnaît le titre de propriétaire aux membres des ejidos devrait rendre possible ce type d'échanges. Pour le moment, c'est une pratique qui est inexistante pour le secteur ejidal dans la vallée, pourtant il existe souvent des liens très étroits entre ces deux types d'exploitation. Les échanges de terres se font alors sous la forme de contrat de location à plus ou moins long terme.

Location de terres

La location par les ejidos d'une partie de leur concession est une pratique qui se généralise. Elle s'accompagne toujours d'un accord sur les droits d'eau. Les terres sont louées pendant 5 à 10 ans, avec une concession des droits d'exploitation d'un pompage souterrain ou superficiel par les ejidatarios à un petit propriétaire, et parfois d'une priorité du locataire pour l'achat des droits d'eau gravitaire. En contrepartie le locataire paye un loyer et s'engage souvent à réaliser des aménagements complémentaires comme:

Nivellement des parcelles louées,

Construction ou revêtement d'un réservoir destiné au stockage des eaux souterraines

Amélioration du réseau de distribution

Les tarifs sont en moyenne de 500 pesos à l'hectare pour un an, incluant l'accès à un forage, dont les frais de fonctionnement sont à la charge du locataire. Ces prix, qui n'incluent pas le montant des travaux éventuels, sont considérés par une majorité des ejidatarios comme trop faibles.

Ces échanges de terres portent sur 400 ha, et concernent le plus souvent les ejidos de la zone amont du système. Trois petits propriétaires, les plus dynamiques, sont impliqués dans cette pratique. Il ressort clairement que ces échanges de terres ont lieu à l'intérieur du groupe des usagers. L'association des usagers est en même temps un lieu de contacts et d'échanges.

La faiblesse des tarifs en vigueur montre que les ejidos engagés dans cette pratique sont en situation difficile pour mettre en valeur les terres dont ils disposent.

3.2.2. Les ressources en eau

La redistribution de la ressource en eau s'effectue de deux manières bien distinctes: d'une part, à travers la location de terre et des ressources en eaux qui s'y rattachent (puits, pompage à la rivière), d'autre part, à travers l'achat mensuel d'heures de droits d'eau gravitaire comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent.

Les conséquences de ces pratiques, se font ressentir à plusieurs niveaux:

- au niveau des besoins en eau, après redistribution, certains usagers sont très nettement mieux dotés et sécurisés, alors que d'autres se détournent d'une ressource et augmentent leur dépendance vis à vis d'une autre.
- l'organisation du tour d'eau est extrêmement complexe et le gestionnaire devient un acteur clé dans le déroulement des opérations de manoeuvre et de distribution effective.
- le pouvoir du plus offrant est prépondérant, puisqu'il s'agit d'un véritable marché des ressources, ouvert aux ayants droit du système et ce malgré des tentatives de contrôle par la junte.

Redistribution de l'eau gravitaire

Achat/vente:

Cet achat, correspondant à une vente effective de droits (en heures) par un usager, est une pratique reconnue par la junte. La vente n'est pas planifiée sur un cycle de culture, mais reste ouverte à chaque tour d'eau. Le prix de l'heure, fixé par la junte (actuellement à 15,00 pesos de l'heure) est bien souvent dépassé, ce dépassement est reconnu à la fois par les vendeurs habituels et dénoncé par les petits acheteurs éventuels que le prix et la vente globale dissuadent. La vente est une pratique pas toujours reconnue par le vendeur lui-même. Cependant le recoupement avec les informations sur le programme de distribution réellement suivi montre que c'est une pratique courante (voire systématique dans le cas de Picardias) des usagers de la partie aval du système.

Au niveau des ejidos qui pratiquent la vente, c'est souvent le commissaire qui détient le pouvoir de décision et qui effectue la transaction. Des cas plus difficiles à cerner ont été discrètement évoqués lors des réunions mensuelles. Un ejido aurait vendu sa dotation tout en en bénéficiant lors de la distribution. On peut se demander si dans ce cas, il n'y a pas eu désaccord entre les meneurs et les membres ou une partie de ceux-ci. Aucune information n'a filtré sur ce point lors de l'enquête.

Le programme de distribution, planifié en début de tour d'eau n'est pas respecté par le gestionnaire, qui le modifie en fonction des ventes et des achats qui lui sont signalés. Dans le cas du mois de mai, où il a été possible de recouper les informations sur un tour d'eau complet, la vente des droits représente 280 heures et concerne 9 usagers.

Achat/sans vente:

A ces achats/ventes qui modifient bien évidemment le déroulement du programme prévu initialement s'ajoutent des achats d'eau sans vente par un usager. Ce cas, également prévu par la junta, est limité à 48 heures, de manière à ne pas retarder de manière excessive le tour d'eau. Ces 48 heures de droits vendables par la junta représentent une sécurité pour les producteurs en situation difficile et qui nécessiteraient un supplément de dotation de manière à sauver une culture déjà établie.

Toujours au mois de mai, le bilan entre les achats et les ventes montre qu'environ 240 heures de droits ont été distribuées sans correspondre une vente réelle. Les conséquences de cette pratique nous l'avons vu sont doubles:

- au niveau du tour d'eau la période de retour est allongée d'autant,
- cet allongement du tour d'eau correspond à une perte de dotation pour les usagers d'environ 30%.

A l'intérieur des ejidos, c'est moins la vente que les échanges à l'intérieur de la communauté qui sont pratiqués. Mais ce n'est pas le cas général, il est possible de rencontrer des cas où les membres d'un même ejido vendent et achètent à l'extérieur de la communauté.

Les techniques d'irrigation, la disponibilité d'autres sources d'approvisionnement et la faiblesse de la dotation individuelle implique une redistribution à la fois entre usagers et entre utilisateurs. A Zaragoza par exemple, un ejidatario qui souhaite irriguer 1 ha de maïs sur sa parcelle nécessite 4 à 6 heures en période d'étiage, s'il ne dispose que de cette ressource. Or son droit ne dépasse pas 40 mn, il est donc tenu de s'associer, ou d'acheter les heures manquantes.

Redistribution et exploitation des eaux souterraines

La redistribution de la ressource en eau souterraine est une pratique relativement récente qui est apparue en même temps que la location des terres par les ejidos. Actuellement 6 puits ont fait l'objet d'un accord entre petit propriétaire et ejido. Suivant les cas, une partie ou la totalité du débit pompé est concédée au locataire, qui paye en contrepartie les frais d'exploitation.

Ce type d'accord est souvent combiné à une location de terres. Lorsque seulement une partie du débit extrait est concédée, l'ejido ou le groupe détenteur du puits peut développer une activité agricole autour de la ressource.

Cette pratique s'explique par les difficultés financières rencontrées par la grande majorité des ejidos. Sur les 57 puits recensés dans la zone d'étude 20 ne sont pas exploités. Dans la grande majorité des cas la raison est simple, la facture électrique n'a pas été payée (voir encadré page suivante). La location à ceux qui détiennent les ressources financières et accès au crédit est pour le moment la seule réponse aux difficultés rencontrées par les membres du système ejidal.

EVOLUTION DE LA TARIFICATION ELECTRIQUE

La tarification électrique au Mexique est originale et une lutte ouverte est engagée entre les exploitants agricoles et le gouvernement à ce sujet. Le combat est surtout mené par les petits propriétaires organisés en association et qui ont fait paraître plusieurs articles dans les journaux locaux

La base de la tarification pénalise très fortement les gros consommateurs en énergie avec un tarif du KWH augmentant en fonction de la consommation.

Sur la base d'une consommation mensuelle de 65 000 KWH la tarification, en vigueur au mois de janvier 1993, conduit à un coût total de 8 719,50 Pesos qui se décompose comme suit:

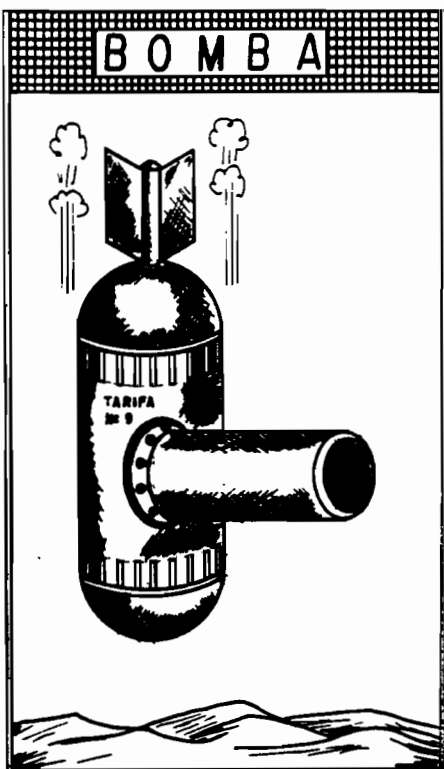
taxe	2%
premiers 5 000 KWH	0,09792 pesos du KWH
5 001 à 15 000 KWH	0,11765 pesos du KWH
15 001 à 35 000 KWH	0,12920 pesos du KWH
autres	0,14346 pesos du KWH

L'autre élément important concernant cette tarification vient de son évolution dans les dernières années. Depuis le mois de janvier 1991 et jusqu'au mois de janvier 1993 une augmentation mensuelle de 3% a été appliquée. Depuis le début de l'année en cours l'augmentation mensuelle a été ramenée à 0,5%.

Ainsi pour un producteur ou un groupe de producteurs consommant mensuellement 65 000 KWH la facture électrique est passée de 4 289,45 Pesos à 8 719,51 pesos, soit une augmentation de 103% en 2 ans. Si l'augmentation de 0,5% mensuelle est appliquée jusqu'à la fin de l'année 1993, sur 3 ans les producteurs auront subi une augmentation totale de 115%.

Pour une culture de luzerne, déjà établie le coût de l'eau dans le coût total de production est passé de moins de 50% à plus de 65%. Pour une culture de maïs, de 15% le coût de l'eau est passé à 26% du coût total de production. Ces valeurs calculées à partir des données communiquées par la SARH montrent le déséquilibre instauré dans le système à travers cette augmentation de tarif. Les prix des divers intrants agricoles ont également subi des augmentations de la même intensité.

Cette augmentation tarifaire semble être motivée par la préservation de la ressource et les conditions imposées par la Banque Mondiale sur la libération des prix. On peut se demander si la sélection par l'argent pour préserver la ressource est la meilleure méthode. Et d'autre part si son efficacité n'est pas inverse aux résultats souhaités avec la prise en main de cette ressource par les propriétaires privés qui en font un usage intensif, tandis que la plus grande part des superficies cultivées dans le système ejidal est en crise.



Redistribution des eaux de pompage

Les droits de pompage à la rivière, détenus par l'ejido La Flor est un fort privilège, qui garantie à ses bénéficiaires un débit de 120 l/s toute l'année. Les captages demandent un entretien faible et le coût d'extraction est modéré, en raison du faible relèvement nécessaire (10 à 15 m).

Pourtant, ces deux pompages à la rivière font également partie d'un accord de location de terre avec des petits propriétaires après avoir été arrêtés. La location des terres s'est accompagnée d'une négociation sur les droits d'eau.

Actuellement, deux petits propriétaires se partagent les droits, en rive droite l'exploitant des propriétés Camacho, El Coronel, et Zaragoza, en rive gauche celui de La Esperanza, Santa Olalla. En pratique, l'accord concernant la rive gauche n'est pas encore entré dans les faits et c'est en rive droite que sont utilisés les volumes captés.

3.3. Conséquences de la redistribution des ressources.

A partir des résultats d'enquête, et des comptes rendus d'irrigation, il est possible de dresser un tableau synthétique de la répartition réelle des ressources, que l'on pourra comparer au tableau des ressources potentielles. Ce tableau correspond à l'étiage et un moment de crise du système lié à l'arrêt du fonctionnement de puits.

	TERRE			RESEAU GRAVITAIRE		PUITS ET POMPAGES			TOTAL		
	dotation en ha	exploitée en ha	semée en ha	réel heures	en débit réel en l/s	nombre	nombre utilisé	débit réel en l/s	total réel en l/s	débit par hectare exploité en l/s	débit par hectare en culture.
E Sombretillo	201	201	60	28	7	2	2	60	67	0,33	1,11
E La Flor	700	465	153	20	5	4	1	35	40	0,09	0,26
C Magon	150	150	45	18	4	3	1	27	31	0,21	0,69
E Jimulco	377	305	86,5	105	25	1	0,5	21	46	0,15	0,53
P La Esperanza	150	297	217	21	5	3	4,5	272	277	0,93	1,28
E Zaragoza	431	431	153,5	117	27	5	1	28	56	0,13	0,36
P Coronel	196	352	246	190,5	45	4	5	175	220	0,62	0,89
E San Antonio	164	144	52	56	13	4	0,5	19	32	0,22	0,61
P San Antonio	150	188	188	57	13	2	3	105	118	0,63	0,63
E San Jose	382	382	100	0	0	8	1	35	35	0,09	0,35
E Picardias	608	608	268	0	0	8	7	167	167	0,27	0,62
E Trinidad	97	71	47	44	10	1	0,5	17	27	0,38	0,58
E Jalisco	224	206	57,5	216,5	51	3	0,5	20	71	0,34	1,24
E Juan Eugenio	408	408	201	79,5	19	6	6	237	256	0,63	1,27
P Santa Maria	46	46	30	0	0	1	1	32	32	0,70	1,07
P Astlan	47	47	30	0	0	1	1	37	37	0,79	1,23
P De La Fuente	56	50	39	26	6	1	1	50	56	1,12	1,44
total	4387	4351	1974	979	229	57	37	1216	1446	0,45	0,83

Tableau n°23 : Répartition réelle des ressources entre les usagers au mois de mai 1993.

Ce tableau est la compilation des résultats obtenus à partir:

- des enquêtes auprès des usagers sur l'exploitation des ressources, le fonctionnement des forages, les superficies et cultures établies à cette période de l'année, les locations de terres, les achats habituels d'eau du système gravitaire, et le compte rendu de la distribution du gestionnaire sur le mois de mai. Ce tableau représente le fonctionnement du système à ce moment précis de l'année.
- la superficie exploitée correspond à la dotation plus ou moins les surfaces ayant fait l'objet d'un accord de location
- le nombre de puits utilisés par l'usager correspond au nombre de puits en fonctionnement aux quels s'ajoutent ou se soustraient les puits en location. Parfois ce nombre n'est pas une valeur entière, et correspond à un accord sur le partage des eaux extraites (le plus souvent à moitié moitié).

Une très forte sous exploitation de la ressource souterraine, liée à l'augmentation des tarifs électriques, et une conquête de cette ressource en même temps que les terres par un certain nombre de petits propriétaires.

Alors qu'au niveau potentiel, la ressource en eau représentait un débit fictif continu de 2300 l/s, la faible exploitation des ressources conduit à un débit fictif continu de moins de 1500 l/s. Le réseau gravitaire représente alors 16 % des ressources, soit une progression de près de 50%. Mais c'est surtout la répartition entre les usagers qui explique la très forte demande sur le réseau gravitaire.

	usager	% du gravitaire en potentiel	% du gravitaire en réel		usager	% du gravitaire en potentiel	% du gravitaire en réel
E	Sombrettillo	13,19%	9,95%	P	San Antonio	9,28%	11,39%
E	La Flor	13,72%	11,92%	E	San Jose	6,27%	0,00%
C	Magon	7,87%	13,78%	E	Picardias	13,62%	0,00%
E	Jimulco	32,10%	54,21%	E	Trinidad	12,56%	37,99%
P	La Esperenza	5,00%	2,29%	E	Jalisco	7,98%	71,60%
E	Zaragoza	12,70%	49,55%	E	Juan Eugenio	9,73%	7,36%
P	Coronel	6,06%	16,10%	P	Santa Maria	5,75%	0,00%
E	San Antonio	4,82%	41,75%	P	Asdan	5,01%	0,00%
				P	De La Fuente	4,36%	10,96%

Tableau n°24 : Evolution de la dépendance des usagers vis à vis du système gravitaire

Le tableau n°24 ci-dessus, montre l'évolution de la dépendance des usagers vis à vis du système gravitaire. Cette tendance explique les perturbations constatées sur la distribution. Ce sont les ejidos qui apparaissent en foncé dans ce tableau qui sont les plus touchés par ce phénomène. La crise qui les touche avec la fermeture des puits se répercute sur l'ensemble des usagers.

La comparaison des ressources potentielles et des ressources exploitées (tableaux n°22 et 23) est schématisée dans la figure n°5, ci-dessous. Les données représentées sont des différences entre le débit fictif continu potentiel et réel, exprimées en pourcentages du potentiel (les débits fictifs sont calculés dans les deux cas sur les superficies de dotation de chaque usager).

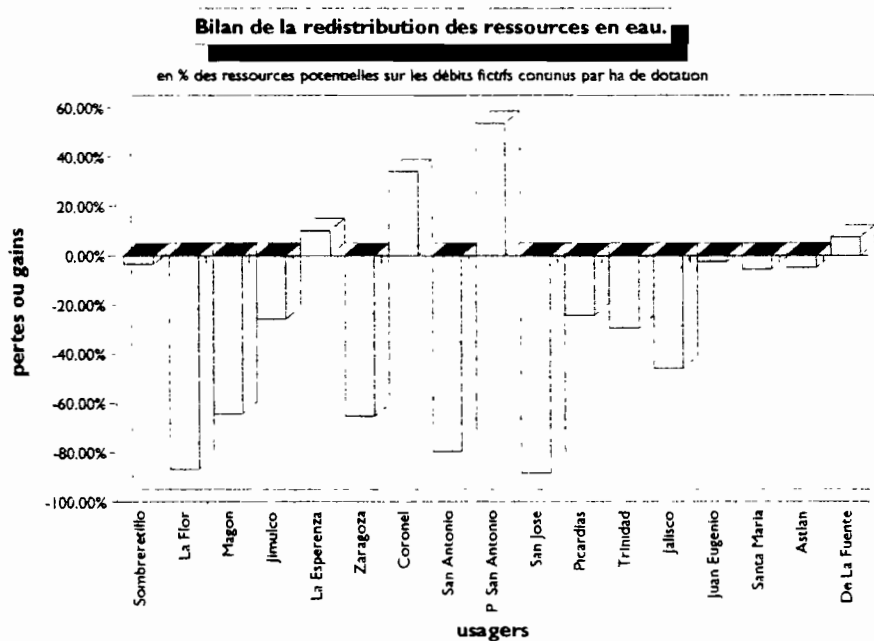


Figure n°5 : Evolution des débits fictifs continus avant et après redistribution des ressources.

A l'exception des propriétés privées en différence positive, tous les usagers subissent une baisse de leurs ressources en eau soit par arrêt ou location d'un puits, soit par vente de droits gravitaires (la baisse est moins sensible), soit en raison du retard sur le tour d'eau. Ce retard représente une perte pour les usagers de près de 40% sur leurs droits d'étiage. Les grands gagnants de ce nouveau partage sont les rancheros les plus dynamiques.

DEBIT FICTIF CONTINU en l/s/ha			DEBIT FICTIF CONTINU en l/s/ha				
	usagers	potentiel par hectare de dotation	réel par hectare exploité		usagers	potentiel par hectare de dotation	réel par hectare exploité
E	Sombretillo	0,34	0,33	P	San Antonio	0,51	0,63
E	La Flor	0,43	0,09	E	San Jose	0,78	0,09
C	Magon	0,58	0,21	E	Picardias	0,36	0,27
E	Jimulco	0,16	0,20	E	Trinidad	0,40	0,39
P	La Esperanza	1,31	0,73	E	Jalisco	0,59	0,35
E	Zaragoza	0,37	0,13	E	Juan Eugenio	0,64	0,63
P	Coronel	1,07	0,94	P	Santa Maria	0,74	0,70
E	San Antonio	0,95	0,22	P	Astlan	0,83	0,79
				P	De La Fuente	0,93	1,28

Tableau n° 25: Evolution des débits fictifs continus avant et après redistribution des ressources.

Le tableau ci-dessus montre les mêmes phénomènes:

- l'arrêt et la location des puits ou pompages avec une baisse nette du débit fictif, c'est le cas pour La Flor, Magon, Zaragoza, l'ejido San Antonio, San Jose et Jalisco,(en gris dans le tableau).
- la location de terre qui minimise pour certains ejidos cette baisse de ressource, c'est le cas de Jimulco, La Trinidad,
- l'extension des petites propriétés comme La Esperanza et Coronel qui subissent une baisse du débit fictif continu par un accroissement plus rapide des superficies exploitées que des ressources en eau.

Les valeurs des ressources disponibles par propriété et par hectare, avant et après redistribution montrent dans la majorité des cas des niveaux inférieurs aux besoins. On peut estimer qu'un débit fictif continu de 1 l/s/ha est une valeur minimum en cette période de l'année. L'eau apparaît bien comme un facteur limitant. Il faut donc s'attendre à une sous-exploitation des superficies irrigables pour une majorité des usagers.

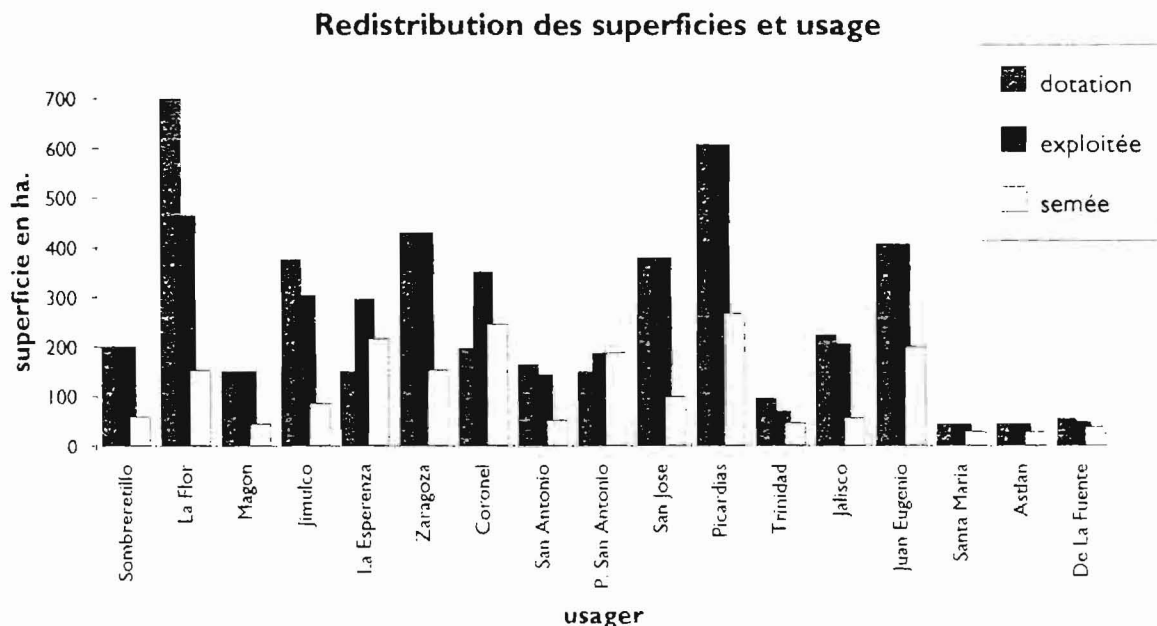


Figure n° 6: Représentation de la redistribution des terres et de leur exploitation

La figure ci-dessus permet de se rendre compte de la façon dont sont redistribuées et exploitées les surfaces irrigables. Les échanges de terre ont été représentés par des augmentations ou des diminutions de superficies exploitées par les usagers.

Au niveau des échanges de terres, il est clair que se sont les ejidos La Flor et Jimulco les principaux loueurs, alors que les locataires sont les propriétaires de La Esperanza, El Coronel et dans une moindre mesure San Antonio.

A partir de la proportion des superficies mises en culture, il est possible de classer les acteurs en quatre groupes distincts:

- les petits propriétaires les plus entreprenants dont les superficies semées représentent plus de 70% des terres exploitées, ils sont à la conquête des ressources, terres et eaux (La Esperanza, El Coronel et P San Antonio)
- le groupe des ejidos en situation stable, qui ne louent pas de terres et dont les sols cultivés représentent plus de 40% de la superficie dont ils ont été dotés, ainsi que les petits propriétaires moins entreprenants (E. Juan Eugenio, Picardias, petites propriétés Astlan, Santa Maria, De La Fuente).
- enfin la grande majorité des ejidos dont les superficies cultivées ne dépasse pas 40 % de la superficie totale, souvent en situation difficile, où l'on peut distinguer, le groupe des loueurs, prêts à trouver un compromis avec les petits propriétaires (La Flor, La Trinidad, Jimulco, Jalisco)
- les non loueurs, en situation encore plus difficile (Zaragoza, Magon, San Antonio, San Jose).

3.4. Evolution des assolements

Il n'est pas question de réaliser une étude des systèmes de production rencontrés dans la vallée, mais de comprendre les modifications majeures intervenues dans les types d'assolement, et de comprendre leurs impacts sur la gestion des ressources en eau.

Dans ce but, des données ont été recueillies auprès de la SARH concernant les assolements des différents usagers pendant les 8 dernières années. Ces données sont gérées par les bureaux du secrétariat établis dans chaque municipio. La division du périmètre en trois municipios n'a pas facilité la recherche, et il n'a pas été possible d'obtenir les informations concernant l'ejido Picardias, appartenant au municipio de Lerdo. Les données recueillies sont exprimées sous forme de superficies, valeurs déclarées par les ejidos ou propriétaires et souvent approximatives. D'autre part ces statistiques différencient irrigation gravitaire et par forage, or cette limite est peu précise, une parcelle est bien souvent irriguée par les deux ressources. Il semble qu'en générale sont comptabilisées en gravitaire toutes parcelles irriguées au moins une fois par le réseau (et donc redevable de la taxe de humedad). Les enquêtes de terrain ont permis d'établir un état de la situation actuelle, les cultures irriguées en gravitaire sont celles enregistrées par le gestionnaire du réseau et qui servent de base à la taxation, les autres superficies correspondent aux déclarations des usagers.

Il est intéressant avant d'aborder les évolutions des assolements des terres irriguées dans la vallée de caractériser brièvement les principales cultures.

- la luzerne, principalement irriguée à partir de forage est apparue dans les années 1950, chez les petits propriétaires qui ont ressenti la nécessité d'une diversification. Elle est cultivée à la fois par les grands propriétaires, et les ejidos qui commercialisent leur production ou développent une activité d'élevage. Le rythme d'irrigation normal est mensuel, après la coupe. Cette culture supporte bien un déficit hydrique, mais très mal la concentration en matières en suspension dans les eaux d'irrigation. C'est un produit très largement demandé par les producteurs laitiers et sa commercialisation est assurée.
- le coton est une culture qui est longtemps restée dominante dans la région, nous l'avons vu. Elle représentait encore en 1986 30% des superficies cultivées et 60% de la valeur de la production régionale, et l'activité principale du secteur ejidal. Bien que reconnue comme culture de printemps été, le rythme des irrigations pratiqué en faisait une culture de fin d'hiver à fin d'été. En février mars était pratiqué l'aniego, le semi en mai puis 4 auxilios jusqu'au mois de septembre, marquant le début de la récolte étalée sur plusieurs mois. L'emploi d'une main d'oeuvre importante et la couverture médicale garantie aux producteurs en faisait une culture à caractère social indiscutable.
- le maïs grain est apparue récemment dans la laguna. C'est une culture de printemps été surtout destinée à la consommation, son prix de commercialisation n'est plus garantie. Elle est pratiquée par les ejidos, et nécessite en général 4 auxilios entre avril et septembre.

- maïs et sorgho fourrager suivent le même rythme d'irrigation que le maïs grain. Ce sont des cultures de printemps été destiné à la consommation du bétail élevé par le producteur, plus rarement à la vente. Contrairement à la luzerne, la commercialisation locale n'est pas assurée. Le plus souvent les éleveurs les pratiquent en appoint
- blé et avoine sont des cultures d'automne hiver, destinées à la production de grain et/ou de fourrage, plusieurs coupes sont parfois pratiquées. L'irrigation débute par un aniego en octobre novembre, avant semis puis 4 à 5 auxilios permettent d'assurer les besoins de la plante récoltée en mai. Leurs bas prix à la vente en font des cultures uniquement destinées à la consommation locale.
- le sorgho fibre (sorgho escobero) culture de printemps-été est destinée à la vente. La fibre est utilisée pour la production de ballais,... C'est une filière actuellement en perte de vitesse.

Les figures n°7 à 9 ci-dessous permettent de visualiser les tendances principales d'évolution des assolements durant les 8 dernières années.

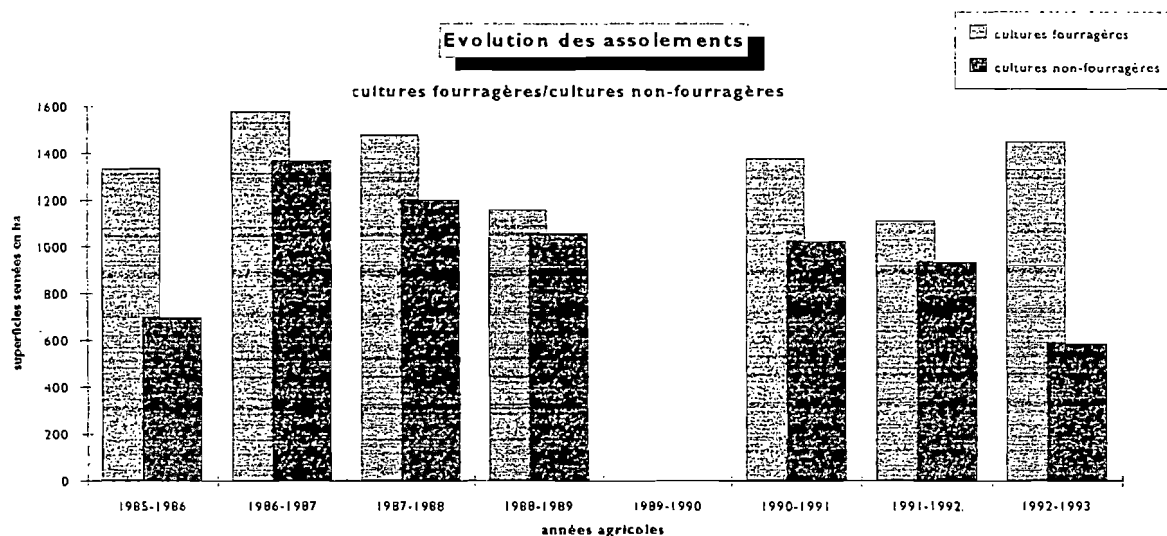


Figure n°7 : Evolution des cultures fourragères dans l'assolement.

La tendance à la diminution de la superficie totale annuelle mise en culture n'est pas nette, par contre, l'augmentation des surfaces consacrées à la production de fourrages est sensible, et particulièrement durant le dernier cycle agricole. A elle seule, la luzerne représente près de 50% des superficies mises en culture.

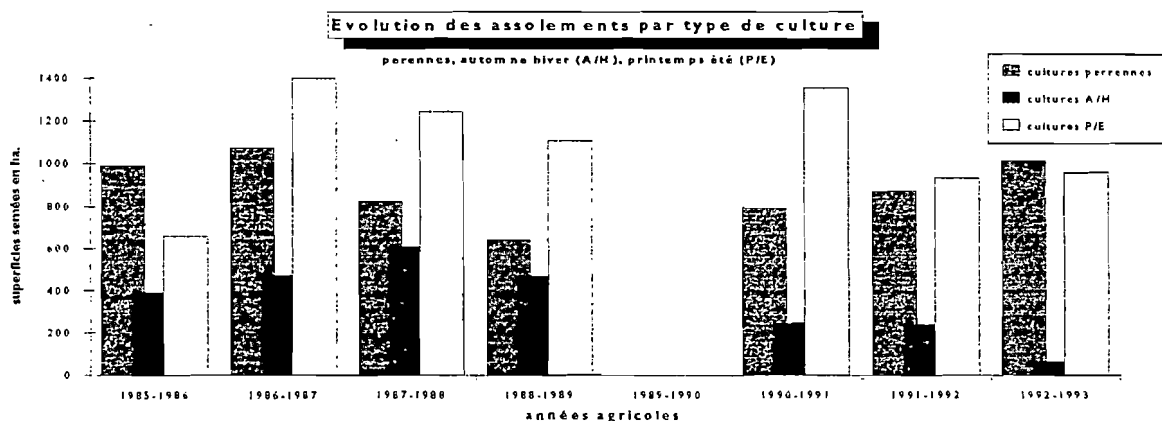


Figure n°8: Evolution des assolements en fonction du type de culture, perenne, printemps été, automne hiver.

La répartition des cultures, suivant les saisons, montre une très nette régression des cultures d'automne hiver, et ce depuis les années 87-88. On peut s'étonner de constater une aussi mauvaise répartition

des cultures et donc des besoins en eau sur l'année. Les producteurs rencontrés expliquent cette disparition par la faible rentabilité de cultures comme le blé et l'avoine.

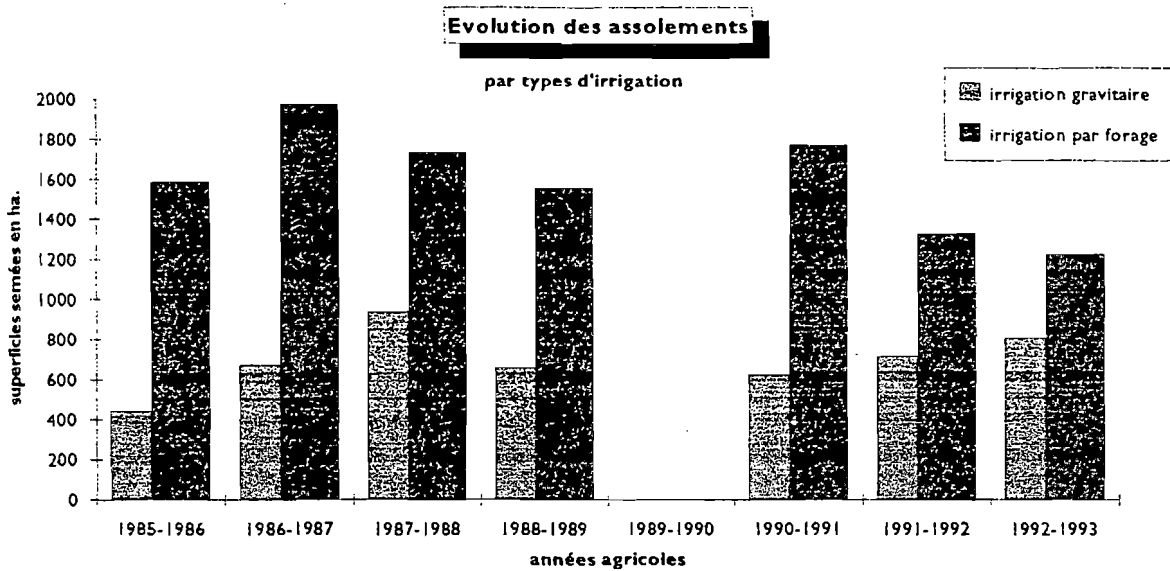


Figure n° 9: Evolution des assolements en fonction du mode d'irrigation.

Enfin, on note une baisse des superficies sous irrigation par forage, au profit de l'irrigation gravitaire qui concerne 40% des superficies semées pendant le cycle 92-93. Mais cette baisse est moins forte que ne le laissait supposer les entretiens avec les membres des ejidos les plus touchés par l'augmentation des tarifs électriques.

Si l'on observe plus en détail l'évolution des assolements sur les deux dernières années figures n° 10, 11 et 12 (cf annexe n°V), il apparaît très nettement que la luzerne devient la culture dominante. Elle est considérée par la majorité des producteurs comme une des rares cultures rentables. Le mode d'irrigation de cette culture se diversifie, avec une apparition marquée de luzerne sous irrigation gravitaire. C'est une culture qui supporte bien les retards d'irrigation grâce à sa profondeur d'enracinement. Cette évolution vers une dominance de la luzerne, s'explique par la rentabilité de cette cultures. Les conséquences de cette évolution sur les besoins en eau apparaissent par un net déséquilibre entre les besoins au printemps et les besoins en automne hiver, alors que la ressource est en moyenne plus abondante en fin d'été et début d'automne. Ce décalage est d'autant plus accentué que les eaux de crue chargées en limons sont inadaptées à un épandage sur des parcelles de luzerne.

saison	printemps	été	automne	hiver
débit moyen en l/s	343,913	1035,405	996,1061	371,006

Tableau n° 26: Débits moyens captés par saison

Cette évolution pourrait également expliquer l'allongement du tour d'eau constaté. Mais il est difficile de savoir si c'est la contrainte hydrique qui a induit le choix de la luzerne par les producteurs, ou si ce choix entraîne une adaptation de la gestion de l'eau.

Il est possible de dresser un tableau des dysfonctionnements majeurs rencontrés.

1/ la répartition des droits n'est pas adaptée aux besoins agricoles et ne tient pas compte de la faible efficacité du réseau, une redistribution est nécessaire et entraîne une désorganisation de la distribution.

Le gestionnaire, mal encadré profite de cette situation et de son pouvoir.

2/ l'extension du réseau, rend l'entretien difficile, d'autant plus que la solidarité des usagers est limitée.

- 3/ l'exploitation en baisse des eaux souterraines entraîne une pression supplémentaire sur le réseau, qui s'exprime par un allongement du tour d'eau
- 4/ la désorganisation des structures ejidales rend la répartition entre les irriguants souvent désordonnée.
- 5/ les cultures les plus pratiquées, luzerne et fourrages de printemps été, sont mal adaptées aux disponibilités en eau fournie par le réseau.
- 6/ d'un point de vue social, la répartition des ressources évolue vers un déséquilibre entre la propriété privée et les structures ejidales en crise pour la plupart.

3.5. Attitude des acteurs.

La CNA:

On distingue très nettement des attitudes différentes entre le gestionnaire local et l'ingénieur qui représente le district.

Ce dernier est beaucoup moins concerné par la gestion au jour le jour du réseau et consacre peu de temps à cette tâche qu'il délègue au représentant local. Sa mission prioritaire est de mettre en place le transfert du périmètre et sa gestion à l'association des usagers. Un certain nombre d'étapes ont été franchies, durant les derniers mois, avec la mise en place d'un règlement officiel et un début de réflexion sur de nouveaux modes de gestion. En particulier, plusieurs formes de taxation des usagers ont été envisagés dans le but de rendre le périmètre autonome financièrement.

Le gestionnaire local, profite largement des marges de manoeuvre que lui laissent les règles de gestion et les besoins des usagers de plus en plus en compétition pour l'achat d'heures. Les justifications des retards sur la distribution par l'augmentation des temps de conduction est peu plausible: L'abus de pouvoir est flagrant. En tout cas, les choix du gestionnaire local semblent motivés, soit par des services adaptés dans un contexte instable sur le plan juridique et économique, soit par un jeu de passe-droits et de corruption auquel tout le monde semble se soumettre. Quelque soit l'interprétation qu'on peut en faire, l'absence de transparence est manifeste et probablement préjudiciable à moyen terme à l'ensemble des usagers.

La Junte

La junte qui détient le pouvoir de contrôler le gestionnaire et sanctionner les usagers défaillants dans leurs obligations reste souvent très divisée et ne tranche jamais nettement sur les questions abordées. Les rares décisions prises le sont en général par l'assemblée toute entière, laissant penser que la discussion a déjà eu lieu hors des murs du local de réunion.

Le peu de solidarité qui lie un groupe aussi hétérogène à tous les points de vue est flagrant (revenu, niveaux d'instruction, ressources, objectifs, historique,...). Les propriétaires, pourtant minoritaires ont une influence prépondérante, d'une part parce qu'ils constituent le groupe le plus homogène face aux ejidos divisés par de vieilles rancunes, d'autre part parce qu'ils représentent un modèle de réussite. Leur intérêt majeur, - et ils apportent un soutien matériel important dans ce sens -, est de s'assurer de la pérennité du système. L'entretien n'est pas mécanisable en grande partie, et ils restent extrêmement dépendants des autres usagers sur ce point.

Le manque d'information sur le mode de fonctionnement du système est net pour la plupart des délégués de communautés, qui assument cette fonction sur une période de 2 à 3 ans avant d'être remplacés. Mal informés, ils ne peuvent que difficilement faire entendre leur voix.

Les utilisateurs

Rarement en contact direct avec le gestionnaire, leur attitude est cependant souvent critique vis à vis de celui-ci. Mais ils ne peuvent entrer dans une lutte ouverte sans le risque d'être pénalisé, c'est ce qui explique leur attitude plutôt passive. La division entre les membres d'un même ejido, ou entre groupes, limite les possibilités d'intervention rigoureuse sur le problème des retards par exemple.

Le nombre des dysfonctionnements est considérable que ce soit dans le mode de partage, dans la mise en pratique de la distribution, dans l'exploitation des ressources, dans les techniques de répartition entre utilisateurs, ou dans l'évolution des assolements. Palier à ces problèmes, nécessite d'évaluer quelles sont les grandes lignes d'évolutions possibles du système déjà largement perturbé.

Quatrième partie:

PERSPECTIVES D'ÉVOLUTION, ET PROPOSITIONS

RESUME

De nombreuses perturbations touchent actuellement le fonctionnement du système. Les réformes de fond en cours ou programmées sont de nouveaux chocs que les usagers devront encaisser. La survie du réseau est en jeu. Il y a donc, en principe, un terrain favorable à de grands remaniements de l'organisation de la gestion. Les inquiétudes viennent de la réforme des statuts des ejidos, du contrôle de l'exploitation des forages et du transfert de la gestion des installations à la junte. L'équilibre précaire du réseau pourrait être rompu, et l'on sent, dans le refus de transfert par la junte, toute la crise qui touche les producteurs. Il manque des éléments pour pouvoir proposer des améliorations réelles dans le fonctionnement du système, et des propositions sont faites dans le sens d'une quantification des pratiques des irriguants. On peut cependant proposer que la gestion soit revue dans ses grandes lignes par une négociation des droits, ou dans sa mise en oeuvre par une planification des ventes ou enfin, dans le mode de distribution. Un ordre ascendant du tour d'eau pourrait faciliter la tâche. Dans tous les cas, une plus grande rigueur s'impose de la part du gestionnaire et une meilleure information et sensibilisation des usagers permettraient des progrès non négligeable à court terme. Encore faut-il convaincre les utilisateurs et leurs représentants de l'utilité d'un changement des règles en vigueur. L'application d'une politique aussi dure pour le monde rural peut avoir de graves retentissements au niveau social. Des mesures d'accompagnement s'imposent pour permettre aux structures collectives de retrouver des conditions de production acceptables.

4.1. Perspectives d'évolution

Les perspectives d'évolution dépendent à la fois du contexte général du milieu agricole Mexicain, des conditions particulières régionales ou locales qui forment l'environnement du réseau et des usagers eux mêmes. D'importants changements sont en cours: réforme des statuts de la propriété, transfert de gestion aux usagers, augmentation des coûts, et ouverture de l'économie nationale au marché Nord Américain. Il est évident que tous ces thèmes ne pourront pas être traités. Ne seront évoqués que les facteurs marquants qui ont commencé à perturber le fonctionnement du système ou d'autres qui n'ont pas encore eu d'effets sensibles mais pourraient dans un avenir proche jouer un rôle déterminant.

4.1.1. La réforme de la propriété

La réforme de l'article 27 de la constitution mexicaine est une véritable révolution pour le monde agricole. Cette réforme reconnaît aux ejidatarios un droit individuel de propriété sur la dotation dont ils bénéficient jusqu'à présent au sein de l'ejido.

Nous avons vu la diversité et la complexité des modes de partage et d'exploitation des terres au sein des ejidos. Les surfaces irrigables sont mises en valeur soit collectivement au sein de la communauté, ou d'un groupe, soit individuellement, soit de façon mixte, une partie des terres est attribuée, une autre reste collective. La répartition en bonne et due forme des terres entre les ayants-droit, ne sera donc pas une simple reconnaissance des faits dans les cas où une partie des surfaces est encore collective. Le Secrétariat de la Réforme Agraire, celui-là même qui a mis en oeuvre la réforme de 1917, est chargé d'orchestrer les négociations dans chaque ejido. La tâche est évidemment complexe: parvenir à un accord sur un partage des terres entre tous les membres de la communauté, alors que les surfaces réelles ne sont pas exactement connues. Ces négociations seront suivies d'un partage physique des parcelles qui sera pris en charge par l'INEGI, sous la responsabilité du Secrétariat qui aura mené à terme les négociations. L'exemple du remembrement en France laisse présager des difficultés et du temps que demandera l'application de cette réforme.

La phase de négociation n'a pas encore débuté dans les ejidos de la vallée. On peut donc penser que les changements seront longs à se faire sentir. Pourtant les mentalités et les comportements ont déjà largement évolués. La vente de concession est une pratique courante dans la région, et la location de terres porte sur environ 10% des surfaces irrigables dans la vallée. On peut donc s'attendre à un renforcement de cette pratique dans les années à venir. Avec une intensité d'autant plus marquée que les conditions seront difficiles pour les petits producteurs: la rente est une réponse à une situation de crise.

Les petits propriétaires actuels, qui n'ont de petit que le nom, trouveront un terrain de plus en plus favorable. L'application de cette réforme légalise les pratiques actuelles et leurs laisse entrevoir de larges perspectives d'extension de leur territoire. L'exemple de la colonia Avila Camacho, achetée récemment montre qu'il n'y a pas de doutes possibles sur leurs motivations. Pressés et souvent rivaux, ils n'attendent peut-être pas un partage officialisé des terrains pour se porter acquéreurs.

La déstructuration des ejidos, déjà constatée dans certains cas, pourrait s'accroître. Le partage des terres risque d'entraîner des conflits. Il sera difficile de mettre une limite là où il n'y en a jamais eu. Les groupes qui ont réussi à conserver une activité économique importante et rentable risquent d'être déstabilisés. A moins qu'ils ne trouvent de nouvelles formes de propriété collective.

L'enjeu de cet accès à la propriété est la possibilité d'obtenir des crédits pour les ejidatarios. Cet espoir pourrait limiter les échanges avec les petits propriétaires. D'autant plus que la moyenne d'âge des ejidatarios est élevée et qu'ils sont nombreux à déclarer lors des entretiens que l'activité agricole est leur métier et qu'ils ne veulent pas en changer. La viabilité de leur activité dépendra de l'accès au crédit qu'ils pourront trouver, et des nouvelles formes de collaboration qu'ils mettront en place pour gérer des installations communautaires comme les puits. La question qui se pose est de savoir comment se réglera le problème de l'endettement des ejidos, actuellement étouffés par le remboursement des crédits et des factures d'électricité.

Si les échanges de terre s'intensifient, au moins à travers la location dans un premier temps, les conséquences prévisibles sur la gestion de l'eau sont doubles:

D'une part les droits pourraient être concentrés en même temps que les terres, avec des transferts de dotation entre propriétés détenues par le même exploitant. Les puits arrêtés seraient alors remis en service par le locataire.

D'autre part l'évolution des assolements vers une intensification de la production de fourrages est probable, avec une dominance de la luzerne qui pourrait accentuer le déséquilibre déjà constaté entre besoins et eau disponible.

4.1.2. Le transfert de la gestion aux usagers

La passation de la gestion des périmètres irrigués aux usagers par l'administration est une réforme nationale. Son enjeu est énorme puisque rien ne prouve que les usagers sont prêts à assumer cette tâche difficile. Ce transfert de responsabilité est une forme de constat d'échec ou de désintérêt de la part du gouvernement. La corruption, le gaspillage et les sureffectifs ne sont plus acceptables dans un contexte économique tendu comme il l'est actuellement, en particulier dans le milieu agricole. Il semble évident que la politique actuelle est loin d'un soutien aux structures de production agricole.

Cette réforme prévoit de transférer les ouvrages hydrauliques et leur gestion aux associations d'usagers (modulos) à l'exception des ouvrages de tête desservant plusieurs modulos. La CNA conserverait la responsabilité de la gestion des lâchés de barrage en fonction des besoins des modulos à desservir.

Il est prévu qu'une partie des cotisations des usagers soit reversée à la Commission pour le service de gestion des ouvrages de tête, alors que l'autre partie resterait dans les caisses de l'association pour la gestion des ouvrages à sa charge.

Dans la région, cette réforme n'est pas encore passée dans les faits. Le personnel de la CNA prépare le terrain et multiplie les réunions de préparation des assemblées des usagers. C'est le cas à Jimulco où les statuts de l'association ont été déposés, et les discussions sont en cours. Cependant la vallée constitue un cas particulier puisque la Commission propose un transfert de la totalité du système, considérant que la gestion

des captages sur le fleuve ne nécessite pas son intervention. La junte, transformée en modulo deviendrait donc totalement autonome.

Cette reprise en main par la junte pourrait être mise à profit pour renouveler l'organisation de la distribution qui est le point le plus sensible de la gestion du réseau. L'espoir de pouvoir réviser la situation est donc à la clé de ce transfert. Une seule structure au lieu de deux à la tête du réseau permettrait une très nette amélioration du fonctionnement du périmètre.

Mais plusieurs problèmes se posent:

Au niveau économique, le périmètre tel qu'il est géré actuellement n'est pas autonome financièrement. Nous avons vu que les usagers ne payent une cotisation que sur les superficies irriguées, quel que soit le nombre d'irrigation et la nature des cultures. Cette année la taxe de humedad n'a rapporté que 24 000,00 Pesos alors que les frais de fonctionnement sont de l'ordre de 70 000,00 pesos par an. Jusqu'à présent, la prise en charge des salaires du personnel local par la CNA permet de couvrir le déficit. L'autonomisation du périmètre implique donc un nouveau mode de taxation, et dans tous les cas un relèvement des tarifs.

Nous l'avons déjà évoqué, il n'est pas certains qu'une majorité soit acquise à une modification du mode de gestion. La souplesse que représente la possibilité d'un achat hors du tour d'eau d'heures de droits est sans doute perçue comme un avantage malgré tous les inconvénient qu'elle présente.

Les discussions en cours portent sur la réforme du mode de cotisation des usagers. La proposition actuellement en pourparlers porte sur une tarification de 100,00 pesos par heure de droit et par an soit une recette de 69 000,00 pesos. Ce mode gestion représente un changement radical dans la mesure où pour la première fois il n'est pas tenu compte de l'usage qui est fait des droits, mais de ces droits eux-mêmes.

Cette méthode apporterait de nouvelles conditions:

- Le budget n'est pas soumis à des fluctuations liées au régime du fleuve ou à l'usage de l'eau. On se souvient que la taxation actuelle est basée sur les superficies réellement irriguées et non pas les droits détenus.
- Aucun contrôle de terrain n'est nécessaire, avec toutes les difficultés que cela comporte.
- Les usagers qui vendent leurs droits participent aux frais de fonctionnement, alors que dans la situation actuelle ils ne sont pas soumis à une obligation tant qu'ils n'irriguent pas.
- L'usage maximum des eaux est encouragé, alors qu'actuellement une seule irrigation entraîne le paiement de la taxe, ce qui peut décourager les plus défavorisés.

Cependant, cette mesure ne semble pas recueillir l'approbation d'une majorité. Une nouvelle augmentation de tarifs dans les conditions présentes pour les ejidos en difficulté ne peut être envisagée qu'avec de nombreuses réserves.

Les vendeurs sont nettement pénalisés. Avec 92 heures de droits, l'ejido de Picardias sera tenu de s'acquitter annuellement d'une cotisation de 9 200,00 pesos alors qu'elle est nulle actuellement. Il est difficile de savoir si économiquement, ces usagers vendeurs auront encore intérêt à conserver leurs droits.

Si l'on compte 10 tours d'eau à l'année, avec une vente assurée de la totalité des droits à un prix de 20,00 pesos, l'opération se solde par un bénéfice de:

dépenses:	cotisation:	9 200,00 pesos
recettes:	ventes : 92 h x 10 trs x 20,00pesos	18 400,00 pesos
	bilan:	9 200, 00 pesos

Ce gain compense-t-il pour les membres de cette communauté qui souhaitent conserver leurs droits d'accès au réseau, acquis de haute lutte, la charge énorme d'entretien qui pèse sur eux? Il faut rappeler que cette charge est de 32 km de canaux, soit plus de 50 m par ejidatario. Il est difficile d'estimer la valeur de ce travail et des déplacements qu'il implique. Surtout que cette communauté peut se contenter de l'entretien de la partie commune du réseau. Il semble quand même que la limite acceptable soit proche. L'application de cette mesure pourrait être menée parallèlement à une négociation des droits et des obligations.

Coup de théâtre lors de la dernière réunion des usagers à laquelle nous avons assisté. L'assemblée, réunie exceptionnellement, oppose un refus à ce transfert dans les conditions actuelles. Une discussion animée s'engage entre partisans et adversaires au transfert, largement majoritaire et qui argumentent leur position sur la Ley de Aguas Nacionales:

- Le système de Jimulco n'est pas comparable aux périmètres alimentés par barrage. Il ne garantit pas une sécurité de l'approvisionnement en eau. Sa rentabilité est donc toute différente et une aide gouvernementale est indispensable.
- Le transfert n'est possible que lorsque le réseau est en état de fonctionner. La majorité considère que ce n'est pas le cas. Il est vrai que l'état des seuils et de certains canaux est inquiétant, et que la junte dans l'état actuelle de ses finances ne pourra pas prendre à sa charge des travaux de réhabilitation.

La décision finale de la réunion, à une majorité écrasante est un transfert à condition que la totalité des canaux soit revêtue, et qu'une aide financière de 50% du coût de fonctionnement du système soit apportée par l'état.

Il semble que l'on s'achemine vers un non transfert au moins provisoire. Il est peu probable que la CNA puisse prendre en charge les travaux de réhabilitation demandés. On peut se demander si cette décision n'est pas simplement un refus de voir un quelconque changement dans la gestion du périmètre. Si c'est le cas, la reconduction du gestionnaire actuel dans ses fonctions ne fait guère de doute. Les espoirs de changements dans la distribution s'amenuisent, au détriment du système tout entier.

4.1.3. Exploitation des ressources souterraines

L'exploitation des ressources souterraines est un facteur qui joue un rôle majeur sur le fonctionnement du réseau d'irrigation. La crise actuelle du système est intimement liée à l'arrêt des pompages concédés aux ejidos qui n'ont pas pu assumer l'augmentation des tarifs. L'endettement de certains groupes envers la commission fédérale d'électricité peut atteindre jusqu'à 20 000,00 pesos. C'est considérable d'autant que les producteurs sont privés d'une partie de leurs revenus. Cette dette venant s'ajouter à celles contractées en communauté pour l'achat de matériel, les possibilités de redressement sont limitées sans une aide de l'état.

Conséquences directes à cet affaiblissement: le réseau gravitaire devient un enjeu plus important que la ressource potentielle qu'il représente, et les transferts de terres vers la propriété devraient s'accroître.

La CNA, alertée par la baisse constante du niveau de l'aquifère dans la région, a programmé pour l'année 94 la mise en place d'appareils de mesures des volumes extraits sur chaque forage. Si cette mesure est accompagnée d'une restriction des pompages aux volumes concédés la tension déjà forte risque de s'aggraver. On se rappelle que les concessions accordées sont limitées à une superficie déterminée et une lame d'eau annuelle de 60 cm. Or les pompages sont en général exploités au maximum de leur capacité d'équipement. La limitation des volumes pourrait remettre en question la rentabilité des activités agricoles et en particulier de la luzerne.

Il est vrai que cette mesure permettrait de contrôler une situation de plus en plus inquiétante. La préservation des réserves souterraines est nécessaire. Mais on peut douter d'un réel contrôle vu le manque de moyens des services concernés et les intérêts économiques en jeu. La loi ne sera pas facile à faire appliquer.

On peut penser que cette mesure devrait encourager les propriétaires terriens à poursuivre leur conquête des ressources de manière à cumuler les titres de concession. Si les extractions sont réellement limitées, il leur restera l'alternative du réseau gravitaire.

4.1.4. Evolution des assolements

La tendance actuelle de l'évolution des assolements est orientée vers une augmentation des superficies consacrées aux cultures fourragères avec une forte domination de la luzerne. Le déséquilibre entre ressources disponibles et besoins est d'autant plus grand que les cultures d'hiver disparaissent et que la luzerne ne supporte pas les eaux de crue.

Pourtant, tout laisse penser que les superficies consacrées à la luzerne vont continuer à s'étendre. Cette culture correspond aux besoins du marché local et des producteurs laitiers. Elle assure un revenu régulier aux ejidatarios. Cette évolution est conditionnée par la pression exercée par les petits propriétaires qui agissent à deux niveaux:

- Par l'achat ou la location de terres, qu'ils consacrent en grande partie à cette culture.
- Par la relation qu'ils entretiennent avec les ejidos. Ils favorisent l'implantation de cette culture par des aides en services ou crédit.

La situation pourrait donc s'aggraver, avec une augmentation des besoins en eau et une inadaptation aux périodes et aux qualités des ressources disponibles. Faut-il espérer que l'ouverture du marché avec les voisins nord américain apportera des possibilités de diversification?

4.2. Mesures envisageables

Le bilan des perspectives montre l'intensité des problèmes auxquels il faut s'attendre pour les années futures. Les mesures envisageables sont multiples. On peut envisager plusieurs scénarios, en fonction des buts poursuivis: préserver la ressource, améliorer son utilisation, intensifier la production, améliorer le partage social de la ressource, aider les modulos à la gestion des périmètres irrigués...

D'un autre côté, une meilleure connaissance des systèmes est indispensable. Ce chapitre propose donc des thèmes d'étude complémentaires, et des mesures plus concrètes visant à améliorer le fonctionnement du système.

4.2.1. Propositions de recherche

Intervenir efficacement dans l'amélioration de la gestion des ouvrages hydrauliques implique une meilleure connaissance des systèmes humains qu'ils constituent. Il est évident que cette étude n'a fait qu'aborder un sujet aussi vaste. Les références manquent encore pour proposer des actions concrètes.

La connaissance précise de l'impact des retards sur les productions est l'élément qui fait le plus défaut à cette étude. Pour cela, il est nécessaire de connaître:

- le comportement hydrique des sols pour pouvoir proposer des doses et des fréquences adaptées aux différentes cultures pratiquées. En particulier connaître l'apport utile que représente l'aniego.
- établir un bilan des apports que représentent les irrigations suivantes. Comment se répartit la dose apportée dans les conditions de terrain. Il serait intéressant d'évaluer l'impact du couple durée-main d'eau à dose équivalente sur l'homogénéité de la répartition de l'eau. En d'autres termes il s'agit de savoir si la pratique d'une irrigation avec une main d'eau de 200l/s est plus efficace qu'une irrigation avec une main d'eau de 100 l/s pendant un temps double, 50l/s pendant un temps quadruple, ...
- évaluer d'autre part le meilleur compromis du couple dose-fréquence, avec toutes les possibilités de diversification possibles.
- mesurer les rendements et les baisses de rendement liées à l'allongement du tour d'eau.

Une conduite de la distribution, de la répartition et de l'application à la parcelle pourrait alors être proposée en fonction des besoins de la plante, des droits et des possibilités d'organisation. Ceci, à condition de convaincre les usagers qu'une amélioration réelle des résultats est possible, sous des contraintes acceptables.

Etudier la possibilité d'aménager un ouvrage de stockage en amont du système. L'irrégularité de la ressource est évidemment un obstacle majeur à la sécurisation des cultures et au fonctionnement du système. Une étude de ce type existe peut-être mais aucune trace n'en a été retrouvée dans les archives de la CNA.

Au niveau agro-économique, le plus intéressant serait une étude des perspectives de diversifications des productions dans le contexte régional. Les exploitants sont conscients du manque d'adaptation des cultures à leurs contraintes. Pouvoir proposer des cultures se substituant à la luzerne, productions fourragères

d'hiver, ou moins sensibles à la qualité des eaux. Plus généralement déterminer quels pourraient être les impacts de l'application du traité de libre échange et les possibilités de diversification qui pourraient en découler.

Dans l'idéal, une unification du système gravitaire et des pompages à la rivière et dans la nappe souterraine pourrait être envisagée, sur l'ensemble du réseau ou par segment. Une redevance globale serait alors perçue en fonction des coûts et des consommations.

Enfin chaque proposition faite dans les paragraphes suivants nécessite d'être exposée aux usagers qui pourront en sélectionner les plus intéressantes à leur point de vue. Les possibilités retenues pourraient alors faire l'objet d'une étude plus poussée et une évaluation de leurs impacts exposée aux irriguants qui seraient alors à même de décider de leur mise en pratique.

4.2.2. Améliorer la distribution

La distribution est le point qui semble le plus problématique dans la gestion du réseau. Les retards liés aux ventes incontrôlées atteignent des valeurs difficilement acceptables qui lèsent les usagers, d'autre part les ventes désorganisent la distribution en induisant des retards pour les usagers intermédiaires.

La distribution actuelle est largement conditionnée par les droits acquis par les usagers. L'amélioration de la distribution pourrait passer une négociation de ces droits. Il est évident que le morcellement des droits implique une redistribution. La motivation des usagers qui ressort des entretiens est avant tout la conservation du droit d'accès au réseau.

Il serait donc envisageable de différencier des droits d'étiage et des droits en période de crue, à condition de prévoir des compensations. La mise en place d'un nouveau mode de cotisation pourrait être l'occasion d'une négociation portant sur les droits et les obligations qui s'y rattachent. Cette négociation permettrait soit de diminuer la durée du tour d'eau, soit de disposer d'un stock d'heures vendables permettant de palier au manque d'eau des producteurs les plus démunis. Ce droit resterait garantie, en évitant la désorganisation que provoque les ventes et les inégalités des charges d'entretien.

De façon plus réaliste, le contrôle des ventes peut être amélioré par plus d'exigence de la part de la CNA et de la junta qui devraient exiger des comptes rendus clairs et détaillés du gestionnaire. Chaque durée d'irrigation doit être justifiée soit par un droit soit par un achat ou une vente.

Le problème lié à l'insuffisance de la ressource pourrait être compensé par une planification des ventes sur un cycle de culture complet. Il ne semble pas très difficile de concevoir qu'avant chaque cycle de culture une négociation permette à chaque usager de s'assurer d'une ressource suffisante pour assurer les besoins. On pourrait ainsi éviter des périodes de crise aiguë qui pénalise l'ensemble des utilisateurs.

Si les ventes sont planifiées régulièrement sur un cycle complet, leur pratique ne devrait affecter les usagers par des avances ou des retards entre deux irrigations.

Une distribution ascendante est une autre possibilité parfaitement envisageable qui permettrait de réduire les retards subis par les usagers de la partie intermédiaire du réseau. Un programme ascendant faciliterait grandement la tâche du gestionnaire dans la mise en oeuvre de la distribution.

D'autres possibilités sont envisageables comme une distribution continue sur chacune des rives et une irrigation avec une main d'eau moins importante. Cette hypothèse est une véritable révolution et ne peut être envisagée qu'après une étude poussée des possibilités. L'efficacité des canaux dans leur état actuel risque fort de limiter la mise en oeuvre d'une telle solution.

Dans tous les cas une meilleure information des délégués qui constituent l'assemblée de la junta de l'eau est indispensable. Il n'est pas possible qu'ils continuent à accepter les raisons du retard du tour d'eau avancées par le gestionnaire. Un document écrit permettrait aux nouveaux délégués de connaître le fonctionnement et les règles de gestion qui régissent l'association. La Ley de Aguas Nacionales précise que même après transfert au modulo, la CNA conserve un rôle de conseiller technique. Il y a là des possibilités de mettre en place des services de vulgarisation et de sensibilisation adaptés à la demande.

4.2.3. Améliorer la répartition

L'amélioration de la répartition est sans doute un des points sur lequel une intervention est facilement applicable. Les problèmes rencontrés par les ejidos proviennent des changements qui ont bouleversé ces structures. La mise en place de règles de gestion interne est possible.

Un soutien de la CNA paraît également souhaitable au niveau de ces structures, pour sensibiliser et motiver les utilisateurs à la nécessité d'une réorganisation de leur gestion. Une méthode intéressante est de promouvoir les échanges entre ces groupes. Certains peuvent trouver chez leurs voisins des solutions à leurs propres problèmes. D'autre part ils ont par ces rencontre sur le terrain la démonstration des résultats de telle ou telle méthode.

Cependant, il ne faut pas ignorer que la majorité des problèmes proviennent de la pénurie en eau et de la désorganisation de la distribution. Il n'y aura donc de solution qu'avec une amélioration sensible de la mise en pratique du tour d'eau et une planification des mises en culture pour éviter les période de tension.

Il est évident que la remise en service des forages arrêtés est une bonne occasion de mettre en place des règles de gestion mieux adaptées. Il ne semble pas raisonnable que les frais de fonctionnement des puits soient encore partagés par l'ensemble des ayant-droits sans tenir compte des consommations réelles.

4.2.4. Améliorer le partage social et préservation des ressources

Le bilan des perspectives ne porte pas à l'optimisme. Il semble que les inégalités sociales et économiques déjà flagrantes ne peuvent que s'aggraver dans l'avenir. La politique nationale, privatisation des terres, transfert de gestion, limitation des pompages et augmentation des coûts, rend la situation difficile pour l'ensemble du monde rural. Les conditions sont réunies pour éliminer les plus faibles. C'est sans doute le but de la politique actuelle.

La crise sociale qui peut découler de cette politique risque de coûter fort chère. On peut donc penser que des mesures d'accompagnement doivent être envisagées, au moins dans le but de créer une période de transition. Des manifestations de paysans ont régulièrement lieu en particulier dans le nord du pays touché de plein fouet par la crise du secteur cotonnier.

Le soutien aux formes collectives d'exploitation avant leur privatisation qui ne devrait pas prendre effet avant quelques années pourrait prendre plusieurs forme:

- Restitution des moyens de production de base: accès au crédit, aide à la remise en service des forages arrêtés,
- Soutien des prix des principales productions

Ces mesures très générales permettrait de remettre en route une activité au moins de subsistance, et d'éviter une concentration des ressources par les rancheros. Préserver la ressource passe sans doute par une meilleur répartition. Si les puits sont exploités exclusivement pas ces propriétaires, une intensification des extractions est à craindre.

D'autre part, le réseau pose un délicat problème d'entretien dont sont conscients les rancheros. La mécanisation de cette tâche est impossible sur de nombreux tronçons. Il y a donc une dépendance entre les deux formes de propriété. Pour que le système subsiste, il faut qu'une masse suffisante de main d'oeuvre reste disponible, donc que le réseau continu à bénéficier à un nombre important d'usagers.

La prise en compte du contexte particulier à chaque cas est sans doute la ligne de conduite la plus intéressante à développer entre les autorités et les producteurs. Le cas du périmètre de Jimulco est significatif. Le refus d'un retour vers une forme d'indépendance, alors que le transfert est généralement bien accepté par les autres associations est une revendication au droit à la différence. Soit le gouvernement décide d'effacer cette différence en modernisant le réseau au prix de lourds aménagements, stockage, revêtement de canaux, soit le transfert contre l'avis des usagers se fera et la survie du système est en jeu.

CONCLUSION

Pour conclure on peut caractériser la gestion sociale de l'eau vue sous les différents aspects qui ont façonné le périmètre au cours de son évolution, selon les critères proposés par le groupe Maîtrise de l'Eau et Société (2).

Le périmètre se localise en région montagneuse, la superficie irrigable est limitée à une bande étroite de part et d'autre du fleuve qui draine des écoulements superficiels latéraux provenant du relief environnant. Le climat aride est marqué par une saison pluvieuse de mai à septembre. Les écoulements de l'Aguanaval sont liés aux événements climatiques qui surviennent pendant cette période dans la partie haute de son bassin versant. Le régime est marqué, par une longue période d'étiage et une saison des pluies pendant laquelle se produisent des crues intenses et de courte durée. L'irrigation est une contrainte incontournable de l'aridité du climat pour le développement de l'agriculture dans des conditions de sécurité acceptable. Calculée sur les superficies irrigables, la densité de population est moyenne avec 140 hab. au km². Elle est très faible si l'on tient compte de la totalité des superficies disponibles.

Le réseau est récent, sans être moderne, son tracé date de la fin du siècle dernier. Son extension rapide s'explique par le régime social de l'époque où la gestion de l'eau contribue à la rente foncière d'un seul agent économique, et par l'excellente rentabilité de la production de coton, qui domine largement les autres cultures, la mise en valeur des crues. On peut parler d'une monoculture intensive induite par un système de gestion de crue et décru. Après la réforme agraire, un nouvel ordre social s'établit et la gestion du réseau devient associative. Les usagers constituent un bon exemple du paysage social du monde rural mexicain unique en son genre: D'un côté les petites propriétés, héritières des haciendas, de l'autre les structures communautaires, les ejidos.

A partir de la réforme, l'accès au réseau s'exprime de deux façons: par l'enregistrement de superficies irrigables, et par la reconnaissance d'un partage en heure des débits captés. Un tour d'eau fixe et contraignant est reconnu par les usagers. L'apparition massive des puits, et la diversification des cultures, entraînent une diminution relative de l'importance du réseau gravitaire. Le manque de souplesse du tour d'eau est compensé par la possibilité d'échanger des droits. En 1962, l'état devient gestionnaire et l'association s'affaiblit au profit de l'administrateur local, libre de tout contrôle.

Ces dernières années, les bouleversements se multiplient, sous la pression du gouvernement mexicain qui veut moderniser son agriculture: Arrêt du soutien et de l'encadrement serré des structures communautaires, hausse des coûts des intrants, ... Le réseau gravitaire redevient une ressource importante pour les producteurs les plus affaiblis.

L'avenir sera marqué par des réformes déjà en cours, un retour à la gestion du réseau par les usagers, la reconnaissance de la propriété aux ejidatarios. Sans soutien les structures communautaires pourraient bien s'effondrer au profit des rancheros qui "grossissent" à vue d'oeil. L'équilibre entre propriété privée et ejido est rompu, et la survie du système est en jeu. Ces perturbations ajoutées à la situation actuelle vont sans doute donner naissance à un nouvel ordre social qui remettrait en cause les règles actuelles de gestion.

Le cas du périmètre de Jimulco constitue un exemple qui n'est pas représentatif d'une situation sur l'ensemble du territoire mexicain. Cependant, les transformations en cours dans le milieu rural sont de portée nationale et peuvent avoir sur d'autres périmètres plus modernes des conséquences au moins aussi importantes, avec souvent des enjeux considérables. L'exemple est donc riche d'enseignements.

Dans la Laguna, les lâchés de barrage, sont encore étalés sur 6 mois de l'année, comme au temps de la production de coton, alors que cette culture a disparue, supplantée par la luzerne qui représente près de 20% des superficies mises en culture, et 25% des superficies récoltés. Il y a une contradiction entre les besoins et la gestion encore en cours.

Au niveau de la majorité des producteurs, les techniques d'irrigation n'ont que rarement évoluées. Les melgas, unités parcellaires d'irrigation, façonnent toujours le paysage. Des techniques plus économiques ont fait

leurs preuves mais elles sont encore largement sous utilisées. La conservation de la ressource est une priorité régionale. Or on assiste au transfert des terres et des puits vers les petits propriétaires, et à une croissance massive des surfaces consacrées à la luzerne. Si ce mouvement de concentration des ressources s'accélère, ont a toutes les chances de voir les besoins s'accroître. Et ce mouvement est largement encouragé par la politique agricole nationale. Des mesures restrictives ne sont pas suffisantes. Les producteurs sont bien conscients que l'eau est un facteur limitant. Mêmes subventionnées, les travaux de nivellement ne peuvent pas être entrepris par une grande majorité, le problème est donc beaucoup plus grave qu'un simple rejet des nouvelles techniques.

Les injustices sociales vont croissantes. D'un coté les ejidos, privés d'accès au crédit et souvent en situation de faillite, de l'autre les petits propriétaires en plein développement, malgré leurs lamentations sur le contexte présent. La crise en cours est d'autant plus marquée que les revenus des ejidos dépendaient en majorité de la production de coton. Et ce cas est largement plus répandu dans la Laguna que dans la vallée de Jimulco.

Les possibilités d'intervention sont multiples, mais le contexte est encore très instable et ne permet pas d'envisager toutes les transformations possibles du monde rural sous l'effet des réformes en cours. La sensibilisation, la mise en place d'aides aux ejidatarios, par l'accès au crédit et la possibilité de retrouver des moyens de production sont des priorités.

Le transfert de la gestion des ouvrages hydrauliques aux usagers permet d'espérer des progrès dans la mise en pratique de la distribution. A condition que la solidarité des usagers soit suffisamment forte pour que l'intérêt collectif passe avant celui des particuliers. Mais la dichotomie du monde rural mexicain laisse planer un doute sur la question. Par contre, la dislocation des structures communautaires et le repli individualiste demandera la mise en place d'une organisation plus complexe prenant en compte le statut des nouveaux propriétaires fonciers. Un nouvel ordre social pourrait donc bien se mettre en place autour de la gestion de la ressource en eau.

ANNEXES

- Annexe n° I: Description de la Région Hydrologique n° 36.**
- Annexe n° II: Liste des abréviations**
- Annexe n° III: Liste des illustrations**
- Annexe n° IV: Références bibliographiques**
- Annexe n° V: Evolution des assolements dans la vallée de Jimulco.**

Annexe n° I:

Description de la Région Hydrologique n° 36

LOCALISATION ET CARACTERISTIQUES MARQUANTES

La région hydrologique n° 36 située au sud du grand désert de CHIHUAHUA (350 000 Km²), est de type endoréique et apparait comme bien représentative des problèmes rencontrés dans les régions périderistiques.

Ses 92 000 Km² comportent deux zones bien différenciées:

- un système avec des écoulements bien organisés, les bassins du Nazas et de l'Aguañaval. D'une superficie de 55 000 km², d'une altitude comprise entre 1 100 et 3 000 m, de pente moyenne supérieure à 10 % et couverte par les isohyètes annuelles comprises entre 250 et 900 mm, il constitue la zone de ressource en eau.
- un système d'écoulements diffus, de type Bolson de MAPIMI et d'accumulation dans les Lagunas de MAYRAN (Nazas) et de VIESCA (Aguañaval). D'une superficie de 36 000 km² comprise à une altitude de 1 000 à 1 200 m et de pente inférieure à 5%, cette zone bénéficie de précipitations annuelles moyennes comprises entre 180 et 350 mm. C'est là que se concentre la demande en eau, dont l'exploitation, que ce soit superficiellement ou par pompage dans la nappe profonde, est intense.

PRESENTATION GENERALE

Région endoréique située sur l'altiplano Centre Nord du MEXIQUE entre les deux Sierras Madres, appartenant aux états de Durango, Zacatecas et Coahuila.

Superficie: 92 000 km²: 20 000 en climat sub-humide.
 37 000 en climat semi-aride.
 35 000 en climat aride.

Écoulements annuels moyens: $1\ 169 \times 10^6$ m³

Deux bassins principaux d'alimentation:

- celui du Rio Nazas: 35 000 km²
- celui du Rio Aguañaval: 22 000 km²

Altitude comprise entre 1 080 m (Laguna de Mayran) et 3320 m (Sierra Madre Occidental).

SYSTEME HYDROLOGIQUE DE LA R.H. 36

Trois sous régions:

- 1 La partie haute: Climat **sub-humide**, haut bassin du Nazas.
- 2 La partie intermédiaire: Climat **semi-aride**, partie médiane du bassin du Nazas et bassin de l'Aguanaval.
- 3 La partie basse: Clima aride, Bolson de Mapimi, et Lagunas de Mayran et de Viesca.

PARTIE HAUTE. ZONE D'ACCUMULATION NATURELLE ET FOURNISSEUR PRINCIPALE EN EAU.

- * Pluviométrie de 500 à 900 mm
- * Pente moyenne de 13%
- * superficie forestière: 60%
- * Coefficient d'écoulement: 12%

Entre 1938 et 1946 construction du barrage Lazaro Cardenas, d'une capacité de $4\,400 \times 10^6 \text{ m}^3$.

PARTIE INTERMEDIAIRE. ZONE D'UTILISATION LOCALISEE

Région de plaines, de plateaux et de collines. Les activités principales sont l'élevage, l'agriculture saisonnière et irriguée. Les écoulements latéraux sont drainés par les rios Nazas et Aguanaval.

- * Pluviométrie: de 300 à 500 mm.
- * Coefficient d'écoulement: de 0 à 5 %.
- * Pente moyenne: 5%.
- * Superficies forestière: de seulement 10%.

PARTIE BASSE. ZONE DE CONSOMMATION ET DE FORTE EVAPORATION.

La partie basse comporte de vastes étendues de végétation xérophile, pas de système organisé des écoulements. C'est dans cette zone que se développe le réseau d'irrigation de la Laguna.

- * Pluviométrie: inférieure à 300 mm (voire 200 mm dans les lagunas).
- * Coefficient d'écoulement: de 0 %.
- * Pente moyenne: 4 %.

BILAN ENTRE RECHARGE ET PRELEVEMENTS DANS LA R.H. 36

RECHARGE	PRELEVEMENTS
<p>EAUX SUPERFICIELLES:</p> <p>Volume disponible 9 années sur 10 à partir du Nazas: 900 Mm³.</p> <p style="padding-left: 40px;">1 038 Mm³/an du rio Nazas</p> <p style="padding-left: 40px;">131 Mm³/an du rio Aguanaval</p> <p style="padding-left: 20px;">total: 1 169 Mm³/an (1946-1990)</p> <p>EAUX SOUTERRAINES:</p> <p>-Recharge de l'aquifère estimée à 300 Mm³/an.</p> <p>TOTAL: 1 300 Mm³/an</p>	<p>USAGE LOCAL: volumes inconnus mais il existe des barrages et de nombreuses retenues collinaires.</p> <p>IRRIGATION DANS LA LAGUNA (en diminution):</p> <p>à partir des eaux souterraines: 1 020 Mm³/an</p> <p>à partir des eaux de surface: 1 175 Mm³/an</p> <p>USAGE DOMESTIQUE ET INDUSTRIEL 114 Mm³/an</p> <p>TOTAL: 2 309 Mm³/an contre 1 700 Mm³ en 1950</p>

BILAN	
Renouveaulement de la ressource:	1 300 Mm ³ /an
Exploitation:	2 309 Mm ³ /an
Sur-exploitation de la ressource: 1 009 Mm³/an	
soit 77% du renouvellement annuel.	
Sur-exploitation de l'aquifère:	700 Mm ³ /an

REMARQUES CONCERNANT LES EAUX SOUTERRAINES

Le bilan ci-contre montre l'énorme déficit entre la consommation et la recharge naturelle de la nappe. Le niveau de la nappe quaternaire, en communication avec d'autres plus profondes (calcaires secondaires), est descendu du niveau 1 100 m en 1950 à 1 042 m en 1986. Actuellement la baisse annuelle moyenne est de 1,7 m (moyenne 1950/1990). La qualité de l'eau se dégrade, avec une augmentation de la teneur en sel et localement en arsenic.

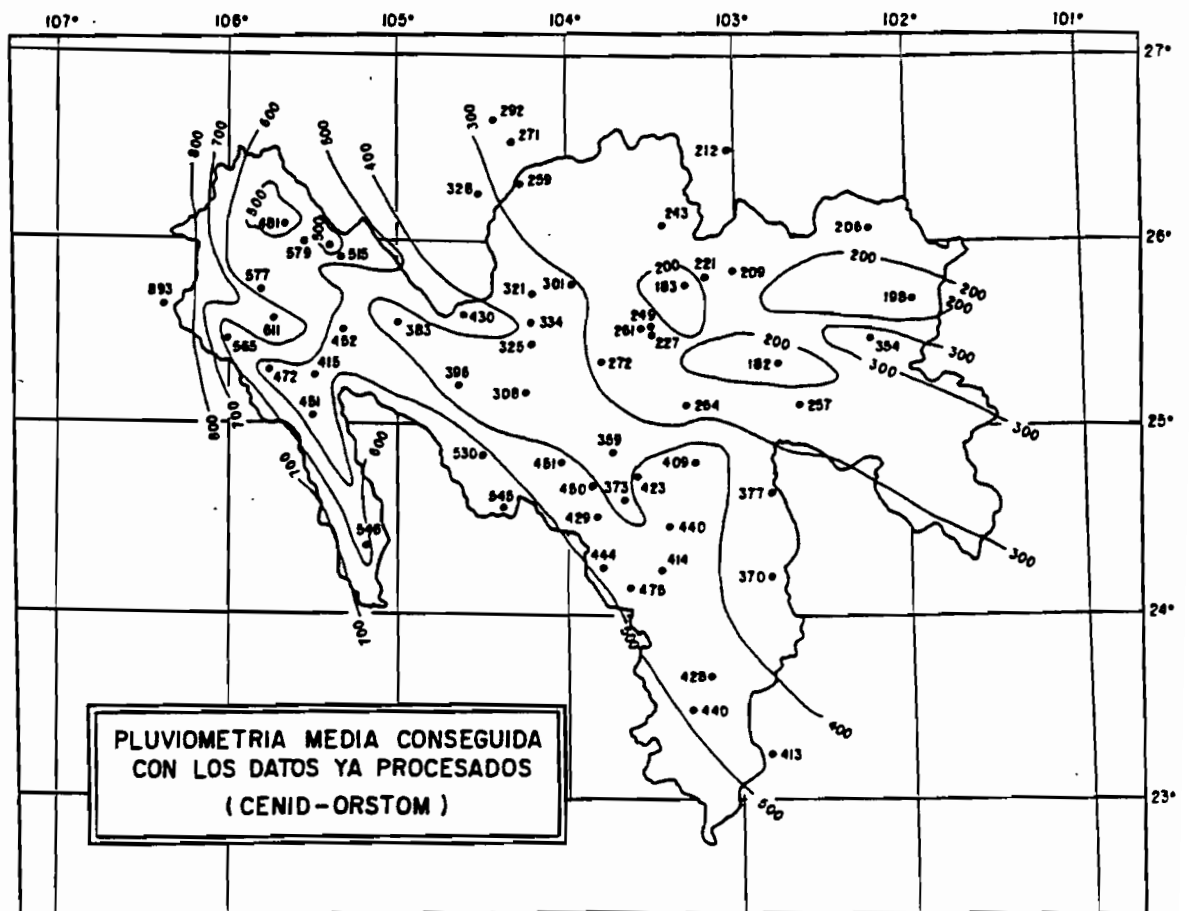


Schéma n° 8: Localisation de la Région Hydrologique n°36 et caractéristiques pluviométriques

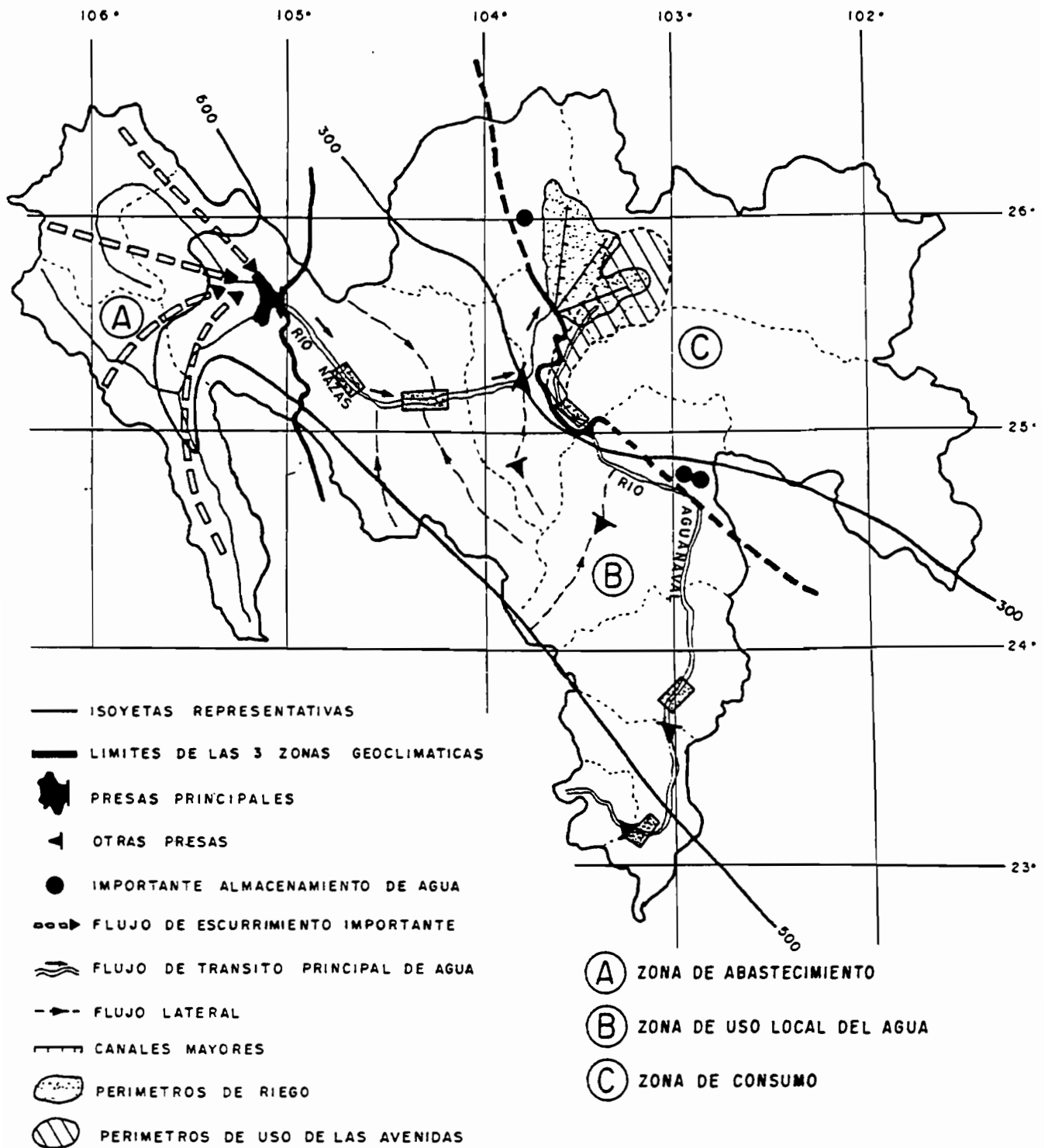


Schéma n°9: Caractéristiques de la Région Hydrologique n°36. Zones géoclimatiques et principaux périmètres irrigués (d'après ORSTOM CENID RASPA).

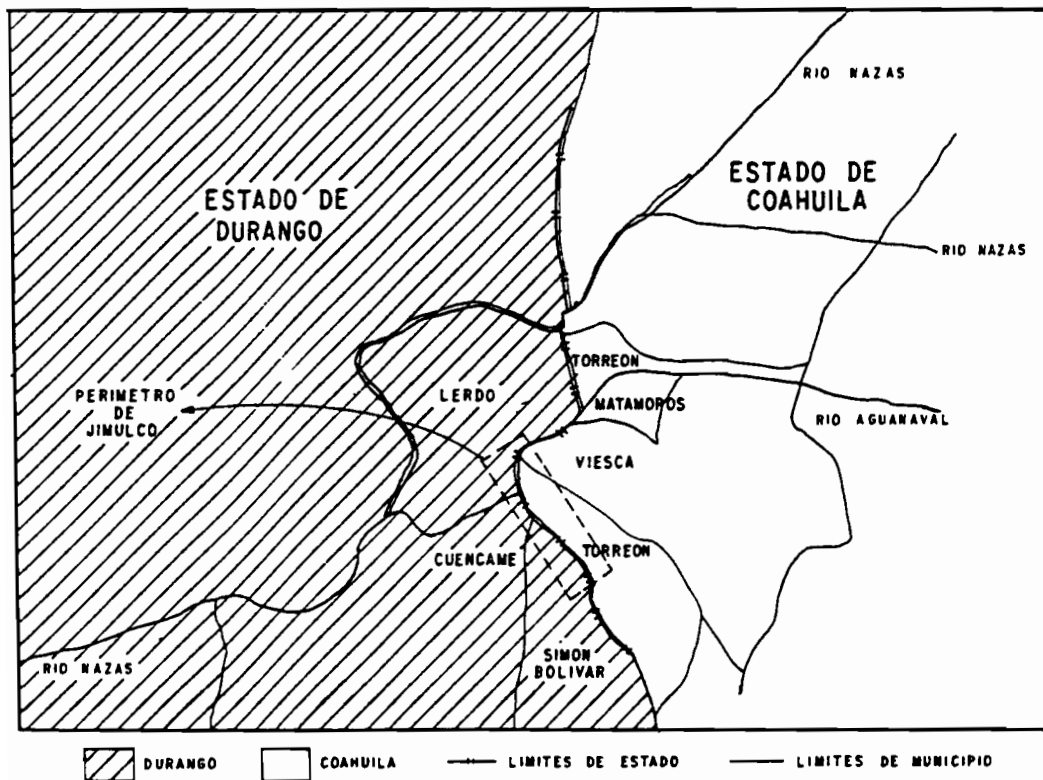
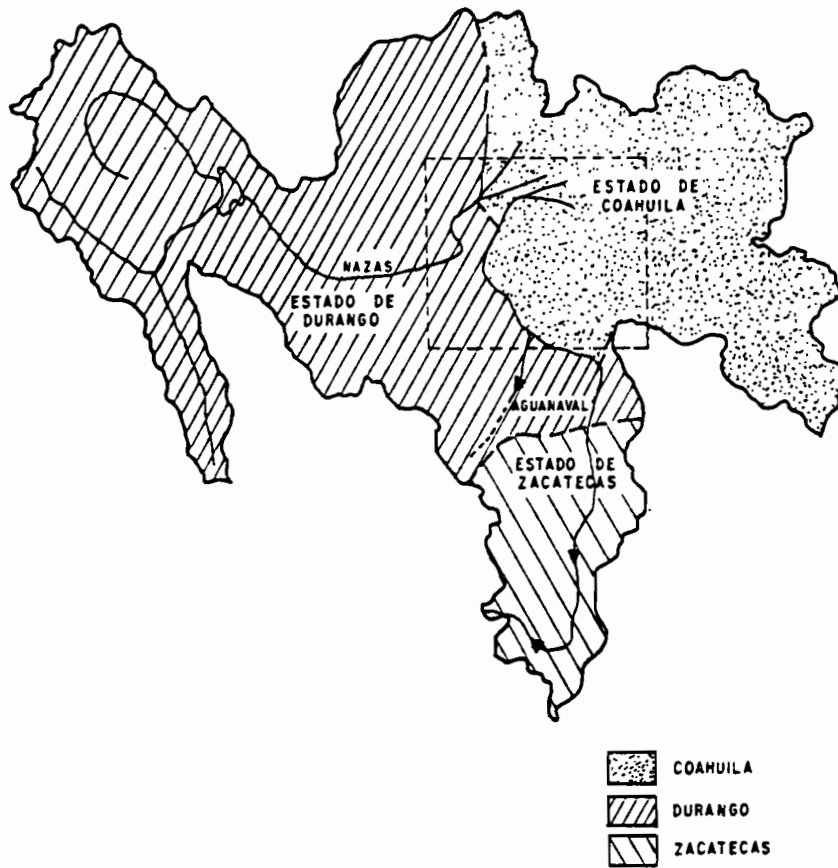


Schéma n° 10: Découpage administratif de la Région Hydrologique n°36. Etats et municipios.

ANNEXE N° II:**LISITE DES ABREVIATIONS**

CENID RASPA:	Centro Nacional de Investigacion Diciplinaria. Relacion Solo - Agua- Planta- Atmosfer.
INIFAP:	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias.
CNA ou CONAGUA:	Comision Nacional de Agua.
ORSTOM:	Office de Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer.
ENGREF:	Ecole Nationale du Génie Rurale des Eaux et Forêts.
INEGI:	Instituto Nacional de Estadisticas Geografia e Informatica.
SARH:	Secretaria de Agricultura y Recursos Hydraulicos.
PIFSV:	Patronato para Investigacion, Fomento y Sanidad Vegetal.
l/s/ha:	litre par seconde par hectare
Mm3:	million de mètres cubes
R.H. 36:	Région Hydrologique n°36

Annexe n° III

LISTE DES ILLUSTRATIONS

TABLEAUX

- Tableau n° 1: Débits mensuels moyens calculés sur 36 ans entre 1942 et 1977.
- Tableau n° 2: Pourcentage des volumes moyens en période sèche (novembre à mai) et en saison des crues.
- Tableau n° 3: Tableau récapitulatif des barrages construits sur l'Aguañaval et ses affluents.
- Tableau n° 4: Composition chimique des eaux de l'Aguañaval en période d'étiage et de crue.
- Tableau n° 5: Exemples de composition chimique des eaux souterraines.
- Tableau n° 6: Données concernant la population de la zone de Jimulco. Recensement ENEGI 1990.
- Tableau n° 7: Dotation en terres des ejidos entre 1916 et 1940.
- Tableau n° 8: Caractéristiques des canaux principaux, longueur, capacité estimée et superficies desservies.
- Tableau n° 9: Répartition des surfaces irrigables entre les usagers du système de Jimulco.
- Tableau n° 10: Répartition des droits d'eau entre les usagers.
- Tableau n° 11: Répartition de l'entretien des canaux entre usagers.
- Tableau n° 12: Répartition des forrages entre les usagers du système de Jimulco.
- Tableau n° 13: Durée du tour d'eau programmé.
- Tableau n° 14: Programmation du tour d'eau pour la période mai-juin 1993.
- Tableau n° 15: Durée du tour d'eau théorique.
- Tableau n° 16: Durées observées de la programmation du tour d'eau.
- Tableau n° 17: Compte rendu d'irrigation du mois de mai 1993.
- Tableau n° 18: Comparaison des durées du tour d'eau programmé avec sa durée réelle durant le mois de mai 1993.
- Tableau n° 19: Comparaison entre la durée d'irrigation programmée et la durée réelle sur le tour d'eau du mois de mai 1993.
- Tableau n° 20: Avances et retard dans la distribution au mois de mai 1993.
- Tableau n° 21: Tableau des retards entre le programme théorique et la distribution réelle pendant la période comprise entre le 22/4 et le 04/09 1993.

- Tableau n°22: Répartition des ressources potentielles au mois de mai (débit capté par le réseau gravitaire de 250 l/s).
- Tableau n°23: Répartition réelle des ressources entre les usagers au mois de mai 1993.
- Tableau n°24: Evolution de la dépendance des usagers vis à vis du réseau gravitaire.
- Tableau n°25: Evolution des débits fictifs continus avant et après redistribution des ressources.
- Tableau n°26: Débits moyens captés dans l'Aguanaval par saison.
- Tableau n°27: Evolution des assolements dans la vallée de Jimulco entre 1985-86 et 1992-93. D'après les statistique de la SARH.

FIGURES

- Figure n° 1: Précipitations annuelles relevées à la station La Flor de Jimulco entre 1961 et 1991.
- Figure n°2: Evaporation et précipitations mensuelles moyennes à partir des relevés de la station de La Flor de Jimulco de 1961 à 1991.
- Figure n°3: Volumes annuels transités par l'Aguanaval au niveau de la station de La Flor.
- Figure n°4: Répartition de la population par secteurs d'activité en 1990 dans la vallée de Jimulco et en 1985 sur l'ensemble de la Laguna.
- Figure n°5: Evolution des débits fictifs continus avant et après redistribution des ressources.
- Figure n°6: Représentation de la redistribution des terres et de leur exploitation.
- Figure n°7: Evolution des cultures fourragères dans l'assolement.
- Figure n°8: Evolution des assolements en fonction du type de culture (perrene, printemps-été, automne-hiver).
- Figure n°9: Evolution des assolements en fonction du mode d'irrigation.
- Figure n°10: Evolution des cultures fourragères entre 1991-92 et 1992-93 sous différents types d'irrigation.
- Figure n°11: Evolution des cultures non-fourragères entre 1991-92 et 1992-93 sous différents types d'irrigation.
- Figure n°12: Evolution des cultures entre 1991-92 et 1992-93 sous différents types d'irrigation.

SCHEMAS

- Schéma n°1: Localisation du périmètre de Jimulco.
- Schéma n°2: Représentation du dispositif de mesure des débits installé par la SARH. Station de La Flor.
- Schéma n°3: Limites administratives de partage du périmètre de Jimulco. Etats et Municipios.
- Schéma n°4: Représentation du réseau d'irrigation. Canaux principaux et secondaires.
- Schéma n°5: Limites de propriétés des usagers du périmètre de Jimulco.
- Schéma n°6: Limites des haciendas au moment de la réforme agraire dans la vallée de Jimulco.

Schéma n°7: Schéma d'irrigation par melgas.

Schéma n°8: Localisation de la Région Hydrologique n°36 et caractéristiques pluviométriques

Schéma n°9: Caractéristiques de la Région Hydrologique n°36. Zones géoclimatiques et principaux périmètres irrigués (extrait du document de synthèse ORSTOM CENID RASPA).

Schéma n°10: Découpage administratif de la Région Hydrologique n°36. Etats et municipios.

Annexe n°IV

BIBLIOGRAPHIE

- | | |
|--|---|
| 1 Y. MARZOUK | 1992 Histoire des conceptions hydrauliques étatiques et paysannes en Basse Casamance 1960-1990. Buletin n° I La Gestion Sociale de l'Eau p 17 à 35. |
| 2 RUF T. | 1992 Vers une typologie des aménagements hydro-agricoles anciens. Buletin n° I La Gestion Sociale de l'Eau. p 9 à 15. El algodón y el riego en La Laguna. 247 p. |
| 3 PLANA M. | 1977 Actualizacion al boletin hidrologico n°35. Region hidrologica N°36. Tomes I II et III. |
| 4 SARH SUBSECRETARIA DE PLANEACION | 1959 Dessin représentant la Région des Lagunes et son réseau hydrographique en 1787. Copie tirée de l'original de Melchor Nuñez de Esquibel. |
| 5 SANCHEZ COLIN T. | 1932 Diario Oficial. Resolucion en el expediente de dotacion de aguas al poblado La Ventana, Estado de Coahuila. Cardenche Ano I. Sept. 1991. n° 10. p6 à 7. |
| 6 DEPARTAMENTO AGRARIO | 1993 Entrevista al señor Francisco ORONA (Quico) en relacion a su conocimiento historico del canon de Jimulco. 6 p. |
| 7 ORONA CASTILLO I. | 1993 Analyse physico-chimiques des eaux de l'Aguanaval |
| 8 CENID RASPA | 1992 Eaux d'irrigation et salinité des sols en zone aride mexicaine. Thèse de Doctorat en Physiologie et Biologie des Organismes et des Populations. Université Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc 239 p. |
| 9 GONZALEZ-BARRIOS J.L. | 1993 Banque de données des caractéristiques physico-chimiques des eaux de puits dans la Comarca Lagunera. La Comarca La gunera es un fracaso? Capitulo I La Comarca Lagunera. 20 p. |
| 10 CENID-RASPA | 1990 Censu 1990 Integracion territorial. Estado de Durango. Estado de Coahuila. |
| 11 PORFIRIO HERNANDEZ A. | 1992 Caracterisacion socio-economia de la R.H. 36. 27 p. |
| 12 INEGI | 1992 Agricultura de temporal en la R.H.36. Etude du problème de l'irrigation dans une région agricole du centre-nord du Mexique. 77 p. |
| 13 ORONA CASTILLO I. | 1992 Avance semanal de siembras y cosechas. Año Agricola 1991-92. |
| 14 ORONA CASTILLO I. VOISIN O. | 1993 Avance semanal de siembras y cosechas. Año Agricola 1992-93. |
| 15 RIGAL G. | 1992 Historia de la region del canon de Jimulco. 34 p. |
| 16 SARH DELEGACION EN LA REGION LAGUNERA | 1993 La COMARCA LAGUNERA. Ensayo monografico. 265 p. |
| 17 REYES MORENO J. | 1991 Historia de Torreon. 167 p. |
| 18 SANTIBANEZ GARCIA E. | 1993 Historia del Cañon de Jimulco y Nazareno. 43 p. |
| 19 TERAN LIRA M. | 1990 Réforme agraire. Les années soixante: Espoirs et impasses. Encyclopaedia Universalis. Tome I. p573 574. |
| 20 MARTINEZ R. | Archives diverses concernant la gestion et la réhabilitation du périmètre de Jimulco. |
| 21 DUMONT R. | 1959 L'organisation du problème juridique actuel. Revue de l'Economie Méridionale, Bul. trim. du Centre Régional de la Productivité et des Etudes Economiques. Tome VII, n°27. pp226-239. |
| 22 C.N.A. Distrito de riego n° 17. Zona media. | 1993 Entrevue avec le Sr Alejandro ORONA, ancien gestionnaire du réseau de Jimulco et président de la junte de 1959 à 1961. |
| 23 PEYRE G. | |
| 24 ORONA CASTILLO I GALLARD D. | |

- 25 DEPARTAMENTO AGRARIO Cartes des affectations de terres aux ejidos: ZARAGOZA (ampliacion 1955), SOMBRERETILLO (1936), SOMBRERETILLO (ampliacion 1969), JALISCO (1936), JUAN EUGENIO (1936), FLOR DE JIMULCO (1936), SAN ANTONIO (1936), SAN JOSE DE ZARAGOZA (ampliacion 1961) et PICARDIAS (1936).
- 26 C.N.A. Distrito de riego n° 17 1993 Padron de los usuarios. Unidad San Juan de Guadalupe (Aguanaval). 50 p.
- 27 JUNTA DE AGUA DE JIMULCO 1993 Reglamento de la asociacion de usuarios para la correcta operacion, conservacion y administracion del modulo 19 "JIMULCO". 5 p.
- 28 RUF T. 1988 Histoire contemporaine de l'agriculture egyptienne. Essai de synthése. Edition de l'ORSTOM 289p.
- 29 VERDEIL D. 1993 Diagnostique agro-économique et hydraulique du périmètre irrigué de la Bégonia. MEXIQUE. 71 p.
- 30 POILLY C. 1993 Comunidades y productores frente a las transformaciones de un sistema agrario en una zona temporalera del bajo Michoacano. I p.
- 31 Collectif CENID RASPA Analisis de los factores que influncian los escurimientos y el uso del agua en la R.H. 36
- 32 TULET J.Ch. Les progrès de l'autonomie paysanne à TLAZALCA (Michoacan, Mexique)
- 33 PIFSV/ SARH 1989 Estadísticas de la producción agropecuaria y su valor. Ciclos 1987-88 y 1988-88. Zona de influencia de la Comarca Lagunera. 185 p.
- 34 PIFSV/ SARH 1990 Estadísticas de la producción agropecuaria y su valor. Ciclos 1988-89 y 1989-89. Zona de influencia de la Comarca Lagunera. 185 p.
- 35 PIFSV/ SARH 1991 Estadísticas de la producción agropecuaria y forestal. Ciclos otoño-invierno 1989-1990 Y primavera -verano 1990. 205 p.
- 36 PIFSV/ SARH 1992 Estadísticas de la producción agropecuaria y forestal 1991. 217 p.
- 37 POILLY C.
TULET J. Ch 1993 "Sandia" chez Pedro Paramo: La formation d'une petite paysannerie dans une communauté de Jalisco. Mexique. 13 p.
- 38 C.N.A. 1990 Estrategias 1990-1994. 53 p.
- 39 C.N.A. 1990 Programa de admistracion y uso eficiente del agua. 1990-1994. 26 p
- 40 C.N.A. 1990 Lineamiento para el programa nacional de agua potable y alcantarillo 1990-1994. 29 p.
- 41 C.N.A. 1990 Aprovechamiento integral del agua. Programaciones hidroagricolas. 1990-1994. 23 p.
- 42 SARH REGION LAGUNERA 1993 Avance de siembra. Municipio de Simon Bolivar et Distrito Durango Coahuila. 9 p.
- 43 RUF Th. 1993 Etude de la gestion de l'eau dans la R.H. 36 (Bassin endoreique du rio Nzaz et du rio Aguanaval, Centre Nord du Mexique). Rapport de mission. 35 p.
- 44 SARH 1993 Costos estimados por hectarea de cultivos en la Comarca La gunera. Ciclo 1993. 80 p.
- 45 HERNANDEZ YANEZ C. 1987 Evaluacion del uso del agua a nivel parcelario en riego superficial para la Comarca Lagunera. 24 p.
- 46 C.N.A. Archives diverses de la gestion du périmètre irrigué de Jimulco.

- 47 ORONA CASTILLO I. 1993 Entrevista al Señor Francisco ORONA (Quico) en relacion a su conocimiento historico del canon de Jimulco. 6 p.
- 48 C.N.A. Archives techniques concernant la réhabilitation du périmetre de Jimulco.
- 49 C.N.A - SARH 1992 Ley de aguas nacionales. 77 p.
- 50 DESCROIX L. 1993 Water resource in arid zones. The hydrological Region 36 in North Mexico. IV International conference on desert development "Sustainable development for our common future". Mexico city. 15 p.
- 51 VON WOBESER G. 1989 La formation de la hacienda en la epoca colonial. El uso de la tierra y el agua. Universidad nacional autonoma de Mexico. 216 p.
- 52 ROJAS RABIELA T. 1985 Historia de la agricultura. Epoca prehispanica siglo XVI . Coleccion Biblioteca del INAH. Tome I 266 p. Tome II 266 p.
- 53 MOLLARD E. 1990 La communauté ejidale dans le Bajio seco. Mexique. Colegio de Michoacan ORSTOM. 14 p.
- 54 MOLLARD E. 1991 Points de repère dans le centre-ouest mexicain. Communication N°3. Milieux et activité agricole. ORSTOM. p12 à 18.

ANNEXE V

Evolution des assolements dans la vallée de Jimulco.

ANNEE	superficies en ha	CULTURES NON FOURRAGERES							autres	CULTURES FOURRAGERES					total
		MG	SG	B	M	C	SE	N		L	MF	SF	A	Z	
1992-1993	gravitaire	179	2	7	0	0	42	0	8	415	79	41	17	19	809
	forage	209	0	21	0	0	0,5	36	83,5	563	199	116	0	0	1228
	total	388	2	28	0	0	42	36	91,5	978	278	157	17	19	2037
1991-1992	gravitaire	203	95	2	52	0	135	0	39	59	49	34	29	20	717
	forage	121	120	0	0	0	3	87	78	725	34	23	32	105	1328
	total	324	215	2	52	0	138	87	117	784	83	57	61	125	2045
1990-1991	gravitaire	308	31	20	27	0	6	0	16	49	0	71	60	36	624
	forage	506	9	0	0	0	1	87	12	658	53	342	49	57	1774
	total	814	40	20	27	0	7	87	28	707	53	413	109	93	2398
1988-1989	gravitaire	135	0	21	120	0	138	0	0	36	55	41	68	46	660
	forage	228	30	124	28	111	30	89	3	515	40	296	45	16	1555
	total	363	30	145	148	111	168	89	3	551	95	337	113	62	2215
1987-1988	gravitaire	365	10	49	121	35	140	0	3	0	108	83	5	20	939
	forage	106	0	230	8	96	35	0	2	823	97	163	98	78	1736
	total	471	10	279	129	131	175	0	5	823	205	246	103	98	2675
1986-1987	gravitaire	259	20	0	148	33	45	0	10	0	16	77	24	39	671
	forage	135	0	96	53	104	28	89	50	986	92	231	64	48	1976
	total	694	20	96	201	137	73	89	60	986	108	308	88	87	2947
1985-1986	gravitaire	142	0	23	121	25	58	0	0	0	24	26	19	8	446
	forage	67	16	62	0	60	17	89	21	900	91	110	110	47	1590
	total	209	16	85	121	85	75	89	21	900	115	136	129	55	2036

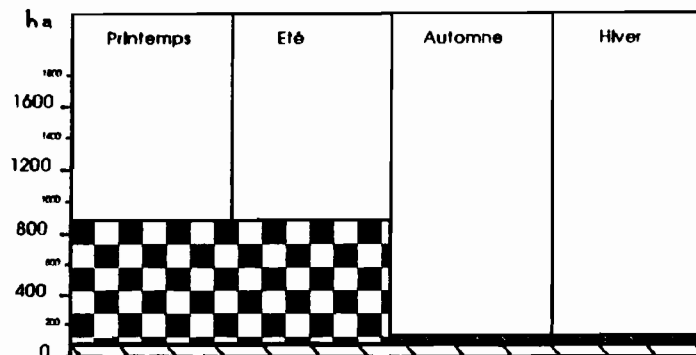
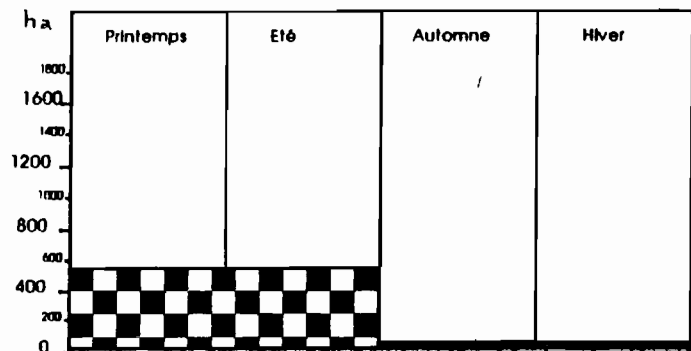
LEGENDES			
CULTURES PERENNES:	Luzerne (L)	CULTURES PRINTEMPS ETE:	Maïs Grain (MG)
	Noyer (N)		Maïs Fourrager (MF)
CULTURES AUTOMNE HIVER:	Blé (B)		Sorgho Grain (SG)
	Avoine (A)		Sorgho Fourrager (SF)
	Zacate (Z)		Sorgho Escobero (SE)
CULTURE HIVER PRINTEMPS ETE	Coton (C)		Millet (M)

Tableau n° 27: Evolution des assolements dans la vallée de Jimulco entre 1985-86 et 1992-93. D'après les statistique de la SARH.

EVOLUTION DES CULTURES NON-FOURRAGERES

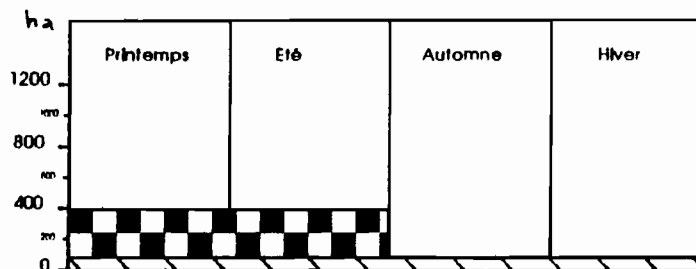
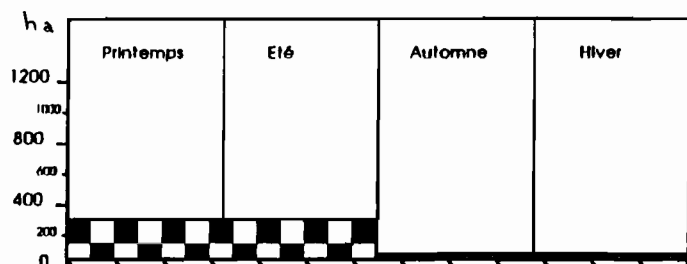
ANNEE 1992-1993

ANNEE 1991-1992



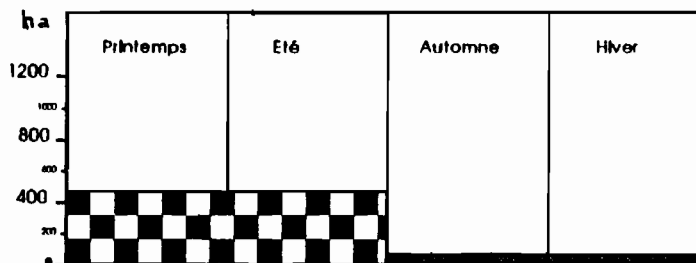
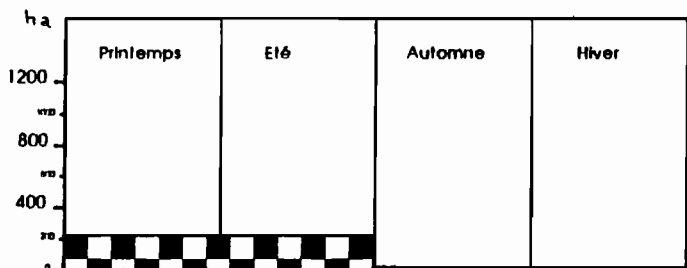
TOTAL

TOTAL



CULTURES SOUS IRRIGATION PAR FORAGE

CULTURES SOUS IRRIGATION PAR FORAGE



CULTURES SOUS IRRIGATION GRAVITAIRE

CULTURES SOUS IRRIGATION GRAVITAIRE

NOYER

MAIS, SORGHO

BLE

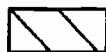
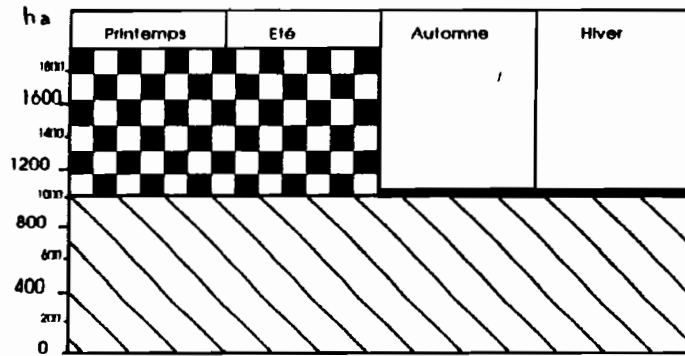


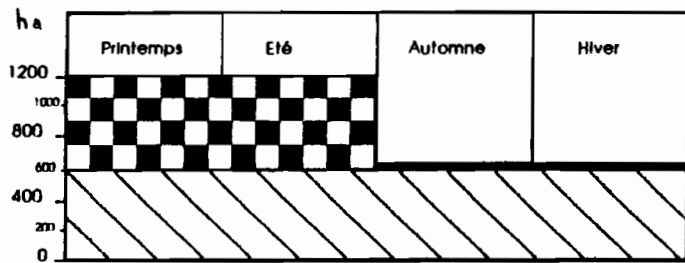
Figure n° 11 : Evolution des cultures non-fourragères entre 1991-92 et 1992-93 sous différents types d'irrigation.

EVOLUTION DES CULTURES

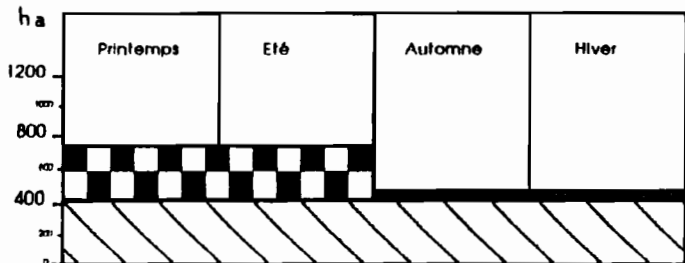
ANNEE 1992-1993



TOTAL CULTURES



CULTURES SOUS IRRIGATION PAR FORAGE



CULTURES SOUS IRRIGATION GRAVITAIRE

CULTURES PERENNES



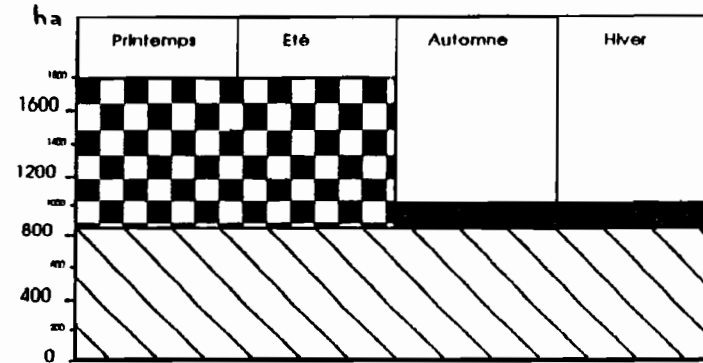
CULTURES DE PRINTEMPS ETE



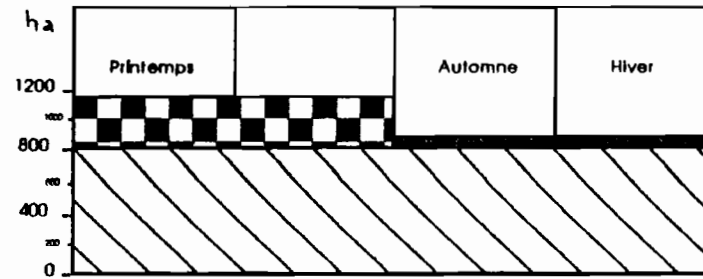
CULTURES D'HIVER



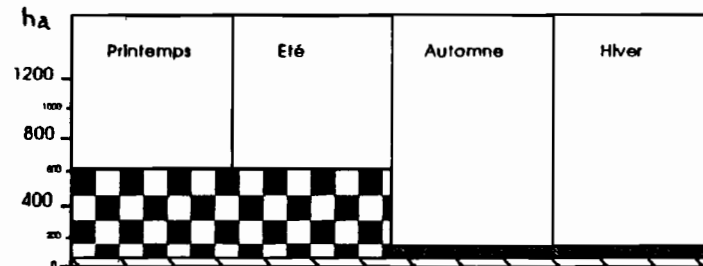
ANNEE 1991-1992



TOTAL CULTURES



CULTURES SOUS IRRIGATION PAR FORAGE



CULTURES SOUS IRRIGATION GRAVITAIRE

Figure n° 12: Evolution des cultures entre 1991-92 et 1992-93 sous différents types d'irrigation.