Gestion de l'Irrigation en Amérique Latine

Situation Actuelle, Problématique et Possibilités d'Amélioration

INSTITUT INTERNATIONAL DE MANAGEMENT DE L'IRRIGATION (IIMI)

Gestion de l'irrigation en Amérique latine : situation actuelle, problématique et possibilités d'amélioration. Colombo, Sri Lanka x +106 pp.

/ périmètres irrigués / gestion de l'irrigation / formation / Amérique latine / Argentine / Chili / Mexique / Pérou / Uruguay

DDC: 631.7

ISBN: 92-9090-125-X

Pour toute information complémentaire, s'adresser à :

Information Office
International Irrigation Management Institute
P.O. Box 2075
Colombo
Sri Lanka

©IIMI 1990.
Le contenu de cet ouvrage n'engage que la responsabilité des auteurs.
Tous droits réservés.
Dessin de couverture : Sunil Samarakoon
Traduction: Mira Fishcer
Imprimé á Singapour par Stara Design Team

Liste des Contributeurs

Ing. Armando D Bertranou
Recteur, Université Nationale de Coyo
Ciudad Universitaria, Parque General, San Martín,
Mendoza, Argentine

Ing. Augustin Merea Canelo
Expert Auprès de la Banque de Développement Inter-Américaine (IDB)
Parque Gonzalez Prada 148, Lima, Pérou

Ing. Nicolas C Ciancaglini
Ingénieur Agronome
Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídricas,
Centro Regional Andino (CRA-INCYTH)
Belgrano rio (Oeste), Mendoza, Argentine

Ing. Enrique Sandoval Garcia
Directeur Général
Instituto Colombiano de Hydrología,
Meterología y Adecuación de Tierras
Carretera 10, No 2019, Oficina 604, Bogota, Colombie

Dr. Carlos Grassi
Directeur
Centro Americano de Desarrollo Intergral de Aguas Tierras (CIDIAT)
Park la Isla, Aptdo Postal 219, Mérida, Vénézuela

Ing. Fabio de Novaes
Ingénieur Agronome
PROVARZEAS - Ministerio da Agricultura
Esplanado, dos Ministerios, Anexo B. Sala 207,
CEP 70 000, Brasilia, Brésil

Dr. Enrique Palacios Velez
Chef d'Opération
Genencia de Operacións de Distritos de Riego
Sub dirección General de Infraestructura Hydroagrícola
Comisión Nacional del Agua
Popciano Arriaga 17, 1° piso, Col. Tabacalera, CP 06030,
Mexico, Mexique

PREFACE

LES TERRES AGRICOLES irriguées actuellement dans le monde couvrent une superficie de 220 millions d'hectares (ha), soit environ 15 % de la totalité des surfaces cultivées. Sur ces 220 millions d'hectares, environ 158 millions d'hectares (soit 72 %), sont situés dans des pays en voie de développement. Les superficies irriguées de ces pays représentent 20 % de leurs surfaces cultivées.

En termes de production, l'importance de l'irrigation en agriculture est encore plus évidente. En Asie du Sud, par exemple, les rendements en céréales ont augmenté en moyenne d'un facteur 1,5 à 2,25 grâce à l'irrigation. Plus de la moitié des produits agro-alimentaires de cette région provient de terres irriguées. Dans les années 60 et 70, la production agricole de ces pays a connu une hausse impressionnante de 3,4 % par an, dont plus des deux tiers sont attribués à l'irrigation.

Il n'est donc pas surprenant que les pays en voie de développement aient investi des sommes importantes pour réaliser de nouveaux périmètres irrigués et en réhabiliter d'anciens. Certains de ces pays ont consacré plus des trois quarts de leur budget agricole aux programmes d'irrigation. Les investissements en irrigation, au niveau mondial, sont évalués à environ 10 milliards de dollars par an. En général, ces investissements ont eu une rentabilité élevée, expliquant en grande partie les bénéfices énormes obtenus en matière de production agro-alimentaire durant ces 20 dernières années.

En dépit de l'importance de l'irrigation dans la production agro-alimentaire, l'efficience de la plupart des périmètres irrigués reste très inférieure aux

potentialités. Ceci reste valable quel que soit le critère d'évaluation de l'efficience : la capacité d'atteindre les objectifs fixés ou le potentiel de production agricole du projet. Autrement dit, la réussite des programmes d'irrigation est souvent due à l'importance des investissements engagés et non à l'efficience ou à la productivité des périmètres eux-mêmes.

En Amérique latine, environ 11 millions d'hectares sont irrigués, soit 8,1 % des surfaces totales cultivées. Les trois-quarts sont situés au nord-ouest du Mexique, sur les régions côtières du Pérou, au centre et au sud du Brésil, dans les vallées du centre du Chili et dans la région andine de l'Argentine, là où l'irrigation a toujours été indispensable. Contrairement à d'autres régions du monde, l'Amérique latine n'a pas beaucoup pratiqué l'irrigation à partir des nappes phréatiques et l'eau des grands bassins de l'Amazone, du Paraná et de l'Orinoco n'a pas été suffisamment utilisée.

Bien que l'agriculture irriguée soit moins répandue en Amérique latine qu'en Asie (elle ne couvre que 5 % des surfaces irriguées dans le monde), le potentiel d'augmentation de ces surfaces est élevé. Un certain nombre de pays d'Amérique latine ont par conséquent présenté, au cours des dix dernières années, des projets ambitieux d'extension de leurs surfaces irriguées. Cependant, en raison de difficultés financières récentes, ces projets ont peu de chances d'aboutir dans un avenir proche. A cette situation, s'ajoute la déception causée par la faible efficience des périmètres existants. L'amélioration de la gestion et de l'efficience de ces périmètres suscite donc de plus en plus d'intérêt.

L'Institut International de Gestion de l'Irrigation (IIMI) est un institut international de recherche, de formation et de dissémination de l'information en matière de gestion de l'irrigation, dont le siège est à Colombo (Sri Lanka). Son objectif est de renforcer les efforts des organismes nationaux pour une meilleure performance durable des périmètres irrigués des pays en voie de développement. L'IIMI apporte son appui à ces pays dans l'identification des contraintes entravant l'amélioration de la gestion de l'irrigation et dans la recherche de solutions pour les alléger. Il entreprend ce travail à travers des programmes de collaboration avec les agences nationales chargées de l'irrigation et de l'agriculture et avec les organismes de recherche et de formation. Au cours des prochaines années, l'IIMI se propose d'initier de tels programmes avec des organismes latino-américains afin de compléter les activités similaires qu'il mène en Asie et en Afrique.

Dans une première étape, l'IIMI et la CIID (Commission internationale des irrigations et du drainage) organisent conjointement une session spéciale (le 4

mai 1990) consacrée à la gestion de l'irrigation en Amérique latine, à l'occasion du 14ème Congrès sur l'irrigation et le drainage, qui se tiendra à Rio de Janeiro (Brésil).

L'IIMI a préparé la base de cette réflexion en invitant plusieurs spécialistes latino-américains à présenter des communications qui décrivent la situation actuelle de la gestion de l'irrigation dans leur pays et qui replacent ces questions dans leur contexte régional. Ces sept communications, rassemblées dans cet ouvrage, permettent d'identifier la problématique ainsi que les domaines présentant le potentiel d'amélioration le plus intéressant. Les quatre premières communications portent sur des questions régionales : la situation globale de la gestion de l'irrigation en Amérique latine et les bénéfices économiques et sociaux générés par une meilleure gestion (Grassi) ; les aspects socio-économiques de l'irrigation dans cinq pays d'Amérique latine (Bertranou) ; une synthèse des principales caractéristiques des périmètres irrigués dans cinq pays d'Amérique du Sud ainsi qu'une étude de l'organisation administrative et des instances législatives, du degré de participation des utilisateurs, etc. (Ciancaglíni) ; et les contraintes qui entraînent une baisse de l'efficience des périmètres irrigués en-dessous du niveau prévu (Canelo). Les trois autres communications traitent de la gestion de l'irrigation et des programmes de formation au Brésil, en Colombie et au Mexique (Novaes, Garcia et Velez).

Chapitre 1

GESTION DE L'IRRIGATION

Carlos J Grassi

RESUME

COMPTE TENU DU ralentissement de la croissance de la superficie irriguée en Amérique latine, des besoins alimentaires d'une population en expansion, et des conséquences de la crise économique et financière actuelle, on analyse les facteurs qui permettraient d'améliorer les conditions économiques et sociales en rendant plus efficace la gestion des périmètres irrigués existants.

On examine la situation actuelle de l'irrigation dans la région, en suivant la définition de la gestion de l'irrigation formulée par l'IIMI. Sont pris en compte: le degré de sous-utilisation des périmètres, le manque de politiques d'irrigation, le développement institutionnel, l'utilisation de la ressource en eau au niveau du champs ou du périmètre, les indices de performance du système, le mode de financement des services, l'utilisation de l'infrastructure, le fonctionnement des agences d'irrigation et la formation du personnel.

INTRODUCTION

Le développement de l'irrigation en Amérique latine a débuté dans des régions arides d'Argentine, du Chili, du Mexique et du Pérou, où l'agriculture était

impossible sans son intervention. C'est au cours des derniers 30-40 ans que s'est produite son expansion dans le cadre d'une irrigation d'appoint en zone tropicale, où l'agriculture irriguée succède au cours de l'année à l'agriculture pluviale ou sèche.

Actuellement la surface irriguée est d'environs 15 millions d'hectares et augmente de 0,25 million d'hectares par an. Certains facteurs dont la crise économique et financière, la faiblesse des cours des produits agricoles locaux et le coût élevé de l'investissement en irrigation ont récemment provoqué une baisse du taux de croissance des surfaces irriguées et une sous utilisation des périmètres. Comme le souligne Olivares (1986) à propos du Mexique, ceci a eu pour conséquence de faibles rendements et une agriculture à faible valeur ajoutée.

Il en résulte une détérioration de l'infrastructure et des services, une sous utilisation des terres irriguées et une exploitation peu efficace des ressources, d'où la déception et le manque d'intérêt vis à vis de l'irrigation. Il convient d'augmenter la production par une meilleure gestion afin de multiplier les bénéfices économiques et sociaux pour une population en croissance. Mais pour stimuler les investissements publics en infrastructure, l'irrigation doit redevenir un secteur productif (Carruthers, 1988).

LA GESTION DE L'IRRIGATION

Un système d'irrigation est constitué par un ensemble d'éléments physiques, de personnes et d'un mode d'utilisation de l'eau, des terres et des intrants, permettant de pratiquer une agriculture dans des conditions données sans entraîner de dégradation du milieu. Le système peut être divisé en deux composantes : l'une (le "hardware") comprenant la nature et les infrastructures (hydraulique, voirie, communication et services), l'autre (le "software") représentant le mode de gestion du système. La réussite d'un tel système relève autant du "hardware" que du "software". Toutefois, jusqu'à présent, les progrès en matière d'irrigation semblent plutôt être dû à l'importance des l'investissements qu'aux efforts d'amélioration des méthodes de gestion.

L'IIMI (1988) a défini la gestion de l'irrigation comme "le processus selon lequel des organismes ou individus déterminent les objectifs du système,

établissent les conditions requises et identifient, mobilisent et exploitent les ressources afin d'atteindre ces objectifs tout en s'assurant que ces activités n'aient pas d'effets préjudiciables."

Bien souvent, l'irrigation est associée à deux disciplines : le génie civil et l'agronomie. Cette vision est trop restrictive pour englober la notion de gestion. L'intervention d'autres disciplines permettant d'appréhender le système dans son ensemble, avec ses différents domaines d'activités, ses dimensions et ses interdépendances (Chambers, 1988) est en effet nécessaire.

En Amérique latine l'irrigation est plus administrée que réellement gérée, d'où la situation actuelle. L'administration vise principalement à préserver le statut quo, alors que la gestion a pour vocation de le transformer (Jayaweera cité par Svendsen 1988).

INSTITUTIONS POUR LA GESTION DE L'IRRIGATION

La réforme agraire ayant donné une plus grande importance aux facteurs sociaux a également remis en cause les gains de productivité obtenus sur les anciens périmètres irrigués. Les nombreuses erreurs généralement commises pouvant remettre en cause la réussite des projets soulignent le besoin de revoir les procédures d'appropriation et d'adjudication des terres.

Les structures des organismes de gestion de l'irrigation peuvent être très différentes en fonction de leurs caractéristiques institutionnelles et de leurs statuts juridiques particuliers. Ainsi, il existe toute une série de possibilités allant du secteur public finançant ses projets d'irrigation à l'aide de fonds publics jusqu'aux groupements d'utilisateurs possédant leurs ressources propres.

Le degré de décentralisation, entraînant une participation croissante des utilisateurs, augmente lorsqu'on passe du niveau national aux niveaux régional et local. La structure au niveau national est souvent un organisme public dépendant d'un ministère ou d'un secrétariat d'Etat, alors qu'au niveau local on observe une plus grande participation des usagers à travers des comités de district et des associations d'utilisateurs, même s'il existe des organismes gouvernementaux comme au Vénézuela.

La participation des utilisateurs contribue au respect des droits, à la répartition équitable de l'eau, à l'indépendance vis à vis d'influences extérieures, à bénéficier de leur expérience et de leur concours direct dans le fonctionnement et l'entretien du système. En bref, ces facteurs conduisent à une plus grande efficacité de la ressource en eau. En Amérique latine, il existe plusieurs cas d'organisations qui ont été administrées depuis longtemps par les utilisateurs. Au début du siècle, une superficie de 0,5 million d'hectares a été mise sous irrigation dans la vallée centrale du Chili. A Mendoza (Argentine), la loi de 1884 a réglementé l'administration et la prise en charge par les utilisateurs des aqueducs dérivés du canal principal. Cette réglementation a été récemment étendue afin de la rendre financièrement et administrativement plus efficace (Chambouleyron, 1984). Au Pérou, les usagers du projet d'irrigation et de colonisation de San Lorenzo ont assumé progressivement et avec profit les responsabilités anciennement à la charge des institutions gouvernementales (Hotes, 1983). En république Dominicaine les problèmes de salinité des sols et le mauvais entretien d'un canal d'irrigation ont été résolus en transférant la responsabilité de la gestion du système à un groupe d'utilisateurs (ODI-IIMI 1989).

Des facteurs institutionnels, économiques, humains, écologiques (en particulier la pluviométrie) ainsi que leur capacité à satisfaire la demande en eau ont sans doute une incidence sur la motivation et la participation des usagers. Par exemple, il faut tenir compte des conditions climatiques pour pouvoir choisir soit une irrigation intégrale soit une irrigation d'appoint.

Par conséquent, la participation de l'usager doit être engagée lorsqu'elle n'existe pas et renforcée là où elle existe déjà. Cependant il convient de s'investir avec précaution. Il est probable que le procédé doive s'effectuer en plusieurs phases et commencer là où le taux de réussite est le meilleur. Il ne serait pas très réaliste d'attendre une participation des agriculteurs sans qu'ils ne soient assurés de certaines retombées (Lazaro et al., 1979).

GESTION DE L'EAU DANS LE RESEAU D'IRRIGATION

Les caractéristiques du réseau sont très hétérogènes, allant des structures hydrauliques perfectionnées permettant un contrôle précis des débits, à d'autres

plus traditionnelles ayant des marges d'incertitude plus grandes. La qualité des ouvrages influence l'efficacité du transport de l'eau mesurée par l'importance des pertes et par la manière dont est gérée l'eau dans le canal. L'efficacité de la gestion peut s'exprimer en fonction du rapport entre les débits distribués et ceux réellement utilisés (Palacios et Day, 1977).

Une bonne gestion des canaux implique l'établissement pour chaque campagne agricole d'un plan de culture et d'irrigation, l'estimation des besoins en eau et la distribution de celle-ci aux usagers, afin de satisfaire leurs demandes. Malheureusement en Amérique latine cela reste une démarche très théorique qui est rarement appliquée.

Il convient de souligner que des manoeuvres appropriées des ouvrages doivent contribuer à minimiser les effets des variations de la charge hydraulique liées au fonctionnement transitoire du canal. Il est en effet essentiel de garantir une distribution équitable de l'eau le long du canal. A Mendoza (Argentine), il est fréquent de constater que les utilisateurs situés à l'aval des périmètres, ont recours à l'utilisation d'eau souterraine pour compenser l'insuffisance des ressources superficielles.

Une bonne gestion du canal doit nécessairement passer par des mesures fréquentes des débits. La plupart des systèmes d'irrigation sont équipés de sections de jaugeage, mais l'enregistrement systématique des débits ne se fait que très rarement. Les recherches sur l'amélioration des conditions d'utilisation de l'eau et celles visant à rendre sa distribution plus équitable et plus fiable reposent sur des informations collectées mais encore faut-il qu'elles soient valables .

Les systèmes de gestion automatique visant à mieux contrôler les conditions d'écoulement avec moins de personnel, sont courants dans les pays méditerranéens mais n'ont pas donné satisfaction en Amérique latine. Au Vénézuela, la mauvaise organisation des structures liée au manque de personnel qualifié et, en particulier, au manque d'attention porté aux conditions essentielles d'une bonne gestion, a conduit à la dégradation des systèmes et à leur inutilité.

Si l'on désire améliorer les rendements des cultures par des irrigations performantes, il faut que l'eau distribuée corresponde à la demande des utilisateurs. Il existe peu d'exemples d'application des technologies développées sur les parcelles expérimentales excepté sur certains systèmes mexicains (Palacios, 1977). Ces techniques peuvent permettre d'améliorer le fonctionnement de l'irrigation au niveau parcellaire lorsque la distribution de l'eau aux usagers permet de satisfaire leurs besoins.

Sur les petits périmètres irrigués, il est courant de ne distribuer l'eau que de jour. Par contre sur les grands et moyens périmètres cela n'est plus possible compte tenu des temps de remplissage et de vidange des canaux et des dommages causés aux structures. Lors des irrigations de nuit, le manque de vigilance du personnel et des usagers eux-mêmes entraîne un gaspillage de la ressource et des problèmes de drainage à l'aval des périmètres.

UTILISATION DE L'EAU AUX CHAMPS

Sur les périmètres irrigués actuellement en place, a été obtenue une augmentation sensible et continue de l'efficience de l'irrigation aux champs. Elle est passée de moins de 20 % à plus de 70 % grâce à l'amélioration des méthodes d'irrigation, des cultures, de la topographie, des sols, de l'aptitude des utilisateurs à gérer l'eau, de la perception des agences d'irrigation, etc... Cependant les valeurs de l'efficience de l'irrigation aux champs reste autour d'un taux moyen d'environ 40 %.

Quant à l'efficience de l'irrigation exprimée en kilogrammes de produits récoltés par mètre cube d'eau utilisée, les résultats indiquent parfois une capacité élevée de l'utilisation de cette ressource mais en général laissent espérer une meilleure exploitation de celle-ci. Ces efficiences présentent un potentiel élevé de croissance via une gestion appropriée. Les espérances sont cependant moindres dans les zones d'irrigation pérenne que dans celles d'irrigation de complément.

Une utilisation plus efficace de l'irrigation nécessiterait des modifications, voire un changement total du modèle de production agricole afin de répondre aux besoins des marchés nationaux et internationaux. La prédominance d'une seule culture ou de quelques-unes ayant des exigences agroclimatiques similaires ne valorise pas suffisamment les ressources : eau, climat, main d'oeuvre et équipement. L'allongement du cycle cultural et la sécurité qu'offre l'irrigation autorisent un plus grand choix de sélection des variétés, ce qui facilite la diversification, spécialement dans les zones tropicales. Cela peut cependant nécessiter certaines modifications du réseau hydraulique existant.

PARAMETRES DE FONCTIONNEMENT

L'étude de l'amélioration du fonctionnement d'un système d'irrigation, est fondée sur une évaluation de paramètres bien déterminés. Cependant ces évaluations sont subjectives du fait de l'influence professionnelle des ingénieurs et des agronomes. Il est nécessaire d'identifier les causes de cette mauvaise gestion, de même que les indices de fonctionnement aidant à prendre des décisions. Zhi (1989) propose à cet effet trois sortes d'indices technologiques et économiques : l'utilisation de l'eau, le périmètre irrigué et les caractéristiques techniques du système, les bénéfices économiques. De faibles performances peuvent se traduire en terme de chômage et de mauvaises conditions de vie (Chambers, 1988).

Les délais importants, souvent observés entre la construction de l'infrastructure de base, le développement et la mise en service du périmètre irrigué, génèrent dans un premier temps une relative abondance de la ressource. Celle-ci entraîne une gestion de l'eau peu efficace et difficile à corriger par la suite ce qui limite la superficie irriguée par rapport à celle prévue dans le projet initial.

LA SOUS-UTILISATION DES PERIMETRES IRRIGUES

Le problème de l'utilisation de l'eau en Amérique latine n'est pas uniquement dû à la faible efficience mais aussi à la sous-utilisation des périmètres irrigués. En effet, l'étendue des surfaces réellement irriguées est inférieure aux potentialités. Certains cas de sous-utilisation se retrouvent dans différents contextes climatiques. Cependant, de nombreux autres se présentent lorsqu'une période relativement pluvieuse a succédé à une période de sécheresse, au cours de laquelle a été conçu le périmètre. Dans ce cas, il serait en effet possible de réaliser un ou plusieurs cycles de cultures saisonnières en profitant des réserves en eau du sol.

La sous-utilisation des périmètres irrigués engendrant une faible rentabilité des projets est une caractéristique commune des pays d'Amérique latine. On peut distinguer trois cas de figure :

-- Abondance de la ressource en eau, dans le sens où l'infrastructure existante permettrait d'irriguer plus de surfaces que celles réellement irriguées à certaines périodes. Ce cas se présente en Argentine (Leiva, 1986).

-- Valorisation partielle des surfaces irrigables par les utilisateurs installés sur le périmètre. C'est le cas de l'irrigation de complément au Vénézuela et dans d'autres pays tropicaux.

-- Possibilité d'une programmation des cultures visant à satisfaire la demande du marché et pouvant pousser sous irrigation avec de meilleurs rendements (selon la valeur réelle et potentielle de l'eau). Ceci est un cas fréquent en Amérique latine.

Les problèmes de sous-utilisation se produisent souvent sur les nouveaux périmètres irrigués plutôt que sur les anciens périmètres réhabilités. Dans le premier cas l'agriculture pluviale est remplacée par l'agriculture irriguée. La participation des utilisateurs à la planification ou à la conception des nouveaux projets permettrait d'éviter de futurs problèmes de gestion. Cependant cela ne peut pas se faire à cause du manque d'expérience de ceux-ci dans le domaine des cultures intensives irriguées.

FINANCEMENT DES SERVICES D'IRRIGATION

En Amérique latine, l'idée selon laquelle l'eau est un bien naturel qui s'offre gracieusement est un concept bien enraciné. Et si du point de vue de la justice de la distribution il y a des règles bien établies, l'on trouve facilement des arguments pour les contourner. La loi présente également certaines lacunes limitant les moyens de la faire respecter. Dans le but de résoudre ces problèmes, plusieurs procédés de financement ont été utilisés, allant de la prise en charge totale par l'Etat jusqu'à la prise en charge totale par les utilisateurs.

Les coûts d'investissement liés à la construction des infrastructures sont généralement totalement pris en charge par l'Etat ou du moins largement subventionnés. Cela est valable autant pour les pays en voie de développement

que pour les pays développés (Sagardoy, 1982). A l'exception de constructions réalisées sous l'initiative privée au Chili et dans certains cas à Mendoza (Argentine), tous les ouvrages en Amérique latine sont subventionnés par l'Etat même si à l'origine il était prévu de faire payer de telles dépenses.

Par contre il est courant que l'administration, la gestion et l'entretien des périmètres irrigués soient financés par les usagers. Toutefois, il faut reconnaître que seul un tout petit pas a été fait dans cette voie, le paiement n'étant bien souvent que symbolique. Par exemple au Vénézuela, la participation ne représente pas plus de 20 % des frais engagés (Merea, 1983).

Les agences d'irrigation peuvent être financées de manière directe ou indirecte. En ce qui concerne la première méthode un prix variable est fixé selon le volume utilisé (cas du Brésil, du Mexique et du Pérou) ou selon la superficie irriguée (cas de l'Argentine, du Vénézuela et de la plupart des autres pays). Les financements indirects sont réalisés grâce à des taxes générales.

Sans aucun doute la facturation au volume d'eau utilisée est la plus juste même s'il est techniquement difficile de mesurer et de suivre les prélèvements. Le prix à payer peut également être différent selon le type de sol (plus élevé pour les sols sablonneux que pour les sols argileux). Les progrès dans ce sens sont lents et leurs effets atténués à cause des subventions.

La société brésilienne Companhia de desenvolvimento do Vale de Sao Francisco a établi un système de tarification au volume qui est exprimé par une équation tenant compte du coût d'amortissement des ouvrages, des coûts d'administration, de gestion et d'entretien, de la durée de vie des ouvrages, de la quantité d'eau utilisée et de coefficients permettant des réductions par rapport au tarif normal (Abreu et Barrionuevo 1985).

L'inflation qui caractérise les économies des pays latino-américains diminue énormement le prix de l'eau, les administrations mettant longtemps à ajuster leurs tarifs. Cela doit changer et l'on pourrait s'inspirer de la méthode adoptée au Sud-Est asiatique, où une culture de base, telle que le riz, est utilisée comme référence.

La tarification volumétrique n'est pas pour autant entièrement satisfaisante. Il faudrait qu'elle soit basée sur une valeur réelle, réactualisée et représentant le coût réel de la distribution de l'eau aux usagers. Quoi qu'il en soit, il est impossible de définir une politique commune du fait des différentes vues politiques et stratégiques de chaque pays. A ce sujet, il convient de signaler que d'après la Banque asiatique de développement et l'IIMI (1986), les politiques de financement doivent être évaluées selon leurs effets sur les performances des

périmètres irrigués, sur les décisions d'investissement, sur la position fiscale de l'Etat et sur la redistribution des recettes au niveau national.

LA GESTION DES PERIMETRES IRRIGUES

L'entretien mal effectué ou réalisé avec retard, entraîne non seulement une augmentation correspondante des frais, mais aussi une détérioration de l'infrastructure, une baisse de la capacité des canaux liée à l'existence de mauvaises herbes, une prolifération d'insectes, la salinisation des sols, etc... Il s'agit de tout ce qui conduit non plus à l'entretien mais plutôt à la réhabilitation du système.

Il n'est pas exagéré de dire qu'une des caractéristiques communes à la plupart des projets dans les pays latino-américains est la négligence vis à vis de l'entretien. Cela est dû généralement à un manque de normes et de procédés spécifiques ainsi qu'à une mauvaise organisation des institutions responsables de cet entretien. En outre, les professionnels attachent moins d'importance à la gestion et à l'entretien qu'à la conception et à la construction. Les crédits affectés à ces activités font également défaut du fait qu'elles représentent des dépenses bureaucratiques non indispensables.

Pas moins de 60 % du budget réservé aux prestations de service liées à l'irrigation, est affecté à l'entretien de l'infrastructure et du matériel. De ce fait le manque de crédits se répercute directement sur ces opérations. Il arrive que l'on engage de nouvelles dépenses de construction, par exemple dans le revêtement des canaux, afin d'en limiter l'entretien. Toutefois il serait possible de compenser le manque de ressources par du personnel plus compétent et du matériel mieux utilisé.

Les travaux de réhabilitation les plus courants sur les périmètres irrigués des zones arides, principalement au Mexique, au Pérou et en Argentine, consistent à résoudre ou du moins à réduire les problèmes de salinité et de drainage des sols. Les superficies affectées augmentent chaque année et nécessitent des ajustements sensibles de l'utilisation de l'irrigation, non seulement sur des aspects strictement technologiques mais aussi organisationnels. Le problème du drainage est aggravé par le mauvais fonctionnement des périmètres dont les causes peuvent

être : la distribution excessive d'eau, les fréquents et brusques changements de niveaux dans les canaux ou la réduction de la capacité d'évacuation du réseau de drainage liée au mauvais entretien.

LES INSTITUTIONS DE L'IRRIGATION

La gestion d'un organisme d'irrigation concerne non seulement les ressources hydrauliques mais aussi les personnes et l'information (IIMI, 1988).

En Amérique latine, les organismes d'irrigation considèrent l'eau comme un intrant quelconque intervenant dans la production agricole. Le travail journalier de l'organisme, se traduit par une série d'opérations considérées comme suffisantes une fois réalisées. Toutefois cela ne signifie pas pour autant que les objectifs du système d'irrigation soient effectivement atteints. Le concept de la gestion de l'irrigation englobe beaucoup plus d'éléments que ceux généralement exprimés. D'après l'IIMI (1988) la gestion consiste à suivre les productions du système, les processus et le feedback, afin de réaliser en temps réel les changements suggérés par ce feedback.

Il est évident que, dans les pays latino-américains, le secteur de l'irrigation ne fonctionne pas comme il le devrait. Des efforts ont été réalisés dans ce sens, prenant en considération les travaux émanant de différentes institutions indirectement liées à ce secteur. Mais la gestion de l'irrigation est le résultat d'un travail multidisciplinaire qui ne peut en aucun cas être réduit à des actions partielles et sans la coordination d'institutions diverses.

Outre l'eau, plusieurs facteurs et services interviennent dans l'agriculture irriguée. Parmi les facteurs les plus importants l'on peut citer la semence, les engrais, les herbicides et les insecticides. Ces facteurs de production relèvent généralement du domaine de compétence d'autres organismes parfois dépendants de différents ministères. Il en est de même pour les services d'accompagnement tels que la vulgarisation agricole, le crédit et la commercialisation qui dépendent de différentes administrations.

Les facteurs de production et les services d'accompagnement sont d'égale importance. L'absence de l'un d'eux risque de compromettre partiellement ou totalement les résultats du système. Cela implique une coordination entre les

divers organismes, ce qui n'est pas une tâche facile en Amérique latine. De ce fait, les institutions d'irrigation ont concentré leur action uniquement sur l'administration des ressources en eau.

Les institutions d'irrigation doivent avoir le dynamisme nécessaire pour s'adapter aux progrès technologiques et de gestion ainsi qu'à l'évolution des objectifs du système d'irrigation et de culture. Cela implique des changements à tous les niveaux. Pour avancer, le changement doit être important qu'il concerne le fonctionnement de l'institution, les aspects financiers ou fiscaux, la mobilisation des moyens de tarification de l'eau, ou les relations avec les autres agences de soutien.

Le remplacement ou l'amélioration, total ou partiel du réseau d'irrigation, l'expansion de celui-ci grâce à de nouvelles ressources hydrauliques ou la réhabilitation de périmètres seraient souhaitables pour réorganiser cette institution tout en profitant de celle-ci pour favoriser la participation des utilisateurs dans l'administration de l'irrigation.

FORMATION DU PERSONNEL

La formation du personnel doit faire appel à plusieurs disciplines dans les domaines techniques et socio-économiques, sous une approche holistique afin de donner au personnel les connaissances et les compétences nécessaires. En Amérique latine, l'absence d'une telle approche constitue une contrainte au succès de l'irrigation. Il manque du personnel qualifié capable d'assimiler les progrès technologique. En outre il manque les compétences en gestion nécessaires à la réalisation des objectifs.

En Amérique latine, ce manque de personnel qualifié est aggravé par le peu d'intérêt des professionnels pour le travail sur le terrain, par la concentration des ressources humaines dans les bureaux, ce qui entraîne la détérioration du système, alors que le terrain est le lieu idéal pour vivre l'expérience de l'irrigation. Sans aucun doute une meilleure implication sur le terrain de personnels qualifiés et en plus grand nombre, pourrait améliorer le fonctionnement de ce système (Lazaro et al, 1979).

Selon la Banque mondiale, le passage de méthodes de production traditionnelles à des méthodes intensives demande aux agriculteurs un temps d'adaptation de l'ordre de 8 à 9 ans (Hotes, 1983). Il est probable que cette période soit plus longue en Amérique latine, encore faut-il que les moyens permettant ce passage soient donnés.

Les responsables chargés de la formation des utilisateurs, de la vulgarisation et des démonstrations peuvent obtenir des résultats positifs, moyennant une bonne dose de persévérance et si les usagers en ressentent l'intérêt. Les services chargés de la vulgarisation n'ont pas réussi à améliorer la gestion des systèmes de manière satisfaisante. On retrouve les mêmes déficiences dans tout le secteur agricole et en particulier en irrigation qui demande une formation spécialisée. D'autre part, les résultats sur les parcelles de démonstration ont été dans l'ensemble plus mauvais que ceux obtenus aux champs, de sorte que ce fut plutôt la démonstration de ce qu'il ne faut pas faire.

CONCLUSION

Il y a eu dernièrement en Amérique latine, un ralentissement de l'extension de la superficie irriguée, une sous-utilisation des périmètres, une désillusion et un manque d'intérêt pour l'irrigation. Cela est préoccupant puisque les caractéristiques hydroclimatiques de la région montrent que l'agriculture doit être irriguée si elle veut satisfaire les besoins alimentaires d'une population croissante.

Dans certains cas les terres irrigables sont surabondantes, les infrastructures sous-utilisées ou les systèmes de culture et les possibilités d'irrigation peu cohérentes. Dans la situation économique et financière actuelle, devant la faible valeur des produits agricoles, l'augmentation des bénéfices économiques et sociaux des périmètres irrigués de la région devrait se baser sur l'amélioration de la gestion, actuellement non satisfaisante.

Il faut en premier lieu définir plus clairement la politique d'irrigation et mieux suivre son application. Ceci surtout dans les zones tropicales et subtropicales (alternance de saison des pluies et de saison sèche) et où il existe toujours différentes options. Les institutions d'Etat pour l'irrigation, qu'elles soient

centrales, régionales ou locales jouent toujours un rôle prépondérant. On perçoit bien cependant qu'une plus grande participation des usagers est nécessaire, au moins dans certains domaines de l'irrigation. Malgré de bons exemples rencontrés en Amérique latine, les progrès restent lents.

La gestion de l'eau au niveau du champs ou du périmètre, évaluée selon des indices de performance, ne s'avère pas adéquate et doit être améliorée. Il faut éviter que l'influence des ingénieurs en génie civil et des agronomes ne conduise à accorder trop d'importance aux aspects techniques, au détriment des autres, et notamment de la gestion de l'irrigation.

Une caractéristique commune à la région est la négligence dans l'entretien des ouvrages. Cela est dû à une mauvaise organisation institutionnelle, ainsi qu'au manque de méthodes, d'intérêts des professionnels et de ressources financières. Le manque d'entretien entraîne une détérioration de l'environnement et des problèmes de salinité des sols. Cela a conduit à d'importants travaux de réhabilitation dans plusieurs pays.

Le financement de l'administration, de la gestion et de l'entretien est, sauf dans certains cas, à la charge de l'Etat. Les ressources sont de ce fait insuffisantes et les profits réduits. De pareils frais devraient sans doute être autofinancés.

Enfin, il est nécessaire de former du personnel qui soit capable de gérer l'irrigation, qui soit motivé pour travailler sur le terrain et qui soit ouvert à toute les disciplines. Cela permettrait d'obtenir de grands bénéfices économiques et sociaux sans pour autant nécessiter de nouveaux investissements.

References

Abreu F y A. Barrionuevo, 1985. "Tarifas de água para irrigacao - Experiencia brasileira", ICID, I Conferencia Regional Panamericana, p. 63-64.

Asian Development Bank (ADB) and IIMI (International Irrigation Management Institute), 1986. "Irrigation service fees", Proceedings of the Irrigation Regional Seminar, Manila, July 21-25, p. 82.

Carruthers, I., 1988. "Irrigation under threat: a warning brief for irrigation enthusiasts", in *IIMI Review*, April, v 2, n.1, p. 8-11.

Chambers, R., 1988. "Managing canal irrigation", Oxford & IBH Publishing Co. Chapter 2, p. 28-46.

Chambouleyron, J., 1984. "El riego en la provincia de Mendoza", Departamento General de Irrigación, Mendoza, p. 1-34.

Hotes, F., 1983. "La experiencia del Banco Mundial en el subsector de reigo", Seminario Iberoamericana de Riego y Drenaje, Noviembre 10-21/1986, p. 1-15.

IIMI (International Irrigation Management Institute), 1989, "The Strategy of the International Irrigation Management Institute".

Lazaro R., D. Taylor and T. Wickham, 1979. "Irrigation policy and management issues: an interpretative seminar summary", the Agricultural Development Council, Inc. Bangkok, p. 1-12.

Levia F., 1986. "La agricultura de riego en Argentina: situación y perspectivas", Seminario Iberoamericano de Riego y Drenaje, Madrid, Noviembre 10-21.

Merea, A., 1983. "La autosufiencia financiera de los servicios de administración, operación y conservación de los proyectos de irrigación, VI Jornadas Venezolanas de Riego y Mejoramiento de Tierras, Caracas, Septiembre 28, p. 1-8.

ODI-IIMI, 1989. "Newsletter", ODI/IIMI Irrigation Management Network Paper 89/la, p. 22-23.

Olivares, J., 1986. "El desarrollo del riego en América Latina", Seminario Iberoamericano de Riego y Drenaje, Madrid, Noviembre 10-21. p.1-9.

Palacios, E., 1977. "Introducción a la teoría de la operación de distritos y sistemas de riego", Colegio de Postgrado, Chapingo, México, p. 200-221.

Palacios, E. and DAY, 1977. "A new approach for estimating irrigation conveyance losses and their economic evaluation", in *Water Resources Bulletin* , June, V 13, n.3, p. 1-11.

Svendsen, M., 1988. "The changing concept of management in irrigation", in *IIMI Review*, August, V 2, n.2, p. 15-17.

Zhi, M. 1989. "Identification of causes of poor performance of a typical large sized irrigation scheme in south China", ODI-IIMI Irrigation Management Network, Paper 89/1b p. 1-20.

Chapitre 2

ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES DE L'IRRIGATION

Armando D Bertranou

CARACTERISTIQUES DE L'IRRIGATION DANS QUELQUES PAYS D'AMERIQUE LATINE

L'IRRIGATION EN AMÉRIQUE latine est très diversifiée en raison des différences climatiques, géo-morphologiques, technologiques, culturelles et économiques des différents pays de la région.[1] Au milieu des années 1980, les 15 millions d'hectares irrigués, soit 7 % de la surface totale irriguée dans le monde, présentaient une mosaïque de situations difficiles à résumer.[2] Cependant, il est important de faire ressortir les caractéristiques de l'irrigation des principaux pays pour mieux comprendre les politiques menées en la matière. Il faut tenir compte, par exemple, de l'importance jouée par l'irrigation dans l'agriculture du pays et connaître ses objectifs de production.[3]

---

[1] Il faut reconnaître que dans ce genre d'étude, les généralisations sont dangereuses, puisque chaque pays ou région présente des caractéristiques bien spécifiques, difficiles à expliquer.

[2] L'Amérique latine est généreusement dotée de ressources naturelles--terres et eau--mais avec une distribution inégale dans l'espace et dans le temps. Ces données ont été prises des annuaires de la FAO et des ouvrages de la CEPAL.

[3] De nombreux rapports nationaux ont été présentés à des réunions spécialisées, dont le 8ème séminaire latino-américain sur l'irrigation (Vénézuela, 1984) organisé par l'IICA et le séminaire ibéro-américain sur l'irrigation et le drainage (Madrid, 1986) organisé par l'EDI, l'IICA et l'IRYDA.

Le tableau 1 présente les cinq pays de la région ayant les surfaces irriguées les plus importantes. A eux seuls ils possèdent 70 % de la superficie irriguée totale d'Amérique latine.

Tableau 1. Quelques caractéristiques des terres irriguées dans cinq pays d'Amérique latine au milieu des années 1980.

	Superficie irriguée ('000 ha)	Pourcentage de la superficie totale cultivée	Cultures principales	Orientation commerciale	Situation actuelle
Argentine	1 600	4%	Fruits et cultures maraîchères	Marchés intérieurs	Stagnation
Brésil	2 000	3%	Riz(60%);céréales, oléagineux, cultures maraîchères canne à sucre	Marchés intérieurs et extérieurs	Forte expansion au début des années 80
Chili	1 300	25%	Fruits, cultures maraîchères, céréales	Marchés extérieurs	Croissance soutenue
Mexique	5 900	25%	Céréales, oléagineux, cultures maraîchères	Marchés intérieurs	Stagnation
Pérou	1 100	35%	Riz, canne à sucre, coton	Marchés	Stagnation intérieure

Sources: Annuaires de la FAO; rapports BID, CEPAL, IICA

Il est évident qu'au Mexique, au Pérou et au Chili, l'agriculture irriguée joue un rôle relativement important dans la production agricole. Elle représente entre le quart et le tiers des surfaces totales cultivées. Certaines années, au Mexique et au Pérou, les cultures irriguées peuvent représenter environ la moitié de la production agricole totale. Ceci a une influence particulière sur la satisfaction des besoins alimentaires du pays.

En ce qui concerne le Chili, les productions agricoles irriguées sont devenues, ces dernières années, une source importante de devises. Une grande partie de la

production de fruits, en particulier le raisin de table, est destinée aux marchés extérieurs.

Il est bien évident que l'irrigation représente, pour tous ces pays, une activité essentielle. Les gouvernements prêtent une attention toute particulière à cette activité qui possède une longue tradition.

Au Mexique et au Pérou, des plans d'aménagement hydro-agricoles ont été développés au niveau national. Les administrations responsables ont donc une tendance très centralisatrice : l'Etat assume toute la responsabilité de la planification, de la construction et du fonctionnement des aménagements des bassins versants et la région participe de manière active à la gestion de ses ressources en eau.

Au Chili, selon la nouvelle législation datant du début des années 80, l'Etat joue un rôle secondaire se limitant, dans la pratique, à superviser le fonctionnement et le développement de l'irrigation.

Le cas de l'Argentine diffère sensiblement des précédents. Les cultures irriguées y jouent un rôle secondaire au niveau national. L'agriculture des zones humides est en effet le secteur agricole qui rapporte le plus de devises (pour les céréales et les oléagineux). Néanmoins, dans les zones arides et semi-arides, l'activité principale en matière agricole est réalisée dans les oasis irriguées où l'on cultive des fruits et des cultures maraîchères. Par exemple, une des provinces du pays possède environ 360 000 ha irrigués et 20 000 forages permettant l'exploitation des ressources souterraines. La production et la transformation des fruits et des cultures maraîchères représentent 20 % du produit brut de la province. Cette production est destinée principalement au marché national.

Le cas de l'Argentine n'est pas unique. Dans un grand nombre de pays d'Amérique latine l'irrigation se trouve intimement liée au développement régional.

Le cas du Brésil présente également certaines particularités. L'agriculture irriguée ne jouait pas un rôle important dans ce pays, jusqu'à ce que le gouvernement ait créé, vers le milieu des années 80, deux programmes d'irrigation : le PHONE au Nord-Est et le PRONI pour les autres régions. Les objectifs visent principalement à satisfaire les besoins alimentaires de base de la population et à accroître la productivité. Simultanément on cherche à satisfaire la demande alimentaire croissante en réduisant les prix à la consommation, ce qui contribue effectivement à contrôler l'inflation. La stratégie utilisée consiste à encourager l'irrigation des zones arides par des mesures

incitatives comme la réduction de l'impôt sur la production, l'achat d'équipements, la réduction du coût de l'électricité et des facilités de crédit.

Les premiers résultats ont été spectaculaires, conduisant à une augmentation annuelle des surfaces irriguées de 150 000 ha en moyenne entre 1982 et 1986. Ces résultats sont une preuve évidente de l'importance accordée à l'irrigation, devenue une alternative d'investissement très convoitée et jouissant du soutien ferme du gouvernement.

Cette description succincte montre bien les différences qui existent entre les cinq principaux pays pratiquant l'agriculture irriguée en Amérique latine. On peut également préciser que :

* Cette activité revêt une importance particulière pour l'économie des pays.

* L'irrigation est étroitement liée au développement régional de plusieurs des pays de la région.

* L'orientation de la production vers les marchés intérieurs ou extérieurs est aujourd'hui un des éléments de base pour l'expansion future des périmètres irrigués.

LA SITUATION DE L'ECONOMIE LATINO-AMERICAINE A LA FIN DES ANNEES 1980

Sans prétendre faire une analyse détaillée de ce problème si préoccupant pour les pays d'Amérique latine, nous considérons qu'il est indispensable de faire quelques remarques sur la situation socio-économique de plus en plus grave dans laquelle se trouve cette région. Toute analyse de la situation de l'irrigation doit impérativement tenir compte de la situation économique générale du pays concerné.

Le développement économique et social de l'Amérique latine au cours des 40 dernières années peut être divisé en deux époques : l'une allant des années 1950 aux années 1980 et la deuxième allant des années 1980 jusqu'à nos jours.

La première époque est caractérisée par une tendance à la croissance du revenu par habitant, de l'emploi, des investissements, de la consommation, du commerce extérieur et des apports de capitaux.

La forte croissance du PNB des pays latino-américains conduisait à des progrès sociaux et témoignait du dynamisme de leur économie à cette époque. Les années 1980 ont enregistré une inversion de ces tendances avec comme conséquences une chute du revenu brut par habitant, une diminution des investissements, l'augmentation du chômage, la baisse des dépenses publiques et une pauvreté croissante.

Ces difficultés que rencontrent la plupart des pays d'Amérique latine, peuvent s'expliquer en partie par les mesures prises pour résoudre le problème de la dette extérieure (BID, 1988, 1989). Par exemple, la diminution des importations et l'augmentation des exportations ont entraîné une chute du salaire réel.

En 1987, le niveau des revenus et des services disponibles se situait à 87 % de celui du début des années 1980. Cette chute s'explique en partie par l'augmentation substantielle des exportations et par la limitation draconienne des importations. Pendant cette même période, la population est passée de 347 millions à 414 millions d'habitants, ce qui a entraîné une baisse des revenus réels. En huit ans, le PIB par habitant a diminué de 7 % alors qu'il avait augmenté de 40 % entre les années 70 et les années 80.[4]

Les prix des produits de consommation courante ont été également affectés. Les causes sont vraisemblablement l'excès de l'offre dû aux investissements réalisés dans le passé, la réduction constante de la demande des pays industrialisés en matières premières, la faible élasticité de la demande en produits de consommation courante et les forts taux d'intérêt.

La chute de l'apport de capitaux et la limitation des dépenses publiques auraient comme conséquence une diminution des investissements, secteur le plus affecté par la crise de la dette extérieure.[5]

---

[4] L'augmentation des taux d'intérêt de trois points entre 1988 et 1989 signifie une augmentation des charges liées au service de la dette extérieure. La BID estime que cette charge supplémentaire s'élève à 10 milliards de dollars. Le niveau actuel de l'endettement est quatre fois supérieur à la valeur des exportations (BID, 1988, 1989).

[5] En termes absolus, les investissements en 1988 étaient de 40 milliards de dollars inférieurs à ceux de 1980, ne représentant plus que 81 % du montant de 1980 sur la base d'un dollar constant de 1988 (BID, 1989).

Finalement, des changements radicaux ont été observés dans la composition des déficits des pays d'Amérique latine. En effet, ils sont actuellement financés par des fonds nationaux alors que dans les années 70 ils l'étaient par des fonds étrangers.

Enfin, il y a une pénurie chronique d'entrepreneurs, car ce rôle n'est pas valorisé en tant qu'agent de production. L'entrepreneur organise et optimise les facteurs de production ainsi que les coefficients technologiques. Ce rôle d'entrepreneur semble être en voie de disparition, ou du moins fortement remis en cause.

Le meilleur indice de la situation de l'Amérique latine dans les années 80 est celui de sa population : 9 % du total mondial. Par contre, le revenu brut de cette région n'atteint que 8 % du revenu mondial. Le produit industriel brut ne représente que 6 % du total mondial. Enfin, la part de sa créativité scientifique et intellectuelle n'atteint que 2 %.

Depuis 1970, il n'existe en Amérique latine aucun pays qui ait pu atteindre une croissance équilibrée (Bustelo, 1989). C'est pour cette raison que les années 1980 sont citées comme une décennie perdue, surtout en ce qui concerne le secteur social.

DEVELOPPEMENT DE L'IRRIGATION : CONTEXTE MACRO-ECONOMIQUE

Le développement de l'irrigation en Amérique latine est en étroite relation avec le contexte économique de la région.

Les périodes distinctes présentées ci-dessus peuvent également être distinguées en ce qui concerne l'irrigation. L'expansion des surfaces irriguées s'est réalisée à un rythme soutenu entre 1960 et 1970 en accord avec le contexte économique favorable de cette période. Depuis 1966, l'expansion s'est déroulée à un rythme moyen de 250.000 ha/an. Le taux de croissance annuel entre 1975 et 1980 était presque de 3 %. Ce taux a brusquement chuté au début des années 1980 dans tous les pays d'Amérique latine, exception faite du Brésil et du Chili.[6]

---

[6] Au niveau mondial, le taux de croissance de l'irrigation entre 1965 et 1975 était de 5 %, mais il est tombé à 1,5 % entre 1975 et 1987 (CEPAL, 1985, pp 50-54).

Il est évident que, dans les pays où les produits issus des surfaces irriguées sont destinés en grande partie au marché national, le développement de l'irrigation est étroitement lié à la demande intérieure, à son évolution et à sa durée. Une des principales particularités de cette demande est son manque d'élasticité. Cela peut, cependant, présenter des avantages pour certaines régions.

La saturation des marchés intérieurs à l'époque de l'expansion de l'irrigation dans les années 70 ou, à l'opposé, la chute brutale de la demande intérieure dans les années 80, ont poussé certaines régions irriguées à s'orienter vers les marchés extérieurs. Le Chili et, dans une certaine mesure, le Brésil, sont les exemples les plus remarquables, mais ne sont pas les seuls.

Cette réorientation montre l'importance du rôle joué par les marchés extérieurs complexes sur lesquels ils doivent être compétitifs. Cela conduit à privilégier la qualité par rapport à la quantité, à la différence du marché intérieur où l'objectif premier est de satisfaire la demande alimentaire.

L'orientation vers l'exportation a contribué à stabiliser les prix et même parfois à les augmenter. Ceci a stimulé l'adoption de nouvelles technologies de production et d'irrigation provenant de secteurs industriels plus dynamiques de l'économie (Leiva et al).

Les perturbations du système économique ont une grande influence sur l'irrigation. Ainsi, les difficultés économiques ont ralenti le développement de l'irrigation. Mais il faut également analyser, au-delà du contexte macroéconomique, les problèmes spécifiques liés directement à l'irrigation.

PROBLEMES ET LIMITES DE L'IRRIGATION

De nombreux auteurs ont signalé les problèmes posés par les investissements dans le domaine de l'irrigation (Carruthers, 1986; Horning, 1986). Les organismes financiers internationaux ont acquis une solide expérience, dont ils ont également tiré des leçons. La littérature existante laisse apparaître un certain désenchantement et une certaine méfiance vis-à-vis de cette activité (Hotes; Colmenares et Aguirre). Ses avantages sont bien connus, par exemple l'accroissement de la production qui a réduit de manière significative les problèmes alimentaires nationaux. Mais il ne faut pas oublier que les bénéfices réalisés n'ont pas toujours été conformes aux espérances.

Les coûts des projets ont été en général supérieurs aux prévisions, aussi bien pour la construction que pour la gestion et l'entretien.

Les résultats de l'irrigation sont expliqués à partir de certaines observations sur l'état de l'irrigation en Amérique latine, les principales contraintes à son intégration et à son expansion, et ses caractéristiques mentionnées dans le premier chapitre.

Ces observations sont :

* Les terres irriguées disponibles sont excédentaires du fait de la récession économique. Les ressources en eau et en terre sont alors sous-utilisées, en particulier l'eau souterraine.

* Il existe des barrages ou retenues destinées à l'irrigation gravitaire, mais ceux-ci sont souvent sous-utilisés. Cela contraste avec le manque d'infrastructure de transport de l'eau et de drainage des périmètres concernés. En général, les infrastructures sont sous-utilisées.

* Le manque d'entretien fréquent des périmètres entraîne une faible efficience de l'irrigation. Par conséquent, l'eau apparaît comme une ressource plus rare qu'elle ne l'est réellement.

* Les techniques de production, d'irrigation et de drainage ont été peu diffusées. Cependant il existe des poches d'efficacité qui perpétuent de larges superficies à faible technicité et en état de détérioration.

* La transformation des projets d'irrigation en projets intégrés, alors qu'ils n'étaient au départ que de simples infrastructures. Cette intégration comprend l'infrastructure socio-économique, la subvention des services d'irrigation et la commercialisation des récoltes, mais augmente par ailleurs le coût des projets.

La crise économique a eu un effet inégal sur les différents types d'exploitation. Les plus affectés sont les petites et moyennes exploitations. Cette situation entraîne donc une bi-polarisation des économies régionales pratiquant l'irrigation. Les petites et moyennes exploitations consacrées à la production primaire et ayant une faible technicité en ce qui concerne la production, l'irrigation et le drainage, constituent un de ces deux pôles. Ces exploitations sont mal intégrées

dans les économies régionales et nationales et sont exposées aux aléas des marchés de denrées périssables. Le second pôle est constitué par les grandes exploitations intégrées, à forte technicité et bien informées. Elles peuvent bénéficier d'économies d'échelle et d'une intégration économique et politique adéquates (Llop, 1987).

De telles situations se sont produites pendant la période 1965-1980, mais aucun effort n'a été fait pour les rectifier. Au contraire, on constate une persistance de ces erreurs qui finalement conduisent à dévaloriser l'irrigation.

Les investissements dans des projets d'irrigation peu rentables ont été poursuivis, ce qui conduit aux situations décrites ci-avant (Pascuchi et al, 1977; Fiorentino et al, 1986). Ceci s'explique par :

* Ces projets sont censés favoriser les petites et moyennes exploitations. Cette raison est souvent donnée pour justifier l'appui à des projets peu rentables. Des considérations socio-politiques peuvent parfois l'emporter sur des critères purement économiques. Cependant, sans subvention adéquate, ces projets pourraient ne profiter qu'aux plus forts, au détriment des plus défavorisés.

* Parfois, des cycles pervers se sont créés, avec des effets négatifs sur les investissements en irrigation. Par exemple, les subventions pour les intrants et les produits agricoles ont perturbé les marchés et conduit les responsables à nourrir des espoirs démesurés sur la rentabilité des investissements en irrigation. Ceci a contribué à augmenter la production, entraînant une baisse des prix agricoles. Mais des pressions politiques pour une augmentation de ces prix (répartition des revenus ou développement régional) ont conduit à de nouvelles subventions, fermant ainsi le cercle vicieux.

* La lourdeur des projets à buts multiples et ceux d'irrigation gravitaire est une des causes qui expliquent l'existence de terres irriguées excédentaires non utilisées ainsi que la sous-utilisation des réserves en eau destinées à l'irrigation. Ces projets qui bénéficient d'économies d'échelle importantes sont destinés principalement à la production hydroélectrique. Cependant, en ce qui concerne leur utilité pour l'irrigation, ils ne sont pas considérés comme étant des projets marginaux. Enfin, il faudrait prendre conscience de la lourdeur des projets d'irrigation gravitaire, que l'on ne retrouve pas dans ceux utilisant les ressources souterraines, lorsqu'elles existent.

* En général, les administrateurs et les politiciens sont séduits par les grands projets de construction. Ils sous-estiment l'importance et l'intérêt des investissements (relativement modestes) en gestion et entretien. Il est difficile de contourner la séduction suscitée par les projets grandioses couronnés d'une plaque inaugurale immortalisant la participation de ses auteurs.

* Les pressions exercées par les entreprises de construction des grands ouvrages peuvent également influencer les décisions. En période de récession ceci est moins sensible.

Le panorama présenté, en ce qui concerne cette activité complexe qu'est l'irrigation, donne l'impression d'un manque de coordination entre les différentes composantes du système et les agents des institutions chargées de l'irrigation.

L'évaluation des projets complexes et à facettes multiples, comme ceux d'irrigation, a commis de nombreuses erreurs provenant d'une incapacité à bien appréhender le fonctionnement intégré du système. Par exemple, l'évaluation d'une seule composante du système interagissant avec d'autres, nécessite évidemment une évaluation économique globale (Major et Lenton, 1979). Malgré les avantages évidents qu'offre un fonctionnement coordonné, les organismes de gestion manifestent une certaine réticence vis-à-vis de tels systèmes ; cette question sera reprise dans le prochain chapitre.

La réponse trouvée à ces problèmes par certains pays latino-américains au cours des années 1960 et 1970, a été une planification des ressources en eau. Le cas du Mexique, du Venezuela, du Pérou, et du Brésil en particulier, suivis de ceux de l'Equateur, de la Colombie, du Honduras, du Salvador, et de la République Dominicaine, ont été étudiés en détail par Dourojeanne (1985). Il confirme à cet égard que "cette planification, lorsqu'elle a eu lieu, s'est avérée utile. Parmi les principaux bénéfices, on peut citer : une meilleure évaluation de la ressource disponible en eau, une meilleure collaboration entre les agences dans le domaine de l'eau, une meilleure connaissance et identification des possibilités d'évaluation de l'offre et de la demande en eau, une meilleure perception des conflits actuels et éventuels concernant la distribution de l'eau, une meilleure possibilité d'intégrer des considérations environnementales et un plus grand nombre d'options pour améliorer le fonctionnement des périmètres irrigués."

Il est certain que cette planification a conduit à l'amélioration des périmètres irrigués. Cependant, en Amérique latine, ces plans ont accordé bien plus

d'importance aux composantes administratives et institutionnelles, qu'aux composantes physiques et opérationnelles (Scelza Cavalcanti, 1989).

Cependant il faut reconnaître que lors de la Conférence des Nations Unies sur l'Utilisation de l'Eau tenu à Mar del Plata (Argentine) en 1977, les recommandations concernant les actions liées à la gestion de l'irrigation ont mis l'accent sur l'amélioration des périmètres existants et de leur administration, avant d'entreprendre de nouveaux projets. Ainsi, une attention toute particulière devrait être donnée au renforcement des ressources financières destinées à la gestion et à l'entretien des périmètres, à l'encouragement de la participation de quelques irrigants aux expérimentations, à l'amélioration des programmes de formation et de vulgarisation et à l'attribution d'une priorité politique à l'irrigation (ODI, 1976). Ces recommandations restent également valables de nos jours.

GESTION DE L'IRRIGATION INTEGREE : LA CLEF POUR L'AVENIR DE L'IRRIGATION

L'amélioration de l'efficacité des périmètres irrigués reste une préoccupation majeure tant au niveau national qu'international. Récemment cette préoccupation s'est orientée vers la gestion des ressources en eau.

La CEPAL, à travers son département des ressources naturelles et de l'énergie, avec l'appui du gouvernement ouest-allemand, a entrepris un projet de coopération dans le domaine de la gestion des ressources en eau (CEPAL, 1989). Actuellement la CEPAL poursuit cet effort grâce à son projet sur la formation en gestion des projets et systèmes d'irrigation.[7]

L'Institut International de Management de l'Irrigation (IIMI), créé il y a 5 ans seulement, constitue la réponse précieuse apportée par les organismes internationaux aux questions liées à la gestion de l'irrigation (IIMI, 1988).

---

[7] Participent à ces projets les chercheurs et responsables des départements de l'irrigation des organismes connus d'Amérique latine, dont : CIDIAT, Venezuela ; INCYTH-CELA, Mendoza, Argentine ; Dirección General de Aguas, Suelos e Irrigación, Pérou ; INCAE, Costa Rica ; et DNAEE, Brésil.

Tout indique qu'il existe un consensus général sur le fait que le développement de l'irrigation doit passer essentiellement par une amélioration de la gestion et par l'identification de technologies novatrices.

On entend par gestion le processus selon lequel on guide un système complexe (constitué de différentes parties et de leurs interactions) vers un ensemble d'objectifs, grâce à des décisions prises dans le cadre d'un milieu donné fournissant les ressources nécessaires et présentant des avantages et des inconvénients.

La complexité du fonctionnement des agences d'irrigation augmente avec celle du milieu qui les entoure. L'analyse des agences, de leur gestion et plus généralement de tout le système organisationnel d'irrigation dans lequel elles s'insèrent ne peut pas ignorer les relations entre et au sein de ces agences ni leurs liens avec le milieu naturel (Correa de Pavón, 1985).

Les agences d'irrigation en tant que systèmes organisationnels devraient fonctionner comme des systèmes sociaux ouverts aux interactions avec le milieu naturel. Mais en réalité ces agences sont isolées, se connaissent mal et communiquent très peu entre elles (Bertranou).

En général, ces agences ont tendance à ne percevoir du milieu que ce qui les intéresse (selon leur domaine de compétence ou leurs objectifs). Ceci conduit à une simplification de la complexité réelle du milieu, préjudiciable en ce qui concerne la recherche de solutions de problèmes sortant de leur domaine de compétence.

L'administration de l'irrigation en Amérique latine a évolué moins vite que les infrastructures concernées. En comparaison aux techniques de gestion qui ont peu évolué, on a en effet observé un meilleur développement des infrastructures et des technologies aussi bien en termes qualitatifs que quantitatifs (Braceli, 1980). Nous examinerons certains facteurs et processus concernant la gestion, susceptibles d'améliorer l'efficacité des périmètres irrigués.

Intégration et coordination

L'intégration est un ensemble de processus permettant d'augmenter la coordination, d'éviter une redondance du travail et de minimiser la concurrence non productive entre les différents organismes (Bustelo, 1988).

Les chapitres précédents sur le développement de l'irrigation et sur ses contraintes présentent certaines situations qui proviennent de prises de décision mal coordonnées. Les cas typiques de mauvaise coordination sont d'une part le manque d'intégration des politiques économiques, sociales et d'irrigation et d'autre part le manque de coordination entre les différentes unités administratives.

En fait, les unités administratives ont plus de difficultés à accepter les avantages d'une meilleure coordination que les dépenses associées. Les avantages d'une meilleure coordination devraient pourtant compenser les dépenses. Le problème de base est que pour appliquer un principe de compensation financière il faudrait adopter une comptabilité centralisée. Mais cette centralisation est rendue impossible par une vision étroite des différentes options possibles. Evidemment, il ne s'agit pas d'une programmation obligatoire dirigée par un organisme central de coordination. Mais il faut admettre que l'existence d'un tel organisme de coordination est d'importance primordiale dans le domaine de l'irrigation. Celui-ci ne sera efficace que s'il parvient à obtenir la confiance du reste du système.

En conclusion, la possibilité d'une intégration au niveau de la prise des décisions dépend en grande partie d'une modification de la nature des agences d'irrigation (Pascuchi et al, 1977 ; Correa de Pavón, 1985).

"Finalement, il faut convaincre les autorités que seule une politique dynamique peut surmonter une bureaucratie de longue date et élargir la coopération. Le pluralisme va de pair avec la coordination si les impératifs d'efficacité doivent prévaloir sur la division et la redondance des efforts" (Bustelo, 1988).

Budget

Un des principaux éléments qui empêchent une prise de décision rationnelle est l'absence d'un système d'information approprié. La bonne coordination d'une action dépend de la qualité, de la quantité et de l'opportunité des informations obtenues. Dans ce sens, le budget est l'outil d'information le plus puissant dont dispose l'administration. C'est lui qui contient la répartition définitive des ressources en fonction des priorités politiques. Le budget est donc un outil de base pour la programmation (Braceli et al, 1987).

En Amérique latine, on rencontre de gros problèmes pour établir un budget, et donc en particulier pour définir une tarification (Bustelo, 1988).

Il n'existe pas de programmation budgétaire à moyen ou à court terme. L'inflation, et plus récemment l'hyperinflation, ont eu des conséquences néfastes.

Les anciennes structures budgétaires sont toujours présentes. En général, il n'existe pas de procédé officiel permettant d'élaborer un budget commun à plusieurs secteurs et descendant au niveau de chacune des administrations concernées. Les budgets sont donc établis en regroupant tout simplement un ensemble hétérogène de demandes.

Il est difficile de prédire les revenus dans un contexte d'inflation croissante. En outre, il n'existe par de système de consolidation financière, ce qui rend l'application des budgets difficile.

Il existe peu de mécanismes d'évaluation financière des résultats. Les coûts des différentes activités étant difficiles à déterminer, il est compliqué d'établir le rapport coût bénéfice et d'évaluer l'impact de ces actions.

Le budget ne peut servir d'outil de programmation pour les administrateurs et les politiciens. Les utilisateurs devraient être intégrés non seulement dans l'administration quotidienne, mais aussi dans les décisions concernant le budget et la tarification.

Formation

Selon la CEPAL (1989a) "Une des conclusions provenant d'une étude importante menée par la CEPAL sur les questions majeures concernant la gestion de l'eau en Amérique latine, est qu'il faut améliorer la qualité de la gestion. Ceci offrirait en effets une solution adéquate à de nombreux problèmes d'inefficacité observés".

L'amélioration de la qualité de la gestion doit obligatoirement passer par la mise en place d'un système de formation des fonctionnaires des organismes public chargés de la gestion des ressources en eau.

Certains pays latino-américains sont d'accord pour considérer que ces efforts doivent être entrepris et coordonnés. Ces efforts impliquent une étude de l'offre et la demande en programmes de formation en gestion (Bandes, 1989 ; Llop et al, 1989) et la création d'un programme de formation intégré s'adressant aux pays d'Amérique latine.

L'IIMI s'est fixé les mêmes objectifs, ce qui ouvre la porte à de nombreuses possibilités de coordination, que nous devons mettre en application, si nous voulons réaliser ce que nous prêchons.

Bibliographie

Bandes, T. 1989. Estudio sobre la oferta y demanda de capacitación en gestión de recursos hídricos en Venezuela.

Bertranou, A. Manejo de sistemas de oasis.

BID. 1988. Progreso económico-social en América Latina. Pages 4, 13, 31, et 37.

BID. 1989. Informe Económico-Social.

Braceli, O. 1980. Análisis de las administraciones de riego : aspectos presupuestarios y tarifarios. INCYTH-CELA. Mendoza, Argentine. Pp 1-25.

Braceli, O.; Tomba, A.; Fellinger, E. 1987. Estudio presupuestario para la administración de riego de Mendoza. INCYTH-CELA, Mendoza, Argentine.

Bustelo, E. 1988. Politica social en un contexto de crisis. Communication présentés à Seminario Alto Nivel : Como recuperar el progreso social en América Latina. Santiago, Chili, page 13.

Bustelo, E. 1989. Encuentros y desencuentros. Communication présentée au Séminaire latino-américain, Mendoza, Argentine. Miméo.

Carruthers, I. 1986. El riego amenazado. Una advertencia a sus partidarios. in Informe de la consultoria de expertos en tarifas de agua para riego. FAO, Rome.

CEPAL. 1985. Los recursos hídricos de América Latina y el Caribe y su aprovechamiento. CEPAL Etude N° 53. Santiago, Chili.

CEPAL. 1989a. Capacitación en gestión de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe : diagnóstico y propuestas. Santiago, Chili.

CEPAL. 1989. La gestión de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe. Estudios e Informes N° 71. Santiago, Chili.

Colmenares, J., et Aguirre, J. Inversión en riego pasado y futuro. In "Seminar...", as cited in Note 2, pages 67-105 and pages 143-173.

Correa de Pavón, E. 1985. Las organizaciones de recursos hídricos y el mecanismo de toma de decisiones. INCYTH-CELA, Mendoza, Argentine.

Document for Agriculture of the FAO. Document and Conferences. 70/11.

Dourojeanne, A. 1985. La formulación de los planes de ordenamiento de recursos hídricos en América Latina y el Caribe. CEPAL, Santiago, Chili.

Fiorentino, R.; Biondolillo, A.; Bertranou, A. 1986. Lineamientos para una estrategia de la agricultura de riego. Projet PNUD ARG 85/020. Septembre.

Horning, H.M. 1986. Tendencias del desarrollo del riego. in Informe de la consultoria de expertos en tarifas de agua para riego. FAO, Rome. Page 19.

Hotes, F. La experiencia del Banco Mundial en el subsector. In "Seminar...", as cited in Note 2, pages 67-105 and pages 143-173.

IIMI. 1989. The strategy of the International Irrigation Management Institute.

Leiva, F.; Biondolillo, A.; Bertranou, A. Apertura de la economía y crecimiento de la agroindustria regional. INCYTH-CELA, Mendoza, Argentine. Miméo.

Llop, A. 1987. Estrategias y politicas de desarrollo regional. Fundación América.

Llop, A.; Correa, E.; and Gorri, A. 1989. Relevamiento de la oferta y demanda de capacitación en Argentina. INCYTH-CELA.

Major, D., et Lenton, R. 1979. Applied water resource systems planning. Prentice-Hall, New Jersey, USA, page 248.

Overseas Development Institute. 1976. Irrigation management in developing countries: A suggested action programme. Canterbury, UK.

Pascuchi, J.; Manuelli, R., et Marcu, D. 1977. Sobre la programmación de las inversiones en riego. CONFAGUA, Mar del Plata, Argentine. Mars.

Scelza Cavalcanti, B. 1988. Notas sobre capacitacao em gestao de recursos hidricos de Brazil. Rio de Janeiro. Projet CEPAL sur la formation en gestion de la ressource en eau. Chili.

Chapitre 3

SITUATION ACTUELLE DE LA GESTION DE L'IRRIGATION DANS QUELQUES PAYS

Nicolás C Ciancaglini

RESUME

LE TEXTE QUI suit présente la situation de l'irrigation et du drainage dans quelques pays d'Amérique du Sud. Les pays choisis sont : l'Argentine, la Bolivie, le Chili, le Pérou et l'Uruguay. Pour chaque pays, on évoque l'importance des périmètres irrigués, leurs principales caractéristiques, leur organisation administrative, leur législation, la participation des utilisateurs, etc. On signale également les principaux éléments qui motivent et qui conditionnent le développement de l'irrigation dans chacun des pays. Le cas de l'Argentine est traité en détail.

On présente ensuite les activités de la recherche et de l'enseignement en irrigation, réalisées en Argentine et l'on souligne l'activité de l'institut national des sciences et techniques hydrauliques (Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídricas, INCYTH), Argentine, qui pourrait servir de base aux activités de l'institut international de gestion de l'irrigation, (International Irrigation Management Institute, IIMI), Sri Lanka, pour le développement de l'irrigation et du drainage en Amérique du Sud.

Finalement, on mentionne quelques points généraux dont l'IIMI pourrait tenir compte pour définir la stratégie d'un programme futur de collaboration au niveau régional ou national avec les pays étudiés.

INTRODUCTION

A la demande de l'institut international de gestion de l'irrigation (international irrigation management institute, IIMI), Sri Lanka, le présent compte rendu a été réalisé afin de décrire la situation actuelle de l'irrigation dans quelques pays d'Amérique du Sud dont la Bolivie, le Chili, le Pérou, l'Uruguay et en particulier l'Argentine. L'identification des principaux problèmes rencontrés quant à la gestion de l'irrigation et du drainage dans ces pays, conduisent à la définition de stratégies pouvant être suivies afin d'améliorer rapidement les pratiques observées.

Les problèmes rencontrés dans le domaine de l'irrigation et du drainage n'ont été abordés que dans quelques pays d'Amérique du Sud. Le cas du Brésil, pays organisateur de ce congrès, n'a pas été étudié. En effet, il y aura certainement des conférenciers pouvant décrire sa situation plus en détail et avec plus de connaissances.

Les axes de recherche et d'enseignement développés actuellement en Argentine ont été brièvement analysés et ce notamment à l'institut national des sciences et techniques hydrauliques, Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídricas (INCYTH), Argentine. Cet institut possède deux centres spécialisés dans ce domaine : un centre régional andin, Centro Regional Andino (CRA), et un centre d'économie, de droit et d'administration de l'eau, Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua (CELA). Prêtant déjà ses services à la FAO, à l'UNESCO, au CEPAL et à d'autres instituts internationaux, l'INCYTH pourrait servir de base aux l'activités futures de l'IIMI en Amérique latine.

L'ARGENTINE

Historique

L'irrigation se pratiquait déjà en Argentine avant même l'arrivée des conquistadors espagnols. La population indigène cultivait des espèces autochtones telles que le maïs, la pomme de terre, la courge, etc. Les périmètres irrigués se trouvaient

plus particulièrement au nord du pays (Jujuy, Salta, Santiago de l'Estero) et dans la région de Cuyo (Mendoza, San Juan). L'arrivée d'agriculteurs immigrants, lors de la conquête vers la fin du 19ème siècle, a contribué à accroître les surfaces irriguées.

Le dynamisme de l'ingénieur César Cipolletti (1898) et les bénéfices dérivés de la loi nationale d'irrigation, 1909, ont permis une croissance importante des ouvrages hydrauliques.

D'autre part, les provinces ont défini leurs propres lois concernant la gestion de l'eau, afin d'organiser la gestion de leurs ressources hydrauliques. Dans les années 50 s'est développée l'utilisation de la pompe hydraulique à axe vertical inaugurant la période de mise en valeur des ressources hydrauliques souterraines. Ceci a permis d'accroître les surfaces irriguées et de favoriser l'utilisation de techniques modernes d'irrigation telles que l'irrigation localisée ou l'irrigation par aspersion.

Les 18.000 puits creusés dans la province de Mendoza (équivalents aux apports d'une rivière) constituent un exemple concret d'utilisation de l'eau souterraine.

La répartition de la ressource en eau dans le pays n'est pas homogène, du fait que les zones aride et semi-aride, couvrant 66 % du territoire continental (185 millions d'hectares) ne possèdent que 18 % de la ressource en eau superficielle. Les précipitations annuelles se situent entre 100 et 500 mm et l'évaporation annuelle est supérieure à 2.000 mm. Les besoins en eau d'irrigation dans les régions arides représentent 90 % de la ressource en eau superficielle disponible. Cette région possède 50 % des sols irrigables (95 millions d'hectares). Cependant, compte tenu de la faiblesse de la ressource en eau, seulement 3,7 % (3,5 millions d'hectares) pourraient être irrigués.

Situation actuelle de l'irrigation et du drainage

Les surfaces irriguées couvrent 1,2 à 1,3 millions d'hectares sur une superficie totale cultivée de 178,8 millions d'hectares (1982). Les régions irriguées sont :

* Région du nord-est : les provinces de Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca et Santiago de l'Estero. Environ 380.000 ha sont irrigués soit 35 % de la superficie irriguée totale du pays (SIT), en disposant de 14 % de la ressource

en eau superficielle des régions arides et semi-arides (RHAS). Certaines cultures, comme la canne à sucre, demandent parfois une irrigation de complément.

* Région centrale : La Rioja, San Luis et Córdoba. La superficie irriguée est de l'ordre de 57.000 ha (5,3 % de la SIT) et dispose de 3,5 % de la RHAS.

* Région andine : San Juan et Mendoza. La superficie irriguée est de l'ordre de 442.000 ha (41,5 % de la SIT) et dispose de 6,5 % de la RHAS.

* Camahue : Buenos Aires, Río Negro, La Pampa, Neuquén et Chubut. La superficie irriguée est de l'ordre de 188.000 ha (17,7 % de la SIT) et dispose de 73 % de la RHAS.

* Autres régions : Entre Ríos, Santa Fé et Chaco. Dans ces régions se trouvent de petites exploitations rizicoles, en particulier à Entre Ríos.

L'efficience globale de l'irrigation est de 33 % si l'on compare les besoins en eau au niveau national (6.180 millions de m3) aux prélèvements effectués (20.260 millions de m3). Cette valeur est très courante dans tous les périmètres irrigués : elle témoigne de la faible efficacité de l'utilisation de la ressource en eau.

A l'exception de l'irrigation de complément sur les cultures maraîchères (ex. pomme de terre en régions peu humides), on observe en général une diminution de la surface irriguée dans certaines régions à irrigation traditionnelle (Mendoza, Santiago de l'Estero et, à un degré moindre, Río Negro). Un modèle de production agricole orienté vers l'exportation, pourrait contribuer facilement au doublement de la surface irriguée.

En ce qui concerne le drainage, environ 584.000 ha sont affectés par la salinité et 550.000 ha présentent des problèmes de drainage. Mendoza (45 % des terres), San Juan (12 %), Tucumán et Salta (10 %) et Río Negro (9 %) sont parmi les régions les plus touchées. Ces études étant moins nombreuses à Tucumán, à Salta et à Río Negro il est possible que ces pourcentages soient sous-estimés.

L'infrastructure de l'irrigation et du drainage au niveau régional et parcellaire

L'infrastructure de l'irrigation et du drainage a connu une grande expansion dans les années 50 et 60 en termes de volumes stockés dans les barrages, de longueurs de canaux ou de drains, d'ouvrages, etc. Une grande partie de cette infrastructure a été réalisée grâce à la construction de barrages hydro-électriques. Cependant, le pourcentage de canaux revêtus au niveau national reste faible (10 %). En ce qui concerne le drainage 390.000 ha bénéficient d'infrastructures insuffisantes ou incomplètes, tandis que 62.000 ha se heurtent à des difficultés d'équipement.

Le mauvais entretien des infrastructures dû à l'insuffisance des moyens financiers nécessaires à l'acquisition et à la réparation du matériel d'entretien entraîne une détérioration croissante de ces infrastructures. Un effort financier dans ce domaine ainsi que le renouvellement du matériel d'entretien désuet permettraient d'améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau au niveau des périmètres irrigués et d'étendre rapidement les surfaces cultivées.

Au niveau parcellaire, l'agriculteur ignore comment, quand et en quelle quantité apporter l'eau d'irrigation. Il ne dispose pas de moyens permettant de mesurer les volumes d'eau apportés à la parcelle. Il gère mal le déclenchement des irrigations. En outre, la rigidité du système de distribution de l'eau (au tour d'eau), ne permet pas à l'agriculteur de coordonner les arrosages avec la réception de l'eau à la prise parcellaire. De ce fait on rencontre souvent des apports excessifs d'eau.

La législation et l'administration de l'irrigation

En Argentine, l'utilisation de l'eau d'irrigation dépend juridiquement de la législation en vigueur dans les différentes provinces. Cette décentralisation de la législation explique que certaines provinces ne disposent pas de lois surl'utilisation de l'eau. En outre, lorsque ces lois existent les administrations concernées ne peuvent, bien souvent, les faire respecter par manque de pouvoir.

Sauf rares exceptions, l'administration de l'irrigation relève de la compétence de la province. Par conséquent les organismes chargés de l'administration de

l'irrigation peuvent avoir des approches très différentes. Dans certains organismes maîtrisant correctement la gestion de leur ressource en eau, les utilisateurs sont organisés en associations. Au sein de celles-ci ils ont eux mêmes la responsabilité du fonctionnement, de l'entretien et de la gestion d'une part du réseau (Mendoza, San Juan). A l'opposé il existe des cas où ni l'organisme ni les utilisateurs ne possèdent un degré de compétence, remettant ainsi en cause l'utilisation efficace des ressources hydrauliques.

Dans ce dernier cas, le problème qui se pose lors de la réalisations de projets d'amélioration de périmètres irrigués est dû en partie au fait que l'on suppose à tort les administrations existantes aptes à gérer ces projets.

Les investissements dans le secteur de l'irrigation ont été orientés principalement à la réalisation de nouvelles infrastructures. Céci a provoqué un déséquilibre et diminué l'efficacité des administrations responsables du fonctionnement, de l'entretien et de la gestion des nouvelles infrastructures.

En ce qui concerne les associations d'utilisateurs, il est nécessaire de réaliser une étude préalable des caractéristiques sociales, économiques et juridiques spécifiques des nouveaux périmètres à gérer. Les progrès obtenus à Mendoza par exemple par le regroupement d'associations en unités de 10.000 à 12.000 ha, ne pourront pas être étendus à d'autres régions plus développées comme celles de San Juan.

L'aspect financier est également très important, les agences responsables de la gestion de l'irrigation ne pouvant s'autofinancer que très rarement. Ce problème est dû en grande partie à la crise économique et à l'échec des modèles agro-économiques de développement des provinces ayant des cultures irriguées. D'autres problèmes moins conséquents peuvent également se présenter. Par exemple les techniques de comptabilité en vigueur dans les provinces ne permettent pas de référencer séparément les dépenses réalisées pour le fonctionnement, l'entretien ou la gestion d'un périmètre irrigué. De ce fait il est pratiquement impossible de connaître les coûts réels d'un projet ni par conséquent de déterminer si une activité a un coût supérieur aux prévisions.

Actuellement, le rôle de la plupart des administrations de périmètres irrigués consiste à repartir les débits de la façon la plus juste possible en fonction des superficies ayant droit à l'irrigation. Cependant, même si l'on enregistre les débits apportés par les réseaux principaux d'irrigation, ces données ne sont pas utilisées pour alimenter (feedback) un modèle de planification, outil fondamental permettant l'amélioration progressive du fonctionnement d'un périmètre irrigué.

Le fonctionnement et l'entretien des systèmes d'irrigation

En général, l'eau est délivrée selon une répartition "au tour d'eau". Cette méthode de distribution de l'eau peut être considérée comme acceptable dans les régions où l'agriculture irriguée n'est pas très développée (La Rioja, Catamarca, San Luis). Mais dans les provinces ayant une tradition en irrigation comme San Juan, Mendoza et Alto Valle del Río Negro la méthode est plus critiquable car elle ne permet pas d'obtenir une bonne efficacité de l'utilisation de l'eau au niveau parcellaire.

Ce mode de distribution "au tour d'eau" implique la même durée de délivrance et le même débit par unité de surface, quelle que soit la culture et la méthode d'irrigation (à la raie, à la planche, etc). Un programme d'amélioration de l'utilisation de l'eau au niveau régional, devra modifier les méthodes de distribution de l'eau à la parcelle.

Dans les régions les plus développées, des techniques d'irrigation modernes s'avèrent nécessaires pour optimiser l'utilisation de la ressource en eau superficielle et souterraine, pour réduire les frais de fonctionnement des périmètres et pour maintenir la qualité des nappes phréatiques. Ces techniques sont disponibles à l'INCYTH, mais leur application sur le terrain, en collaboration avec les gestionnaires des périmètres irrigués, nécessiterait certains efforts.

L'augmentation du coût des carburants et l'ancienneté du matériel (parfois plus de 15 ans) affectent les activités d'entretien des réseaux d'irrigation et de drainage. Il faudrait améliorer les connaissances sur les techniques de protection des végétaux. Des matériels inadaptés ont tendance à augmenter la section des canaux en terre, ce qui entraîne, entre autres, une augmentation des pertes par infiltration. Enfin, les coûts des traitements chimiques sont prohibitifs et on ne connaît pas d'autre technique de contrôle mixte éventuellement moins coûteuse (ex. mécanique et biologique avec des poissons herbivores diploïdes ou triploïdes).

Tous les problèmes soulevés ci-dessus entraînent une faible efficience du transport et de la distribution de l'eau ne permettant pas de satisfaire les besoins en eau des périmètres irrigués.

La production et la commercialisation

Les principales cultures irriguées sont: la vigne, les arbres fruitiers, la canne à sucre, le coton, le tabac, le riz, etc. Cette production se destine en grande partie

à la consommation interne à l'exception de certains arbres fruitiers (pêchers, abricotiers, etc.). Les grands et moyens producteurs on eu une forte tendance au cours des dernières années à s'orienter vers les productions destinées à l'exportation.

Historiquement et de façon générale, la production agricole a eu un rythme de croissance plus lent que l'infrastructure d'irrigation, de telle sorte que la capacité installée est élevée par rapport à son utilisation actuelle. Ceci met en évidence des possibilités très intéressantes d'agrandissement des périmètres irrigués sur la base de l'infrastructure existante avec des cultures destinées à l'exportation.

La technologie de production

La terre irrigable ne représente pas une ressource rare dans le pays. Le principal problème est que l'agriculteur fait peu appel aux moyens techniques existants. Cela est principalement dû à l'insuffisance de ressources économiques et au caractère aléatoire des marchés. Ces éléments le conduisent également à utiliser très peu d'engrais ou de produits phytosanitaires (fertilisants, pesticides, herbicides) et à peu investir dans l'amélioration du transport et de la distribution de l'eau à la parcelle ou de l'évacuation des écoulements superficiels et souterrains. Ceci entraîne, entre autres, une baisse de l'efficacité de l'irrigation, des pertes d'engrais et une salification des sols diminuant les rendements des cultures.

Il faut signaler que l'on dispose des connaissances pouvant résoudre les problèmes techniques des agriculteurs. Un programme d'amélioration d'un périmètre irrigué devra nécessairement viser à créer au préalable un contexte socio-économique propice permettant d'introduire les éléments technologiques nouveaux et de former correctement les agriculteurs. Des efforts relativement modérés visant à améliorer la technologie de production agricole pourraient contribuer à augmenter considérablement l'efficacité de l'irrigation en passant de 30 % (estimation actuelle) à 50 %, à améliorer progressivement l'aptitude des sols à l'irrigation et à augmenter la superficie cultivée en cultures destinées préférentiellement à l'exportation.

Caractéristiques influençant le développement de l'irrigation

Ces caractéristiques peuvent être résumées brièvement:

* Une abondance de ressources naturelles -le sol et l'eau- non utilisées ou bien sous-utilisées permettant de faire passer la surface irriguée totale à plus de 2,2 millions d'hectares sans nécessiter la construction de nouvelles infrastructures.

* Une infrastructure d'irrigation non-utilisée ou sous-utilisée et mal entretenue dans quelques régions.

* Une absence de structure institutionnelle s'occupant du développement de l'irrigation, et cela en particulier à long terme.

* Une organisation administrative de la gestion de l'eau généralement peu efficace, mal informée et peu habituée aux nouvelles techniques de gestion, aux matériels et aux logiciels de traitement de l'information.

* Une faible participation des agriculteurs à la gestion de l'eau.

* Un mauvais fonctionnement des systèmes d'irrigation. Des procédures techniques et administratives de distribution de l'eau qui ne permettent pas d'obtenir une utilisation efficace de l'irrigation.

* Un mauvais entretien des réseaux et un stock de matériel très ancien impliquant des coûts de maintenance très élevés.

* L'obligation de préparer les programmes au niveau des provinces d'irrigation, ces provinces choisissant les projets prioritaires et donnant les normes administratives pour l'exécution des travaux.

* La nécessité de compléter les études de base, par une évaluation des ressources hydrauliques superficielles et souterraines (cas du riz dans des régions humides), ainsi que par des études sur le drainage et sur l'aptitude des sols à l'irrigation.

* La nécessité d'améliorer la vulgarisation technique chez les agriculteurs.

* Un secteur de production agricole présentant des activités en faible expansion (les arbres fruitiers du type pêchers/abricotiers, le riz, la canne à sucre) et d'autres en diminution (la vigne, le tabac).

* Un niveau technique insuffisant, tant en ce qui concerne les cultures irriguées que la technologie même de l'irrigation et du drainage.

* Plusieurs institutions nationales (ex. INCYTH) disposent des connaissances requises en irrigation et en drainage. L'élaboration d'un programme ambitieux de transfert technologique vers les agriculteurs et les organismes chargés de l'administration de l'irrigation est nécessaire. Il permettrait une augmentation rapide de l'efficacité de l'utilisation de la ressource en eau.

On peut en déduire que l'irrigation bute, avant tout, sur des contraintes socio-économiques et politiques, et qu'en fait les problèmes technologiques sont plutôt des conséquences que des causes réelles. Globalement, la crise de l'agriculture irriguée et la crise des économies régionales proviennent des mêmes causes. Les manifestations les plus évidentes de cette crise sont : la stagnation de la production, la sous-utilisation des infrastructures et le retard technologique. Ceci découle de la faible insertion économique des activités citées ci-dessus dans le contexte national et international.

Les nouvelles politiques économiques et la prise de conscience de ces problèmes chez des grands et moyens propriétaires sembleraient tendre à privilégier les cultures d'exportation présentant des perspectives très intéressantes. Ceci permettrait la mise en oeuvre d'un programme de transfert technologique et de formation des agriculteurs.

Politiques visant à l'amélioration de l'irrigation et du drainage au niveau national

Afin de résoudre les problèmes liés à l'irrigation et au drainage présentés ci-dessus, le gouvernement argentin a créé en 1977 la commission des terres arides.

Cette commission, intégrée aux ministères de l'agriculture, des ressources hydrauliques, de l'énergie électrique, de l'économie, de l'intérieur et de la planification, a pour but la coordination des investissements dans les régions arides. Elle est conseillée par une direction technique composée de fonctionnaires appartenant aux organismes constituant la commission. Son but est d'obtenir une meilleure coordination du programme d'investissement sur les régions arides en considérant explicitement les interdépendances des différents projets d'irrigation.

La commission des terres arides a établi des critères applicables aux périmètres irrigués déjà existants ou possédant une infrastructure d'irrigation incomplète ou détériorée donnant les priorités suivantes:

1. Aux frais de maintenance des ouvrages déjà réalisés, tant en ce qui concerne l'action directe des organismes publics que la définition du mode d'intervention du secteur privé.

2. A la réalisation d'ouvrages complémentaires manquants sur des périmètres existants ou sur des projets déjà démarrés plutôt que la mise en route de nouveaux projets.

3. A des projets de réhabilitation, comprenant principalement la réalisation de réseaux de drainage ou le revêtement de canaux.

4. A des projets visant à promouvoir une rotation des cultures sur des périmètres déjà irrigués.

5. Lorsque deux projets ont la même priorité, selon les critères mentionnés ci-dessus, on préférera celui présentant l'infrastructure économique et sociale la plus développée.

Ce programme ne possède pas de financement national ou régional automatique car l'un des buts recherchés est de remplacer cette source traditionnelle de financement par une participation d'organismes de crédit, nationaux ou internationaux, possédant des critères propres et des spécialistes permettant une meilleure évaluation des projets.

LA BOLIVIE

La superficie du territoire bolivien est d'environ 1,1 million de km2 (équivalents à la superficie de la France et de l'Espagne réunies) pour une population de 6,4 millions d'habitants. Le pays présente une grande diversité géographique, avec des régions vierges, d'importants fleuves, des plateaux et des montagnes assez élevées.

Sur une superficie cultivée de 30.375.000 ha (1982), environ 150.000 ha sont irrigués dont 10.000 ha gérés par les agences nationales d'irrigation et le reste par des organismes privés ou des coopératives de producteurs. Les périmètres irrigués sont généralement de dimension modeste et couvrent des surfaces réduites.

On divise généralement le pays en trois régions selon des considérations géographiques, humaines et économiques :

* Les hauts plateaux situés dans une des parties les plus hautes de la Cordillère des Andes, à plus de 3.500 m. Cette région couvre 16 % de la superficie totale du pays et regroupe 38 % de sa population. Elle se situe dans le département de la Paz du même nom que sa capitale. Les précipitations varient entre 400 et 600 mm et sont concentrées entre les mois de décembre et de mars. On y pratique principalement une agriculture de subsistance basée sur la pomme de terre, le tabac, le maïs ainsi que sur l'élevage (lamas et bétail) y compris pour la production lainière. Dans cette région, où environ 10.000 ha sont déjà irrigués, a été mis en place le projet de Tacagua (au haut plateau central) devant irriguer environ 2.800 ha.

* Les vallées situées entre 1.200 et 3.500 m. Elles couvrent 42 % de la superficie totale du pays et regroupent 30 % de sa population. Les précipitations y varient avec l'altitude. Dans les vallées du Cochabamba, du Sucre et du Tarija, les précipitations enregistrées sont comparables à celles des hauts plateaux. Par contre, au nord des vallées et au fur et à mesure que l'on descend vers le bassin de l'Amazone, on observe un accroissement de ces précipitations. La production agricole y est très diversifiée allant de la culture du cacao à celle du maïs et fait appel à des méthodes traditionnelles où à l'irrigation. On trouve également dans cette région des pêchers, des abricotiers, de la vigne, etc. Des industries de transformation des fruits et des caves de

vinification permettent de valoriser ces productions. Dans cette région la superficie totale irriguée est de 48.700 ha. Parmi les principaux périmètres irrigués de cette zone on peut citer celui d'Angostura (sur le fleuve Sulqui) dans le département de Cochabamba, couvrant 6.000 ha et fonctionnant sous le contrôle de l'Etat.

* Les plaines, couvrant 65 % de la superficie totale et regroupant 20 % de la population du pays. Dans cette région se trouvent les départements de Santa Cruz, du Beni, du Pando et une partie du département de Tarija. La surface totale irriguée est de l'ordre de 15.000 ha. Cette région possède deux zones climatiques très différentes:

  -- La zone du Chaco, située au sud de Santa Cruz présentant un climat semi-aride subtropical, avec des températures variant entre 0 et 40 °C et des précipitations concentrées entre décembre et mars. Les principales cultures développées sont le coton, le maïs et le soja. La superficie irriguée ne dépasse pas 4.000 ha, mais une série d'ouvrages en construction actuellement permettront la mise en valeur d'environ 30.000 ha en profitant des eaux du fleuve Pilcomayo. Cette région, grâce aux conditions climatiques favorables, à la fertilité des sols et à la ressource en eau des rivières, est l'une de celles pouvant contribuer à l'augmentation des surfaces irriguées en Bolivie.

  -- La zone d'influence du bassin de l'Amazone située au nord de Santa Cruz, avec des températures très hautes et des précipitations toute l'année. Les cultures principales sont le coton, le riz et la canne à sucre. La région de Santa Cruz de la Sierra, présente un réseau hydrographique appartenant au bassin de l'Amazone. Sa topographie peu accidentée est typique des vallées aplaties, avec des précipitations annuelles de l'ordre de 700 mm sur la zone sud et de 2.000 mm vers le nord-est. Sa surface cultivée dépasse 200.000 ha et les principales cultures rencontrées sont le coton, la canne à sucre, le riz, le maïs, le soja, etc. Dans cette zone en plus des paysans originaires de la région, on trouve des communautés japonaises (Okinawa) et des mennonites. La superficie irriguée, estimée à environ 11.000 ha, dispose d'importantes ressources en eau, tant superficielles que souterraines permettant une extension rapide de ces surfaces irriguées.

Quelques zones présentent des problèmes liés à la nature des sols et à l'absence de drainage.

En général, les utilisateurs eux-mêmes doivent se charger du fonctionnement, de l'entretien et de l'administration des périmètres irrigués. Les frais qu'ils doivent payer sont généralement ceux liés à l'entretien du réseau de distribution. Une ou deux fois par an, les agriculteurs consacrent toute une journée de travail au nettoyage de l'ensemble du réseau de distribution.

L'efficacité de l'utilisation de l'eau d'irrigation est globalement faible et plus encore au niveau parcellaire. Dans la plupart des cas les débits apportés à la parcelle sont peu importants et distribués selon les anciennes coutumes. On peut signaler par exemple le cas de la vallée du Cinti, située dans le département de Chuquizaca, où l'irrigation de 700 ha se fait selon un tour d'eau établi en 1890 et toujours soigneusement respecté.

Les principaux problèmes actuellement identifiés sont les suivants:

* Dans la zone des hauts plateaux :

  -- Des pratiques culturales sur des terrains pentus qui provoquent une forte érosion des sols.
  -- L'agriculteur ne maîtrise pas assez bien l'utilisation de l'eau au niveau parcellaire (débits d'apport, durée des irrigations, intervalles entre les arrosages, etc).
  -- Une infrastructure de distribution de l'eau inadaptée, tant au niveau du réseau qu'au niveau de la parcelle.
  -- La nécessité d'introduire des techniques de micro-irrigation en utilisant du matériel local et en respectant les coutumes et les traditions de la région, dans la mesure du possible.

* Dans la zone des vallées:

  -- On rencontre les mêmes problèmes que dans la région des hauts plateaux et ce, en particulier, de dans les zones où l'on pratique une agriculture de subsistance. Dans ce cas il faudra mettre en oeuvre des techniques susceptibles de diminuer l'érosion des sols et de favoriser la diversification et la rotation des cultures pour préserver leur fertilité.

-- Dans les zones où l'on pratique une agriculture destinée aux marchés agricoles, il est nécessaire d'améliorer la vulgarisation technique destinée aux producteurs, en les sensibilisant sur les aspects techniques des cultures, de la protection des végétaux, du planage des parcelles pour l'irrigation, de l'amélioration de l'infrastructure d'irrigation au niveau régional et parcellaire, etc.

* Dans la région des plaines :

-- La nécessité de réaliser des études intégrées visant au développement du Chaco Bolivien et de la région tropicale et subtropicale au nord de Santa Cruz, en considérant les aspects irrigation et drainage.

-- Le manque de vulgarisation technique proposée aux producteurs sur l'irrigation, le drainage, les techniques culturales, etc.

LE CHILI

Les caractéristiques climatiques du Chili conditionnent une partie considérable de son agriculture. Celle-ci dépend en effet de la quantité d'eau disponible pour l'irrigation pendant au moins six mois de l'année. Cela est dû à l'existence de quatre saisons bien marquées avec une période hivernale pluvieuse et un été chaud et sec sur une grande partie du pays.

Le pays est divisé administrativement en treize régions, du nord au sud:

* Les provinces désertiques du nord chilien (Régions I,II et III) manquant totalement de pluies. Une activité agricole très limitée se développe dans les vallées et sur les rives des cours d'eau caractérisés par des débits très faibles et une mauvaise qualité de l'eau.

* Dans la Région IV la construction de barrages a permis de pratiquer des cultures irriguées au printemps et en été.

* Les Régions V, VI et VII présentent des conditions favorables pour la pratique de l'irrigation, grâce aux volumes d'eau apportés par les fleuves et provenant de la fonte des neiges de la Cordillère.

* Dans les Régions VIII, IX et X les précipitations sont plus importantes et seules des irrigations de complément sont nécessaires pendant certaines périodes de l'année.

* Enfin, les Régions XI, XII et XIII présentent un régime de précipitations élevées et des températures moyennes assez basses; on y pratique l'élevage et les cultures d'hiver.

Sur une superficie totale cultivée de 17,4 millions d'hectares, environ 1,26 millions sont irrigués dont 59,39 % en irrigation permanente et 40,61 % en irrigation de complément. La superficie équipée de réseaux de drainage est de 4.000 ha.

Les organismes s'occupant d'irrigation sont :

* L'ancienne Direction d'irrigation *(Dirección de Riegos)*, créée en 1915, dépendant du Ministère du développement. Son rôle est de planifier, de construire et d'administrer l'infrastructure pour une période donnée.

* La Direction générale des eaux *(Dirección General de Aguas)* dépendant du Ministère des travaux publics. Elle est chargée de la police des eaux.

La législation sur l'eau en vigueur depuis 1981, a conduit à la création de la Commission nationale d'irrigation *(Comisión Nacional de Riego)* dépendant du Ministère de l'économie. Son rôle est de conseiller la Direction d'irrigation en ce qui concerne les études intégrées de développement des vallées. Cette loi encourage les subventions de l'Etat et stimule les initiatives privées dans le développement de l'irrigation du pays.

En ce qui concerne la participation des utilisateurs dans l'administration de l'irrigation l'on trouve les associations de l'eau *(comunidades de aguas)*, les associations des gardiens des canaux *(asociaciones de canalistas)* et les comités de surveillance *(juntas de vigilancia)*. Ces entités autonomes gouvernées par un conseil et une assemblée ont contribué à décentraliser l'administration de l'eau.

D'autre part, depuis 1970 l'Etat a transféré au secteur privé la responsabilité d'une partie importante des ouvrages hydrauliques tels que : des barrages, des installations et des canaux principaux. Ceci au moyen de la vente à des sociétés anonymes préalablement constituées et à l'émission d'actions que l'Etat a distribué aux utilisateurs intéressés.

Parmi les ouvrages d'irrigation les plus importants, on peut signaler :

* Le barrage Conchi à Antofagasta (Région II) d'usage multiple et permettant d'irriguer 1.400 ha.

* Le projet Río Claro de Rengo dans la Vallée Centrale du Chili, où un barrage et 20 forages permettent d'irriguer 8.000 ha.

* Le projet Digua dans la Région VII (Parral) pour l'irrigation de complément de 65.000 ha.

* Le barrage Coihueco dans la Région VIII pour irriguer 6.500 ha.

* Le barrage Convento Viejo devant irriguer entre 78.000 ha et 160.000 ha.

D'autre part, dans le cadre d'une politique agressive d'exportation de produits agro-alimentaires, le gouvernement a décidé de subventionner l'introduction des nouvelles technologies en matière d'irrigation. En 1980 les entreprises privées ont développé la micro-irrigation sur environ 1.500 ha. On observe sur certaines parcelles des problèmes liés à la mauvaise qualité des eaux utilisées. Des études sont menées afin de trouver des solutions satisfaisantes à ce genre de problèmes.

Dans ce pays la culture du riz se pratique sur une partie des régions VI, VII et VIII, entre 34° 10' et 36° 20' de latitude sud. La région VII représente à elle seule 2/3 de la production nationale. La superficie cultivée est de 36.860 ha (1985), principalement sur des sols argileux considérés normalement comme marginaux pour les autres cultures. Le pays a un potentiel de 250.000 ha de sols alluvionnaires pouvant être destinés à la culture du riz.

Parmi les problèmes généraux que l'on rencontre, on peut citer :

* Le coût très élevé des ouvrages d'irrigation, dû en général à une topographie accidentée. Ceci oblige très souvent à la construction de siphons, de tunnels, de seuils, etc.

* L'expansion future des surfaces irriguées est très limitée. La valeur maximale de celle-ci ne dépasse pas 2,5 millions d'hectares, si l'on se limite aux surfaces économiquement rentables compte tenu de la technologie dont on dispose actuellement.

* La mauvaise qualité de l'eau et l'insuffisance des débits ont eu des effets néfastes sur les installations de micro-irrigation au nord du pays.

* Les pertes par infiltration au niveau du réseau de transport et de distribution de l'eau.

* Un excès d'eau utilisée sur quelques cultures, notamment sur le riz.

* Une absence de planage correct des terres agricoles, qui en général (sauf la culture de riz) présentent des pentes modérées à fortes. Cette situation entraîne dans certains cas une perte de la fertilité des sols.

* En ce qui concerne la riziculture, une mauvaise connaissance des méthodes économiquement les plus intéressantes de conception et de réalisation des ouvrages d'irrigation et de drainage au niveau de la parcelle, en particulier du planage des sols en fonction des caractéristiques physiques des sols : la texture, la présence d'un horizon imperméable, la hauteur de la nappe phréatique, etc.

* Des limitations pratiques de la rotation des cultures.

* Une utilisation du matériel agricole peu adaptée aux cultures (exemple: l'utilisation de charrues à versoir non réversible sur la culture de riz).

* Un manque de connaissance des différentes techniques d'irrigation de la part des agriculteurs.

* Des problèmes de drainage sur environ 85.000 ha de la Vallée Centrale (les Régions IX et X).

* Une nécessité de réhabiliter le système de drainage par tuyaux de 1000 ha sur la superficie irriguée asservie par le fleuve Lluta (au nord du Chili) et une superficie un peu inférieure sur la Vallée de Camarones.

LE PEROU

L'agriculture et l'élevage au Pérou se sont développés depuis l'antiquité. A l'arrivée des Espagnols il y avait plus de 700.000 ha irriguées et des systèmes ingénieux et sophistiqués permettaient de mettre en valeur les ressources superficielles et souterraines. Durant les trois siècles et demi qui ont suivi cette surface s'est considérablement réduite. Et ce n'est qu'à la fin du siècle dernier que les superficies irriguées ont recommencé à s'accroître.

Actuellement, environ 2,587 millions d'hectares sont irrigués (1986) ce qui représente 34 % de la surface totale cultivée. Traversé par la Cordillère des Andes, ce pays présente un relief très accidenté. On peut distinguer les trois régions naturelles suivantes :

* La Costa (région côtière) avec 1,522 millions d'hectares irrigués (20 % du total). Cette région est caractérisée par des précipitations annuelles inférieures à 25 mm. Les 52 fleuves recensés dans la région bénéficient des eaux provenant des pluies sur la région centrale du pays. Généralement 70 % de celles-ci sont concentrées entre les mois de janvier et avril et 25 % entre les mois de mai et décembre.

  D'importants travaux sont entrepris actuellement dans cette région afin de mettre en valeur la ressource en eau superficielle et de réhabiliter les sols affectés par des problèmes de salinité et de drainage (40 % du total).

  En ce qui concerne la ressource en eau souterraine, il existe plus de 12.000 forages en exploitation. Parmi les projets les plus importants de cette région, on peut mentionner le projet Chira-Piura (35.000 ha), le projet Tinajones (96.000 ha), le projet Majes (60.000 ha) et le projet Chavimochic (138.000 ha).

* La Sierra avec 990.000 ha irrigués (13 % du total). Cette région bénéficie d'un régime des précipitations variant entre 44 et 1.200 mm et un climat variant entre chaud et froid, du fait de la topographie accidentée. Cela rend plus difficile la programmation de la production agricole. Dans cette région on peut mentionner le projet Linea Global (30.000 ha) empiétant sur la région côtière et le projet Jequetepeque-Zaña (46.000 ha).

* La Selva (région de forêts vierges) avec 258.000 ha irrigués (1 % du total) possède des ressources en eau très importantes avec des précipitations comprises entre 700 et 4.500 mm. A cause de l'évaporation très importante, l'irrigation de complément s'avère nécessaire pendant la période de sécheresse.

La Direction générale des eaux *(Dirección General de Aguas)* est chargée de l'administration de l'irrigation dans le pays. Les districts d'irrigation ont été créés afin de gérer la ressource en eau. Actuellement on compte 76 districts répartis comme suit : 31 sur la région côtière, 32 sur la région de la Sierra et 13 sur la région de la Selva. Des associations d'exploitants *(comités de regantes, comisiones de regantes, juntas de usuarios)* regroupant les utilisateurs concernés ont la responsabilité directe de l'entretien des ouvrages hydrauliques. L'administration des périmètres est, quant-à-elle, réalisée en collaboration avec l'autorité des eaux *(Autoridad de Aguas)*. Récemment s'est créé le Conseil national des utilisateurs *(Junta Nacional de Usuarios)* qui groupe tous les irrigants de tous les districts d'irrigation du pays.

La Loi Générale des Eaux (Décret-Loi n° 17752 de 1969) défini les activités de l'Etat et des utilisateurs en ce qui concerne l'utilisation et la mise en valeur des ressources hydrauliques du pays.

L'utilisation inadéquate de l'eau d'irrigation dans les nouveaux périmètres irrigués de la région côtière a été à l'origine des problèmes de salinité et des inondations sur les parties basses de ces vallées. Actuellement, cette région présente des problèmes de salinité et de drainage sur 34 % de sa superficie totale.

Dans la région de la Sierra se posent des problèmes de drainage superficiel et souterrain suite à des pluies trop fortes et aux infiltrations allant des terrasses hautes vers les terrasses basses, les vallées inter-andines ainsi que vers les zones entourant les lacs et les lagunes. La superficie affectée par ces problèmes est d'environ 1.500 ha. Dans la région de la Selva (forêts vierges) se posent des problèmes de drainage superficiel du fait des pluies trop fortes, du débordement des rivières et des pentes presque nulles.

Parmi les programmes ambitieux réalisés pour contrôler et pour prévenir les problèmes de drainage et de la salification des sols, on peut citer celui du centre national du drainage et de la réhabilitation des terres, Centro Nacional de Drenaje y Rehabilitacion, organisé par l'Université agraire et le gouvernement hollandais en 1968. On peut également citer le plan national de la réhabilitation des terres de la région côtière, Plan Nacional de Rehabilitación de Tierras

Costeras, démarré en 1974 et le programme national pour le drainage et la récupération des terres, Programa Nacional de Drenaje y Recuperación de Tierras (PRONADRET), commencé en 1988.

L'URUGUAY

L'Uruguay est situé dans la région tempérée Sud, entre 35° et 36° de latitude Sud. Ce pays a un climat tempéré avec un régime de précipitations annuelles de 1.071 mm en moyenne. Elles sont supérieures d'environ 10 % au nord du pays et inférieures de 10 % dans la région Sud. Il existe un déficit d'environ 300 mm entre les mois de décembre et février, ce qui oblige à réaliser des irrigations de complément pour couvrir les besoins en eau des cultures.

Certaines zones rurales d'Uruguay sont pratiquement dépeuplées, avec une moyenne de 1,5 habitants au km2. Les cultures prédominantes depuis plusieurs décennies sont le maïs et la canne à sucre. La superficie cultivée est de 15 millions d'hectares tandis que la superficie irriguée est de 88.000 ha (1982). Les rizicultures représentent près de 60 % de cette surface et la canne à sucre un peu plus de 15 %. Dans ces deux cas, il est possible d'augmenter les superficies actuellement irriguées, car la production reste encore inférieure aux capacités des industries concernées.

Seulement 2 % du total des ressources hydrauliques superficielles du pays sont consacrées à l'irrigation, les rizicultures en consommant presque la totalité (95 %). L'utilisation des ressources hydrauliques superficielles se fait principalement par pompage direct dans les fleuves, les rivières et les lagunes, ou grâce aux barrages qui stockent l'eau pendant l'hiver et la distribuent d'octobre à mars.

En ce qui concerne l'irrigation, l'Etat a mis en place un projet pour le barrage India Muerta (Département de Rocha) avec une capacité de stockage de 116 millions de m3. Ce projet auquel participent deux grands groupements de riziculteurs permet d'irriguer environ 8.000 ha de riz et autorise également des zones d'élevage dans les régions d'agriculture pluviale sous son influence.

Le gouvernement a également un projet sur le bassin de la lagune de Merín, située à la frontière avec le Brésil, où se trouvent 78 % des superficies rizicoles

(1988). D'autre part l'Etat a créé trois colonies de développement agricole *(colonias agrícolas)*:

* La colonie Espana (à Bella Unión), avec 2.000 ha de canne à sucre dont la production doit être transformée par l' "Ingenio Azucarero" CALNU. Dans cette région se trouve la coopérative dénommée CALPICA qui possède 1.500 ha de canne à sucre. La coopérative se subdivise en trois périmètres irrigués alimentés par pompage dans les rivières.

* La colonie Berreta (à Fray Bentos), avec un projet de 2.000 ha pour la culture, entre autres, d'agrumes, de bettrave sucrière et de maïs. L'eau est prélevée par pompage dans le fleuve Uruguay.

* La colonie Molinelli (à San Jacinto), située à 50 km de la capitale avec 500 ha destinés aux arbres fruitiers et aux cultures maraîchères avec un barrage assurant l'alimentation en eau.

L'irrigation des rizicultures (par submersion) est réalisée à 90 % grâce aux ressources superficielles (70 % par pompage dans les rivières et 30 % provenant des barrages) et à 10 % grâce aux ressources souterraines. En 1988, la superficie totale cultivée en riz était répartie entre le bassin de la lagune de Merín (78 %), le bassin du Río Negro (17 %) et le département d'Artigas (5 %).

La canne à sucre est irriguée généralement à la raie. La ressource en eau est à 60 % d'origine superficielle et à 40 % d'origine souterraine. Pour les cultures maraîchères (environ 2.500 ha) l'eau utilisée est principalement d'origine souterraine (à 85 %) de même que dans le cas des arbres fruitiers (à 70 %). Dans ces deux cas, les irrigations sont faites principalement à la raie (60-80 %), le reste l'étant par aspersion (20-40 %).

Divers organismes s'occupent de la production agricole sur les périmètres irrigués. Le Ministère de l'agriculture et de l'élevage supervise l'étude, la recherche, l'expérimentation et la vulgarisation des travaux sur les sols, le climat, l'eau et les cultures. Le Ministère des travaux publics est chargé de la planification et de la construction des ouvrages hydrauliques destinés aux systèmes collectifs d'irrigation et de drainage. Enfin, l'Institut national de la colonisation gère, développe et administre les ouvrages d'irrigation, s'occupe de la vulgarisation technique et consent des crédits aux utilisateurs qui le demandent.

La participation des agriculteurs au fonctionnement, à l'entretien et à l'administration des périmètres irrigués est généralement très faible. Cependant, sur les grands périmètres, des coopératives se chargent de ces tâches en plus de la commercialisation des produits. D'autre part, sur certains périmètres rizicoles, des compagnies privées se chargent du service de l'irrigation moyennant une redevance en nature (par exemple, un certain nombre de sacs de riz par hectare).

Les principaux problèmes rencontrés sont :

* Les sols où l'on cultive le riz, sont de texture intermédiaire et généralement mal drainés. Ce sont des sols peu fertiles, de faible perméabilité, présentant un excès d'eau en hiver et un déficit en été. Ces facteurs, aggravés par la présence de mauvaises herbes, rendent nécessaire les rotations constantes des cultures avec des périodes de repos du sol de 2 à 3 ans.

* La culture du riz demande un planage très précis alors que les pentes sont généralement très fortes. Ceci augmente le montant des investissements.

* Une utilisation de doses d'arrosage élevées diminue les rendements hydrauliques et pose des problèmes aux exploitants lorsque la ressource en eau devient rare.

* Une augmentation des coûts de pompage ce qui provoque une diminution de la rentabilité des cultures.

* Sur les cultures de canne à sucre, le transport et la distribution de l'eau ne sont pas assurés correctement. On remarque en particulier l'absence de débitmètres, de vannes normalisées, etc. En outre, l'entretien de l'infrastructure d'irrigation y est généralement déficiente. Les pentes trop faibles des canaux, permettent la prolifération des mauvaises herbes, les techniques de contrôle requises n'étant pas appliquées.

* L'exploitant ne possède pas les connaissances fondamentales nécessaires pour réaliser une meilleure utilisation de l'eau : choix de la méthode d'arrosage selon les caractéristiques des sols, de la pente du terrain et des cultures, le planage du terrain, le moment optimal de déclenchement des arrosages, etc.

LA RECHERCHE ET L'ENSEIGNEMENT EN IRRIGATION ET EN DRAINAGE EN ARGENTINE

En Argentine, plusieurs institutions sont chargées de l'enseignement et de la recherche en matière d'irrigation et de drainage. Les plus importantes sont : les Universités, l'Institut de technologie agricole, Instituto Nacional de Tecnología Agrícola (INTA), et l'Institut national des sciences et des techniques hydrauliques, Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídricas (INCYTH).

Les Universités se sont consacrées principalement à la recherche fondamentale et à l'enseignement universitaire. Elles assurent la formation des ingénieurs agronomes avec une forte composante en irrigation et en drainage. En ce qui concerne les ingénieurs hydrauliciens cette formation, n'étant pas l'objectif principal, est moins poussée. Une formation supérieure au niveau "Master of Science" en irrigation et drainage débutera officiellement en 1990 à la faculté des sciences agronomiques de l'université nationale de Cuyo, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo, située dans la province de Mendoza.

L'INTA a regroupé ses activités de recherche sur la province de Mendoza, avec des antennes de recherche sur les provinces de San Juan et de Río Negro. Les autres sites expérimentaux travaillent principalement sur l'irrigation et testent les techniques d'irrigation développées dans les centres de recherche du pays. Cette institut permet donc de transférer les résultats de recherche directement aux exploitants.

L'INCYTH concentre ses activités sur l'irrigation et le drainage dans deux centres situées sur la province de Mendoza. Ce sont :

* Le centre d'économie, de droit et d'administration de l'eau, Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua (CELA), orienté vers la gestion de la ressource en eau.

* Le centre régional andin, Centro Regional Andino (CRA), ayant pour activité principale l'hydrologie de montagne et urbaine et l'irrigation et le drainage dans tout le pays.

La province de Mendoza a été choisie pour accueillir les activités de ces deux centres car elle possède une superficie irriguée de 500.000 ha et les exploitants

sont bien organisés au sein d'associations d'irrigants. Cela permet d'avoir un laboratoire naturel pour étudier les conditions actuelles et pour tester de nouvelles méthodologies.

L'activité de l'INCYTH est consacrée principalement à la recherche appliquée et au développement de nouvelles techniques faisant appel aux technologies de pointe. En général les résultats ne sont pas transférés directement aux agriculteurs, sauf lorsque l'on teste de nouvelles méthodologies et que l'on souhaite les évaluer. Les résultats des travaux réalisés sont communiqués aux universités, à l'INTA et aux institutions nationales et provinciales, chargées de les transmettre aux exploitants et aux autres utilisateurs.

Les actions de l'INCYTH sont orientées vers trois aspects : a) la recherche appliquée et le développement technologique, b) l'appui technique aux institutions provinciales, nationales et internationales et c) la formation des ressources humaines et la vulgarisation des connaissances acquises dans le domaine des ressources hydrauliques.

Parmi les thèmes de recherche appliquée en irrigation et en drainage (développés à l'INCYTH-CRA et à l'INCYTH-CELA) on peut citer:

* L'optimisation du fonctionnement des périmètres irrigués. Sont étudiés pour cela : des modèles de gestion des barrages pour l'irrigation, des modèles d'optimisation de l'utilisation de l'eau au niveau régional, les possibilités d'utiliser conjointement la ressource en eau superficielle et souterraine, des méthodologies pour la mise en oeuvre de l'infrastructure d'irrigation et de drainage et le stockage d'informations sur des bases des données.

* La conception et l'évaluation des systèmes et des ouvrages d'irrigation : a) en donnant des conseils pour le calcul de nouveaux projets d'irrigation qui intègrent les aspects liés au fonctionnement et à l'entretien, et b) en normalisant la conception des ouvrages d'arrosage au niveau de la parcelle.

* L'automatisation de l'irrigation, autant au niveau parcellaire qu'au niveau du réseau de distribution, par la mise en valeur des conditions locales existantes.

* L'évaluation des volumes distribués au niveau du réseau et de la parcelle, afin de quantifier le rendement hydraulique de l'irrigation en général, et d'estimer l'efficacité de la gestion de l'eau dans la région.

* L'optimisation de l'entretien des systèmes d'irrigation, par l'étude : de la qualité des matériels employés, de la prolifération des adventices et de leur influence sur le fonctionnement hydraulique du canal, et de la lutte contre celles-ci par des moyens mécaniques, manuels ou biologiques.

* La détermination des paramètres d'arrosage et des méthodes d'évaluation dans le but d'améliorer l'efficacité de l'irrigation.

* L'étude du drainage au niveau régional et parcellaire au moyen d'un grand réseau d'enregistrement des niveaux piézométriques de la nappe phréatique sur la province de Mendoza.

* L'utilisation de la télédétection pour étudier l'évapotranspiration réelle (ETR) et potentielle (ETP), pour suivre les besoins en eau des cultures, pour recenser les cultures, pour faire l'inventaire des infrastructures d'irrigation et de drainage, pour déterminer les surfaces ayant des problèmes de salinité et pour étudier la dynamique de ces phénomènes, etc.

* La planification du développement agricole en utilisant des techniques intégrant la télédétection et les systèmes d'information géographique (en cours d'étude).

* Définition du Droit de l'eau.

* L'analyse et le diagnostic juridique, économique et organisationnel des administrations de l'eau.

* L'analyse sociologique des associations d'irrigants.

* La tarification et le système de financement des organismes de gestion de l'eau d'irrigation.

* La mise au point de modèles, de critères et de méthodologies permettant d'analyser la rentabilité des projets d'irrigation et de drainage.

* L'analyse de la demande de technologies.

* Des études sur l'impact socio-économique de la pollution sur les surfaces irriguées.

* Le traitement des eaux et leur réutilisation pour l'irrigation.

En ce qui concerne l'assistance technique aux institutions, on peut mentionner brièvement les points suivants : l'application des résultats des travaux de recherche dans les domaines mentionnés ci-dessus ; la création de guides précisant les fonctions du personnel gérant la ressource en eau ; la rédaction des règles d'arrosage ; la réglementation des associations d'utilisateurs ou l'organisation des utilisateurs au niveau des périmètres irrigués, etc.

En matière de formation, les deux centres de l'INCYTH ont organisé des cours et des stages nationaux et internationaux sur le fonctionnement, l'entretien et l'administration des périmètres irrigués ; sur la gestion de la ressource en eau ; sur la gestion des barrages ; sur la tarification de l'irrigation ; sur les problèmes de drainage au niveau régional, etc. Des institutions internationales renommées y ont participé : la FAO, l'UNESCO, la CEPAL, etc.

Pour organiser ces activités l'INCYTH dispose des moyens nécessaires : traduction simultanée, bibliothèques, salles de reprographie, matériels informatiques (Micro-Vax, IBM_PC, etc.), tables à digitaliser, matériel de traitement d'images satellites, sondes à neutrons pour évaluer l'humidité des sols, laboratoire d'irrigation et de drainage, matériel électronique pour l'automatisation des arrosages, véhicules, etc.

Chaque année, entre 5 et 10 stagiaires étrangers (des Pays Bas, d'Allemagne, des Etats-Unis ou d'Amérique latine) viennent se spécialiser dans un des domaines enseignés à l'institut et des chercheurs américains ou européens peuvent passer de 2 à 8 semaines dans la région pour tester divers modèles mathématiques.

STRATEGIES ENVISAGEABLES POUR L'IIMI

Au niveau régional

* Des cours d'entraînement et de perfectionnement, comparables à ceux organisés par l'INCYTH-CRA, et destinés au personnel chargé du fonctionnement, de l'entretien et de l'administration des périmètres (d'une même région homogène d'un pays donné). Il faudrait aborder les aspects professionnels, techniques, et de soutien, en donnant pour chacun de ceux-là les notions les plus adaptées au contexte de développement de la région.

* Des cours sur la conception des périmètres irrigués, en fonction de leur utilisation future, selon le type de fonctionnement, d'entretien et d'administration prévus.

* Des stages de formation continue sur le fonctionnement, l'entretien et l'administration destinés aux gestionnaires de périmètres irrigués afin de promouvoir les techniques nouvelles et de discuter de leurs possibilités d'implantation.

* Des cours de formation continue sur les techniques de gestion des périmètres irrigués, comme ceux organisés par l'INCYTH-CELA. Ils devraient aborder la définition des stratégies, les techniques de gestion, de suivi et d'évaluation des résultats. Ils devraient être dirigés par des personnes très compétentes et selon une fréquence bi-annuelle.

* Des stages sur les politiques à suivre pour la réhabilitation ou l'entretien des périmètres irrigués, avec des études de cas.

* La publication d'une revue (en espagnol et en portugais) destinée au personnel des périmètres irrigués, pour diffuser les nouvelles techniques, pour commenter les résultats obtenus sur d'autres régions d'Amérique latine et pour stimuler les suggestions de celles-ci.

* La mise en oeuvre d'un programme de recherche commun aux régions ayant des caractéristiques similaires, dirigé par l'IIMI et avec la collaboration

d'autres organismes internationaux. On pourrait choisir les quatre thèmes suivants:

-- L'application des techniques de conception, de gestion, d'entretien et d'administration en zone rurale à faible développement économique et dans les vallées à fortes pentes. On pourrait choisir quelques vallées à Cochabamba (Bolivie) ou dans quelques régions du Pérou présentant des conditions similaires. Les conclusions pourraient servir à d'autres régions semblables (ex. au Mexique, en Equateur et en Colombie).

-- L'utilisation de techniques modernes de régulation des canaux ou de nouvelles méthodes d'entretien et d'administration. On pourrait choisir les cas d'étude en Argentine (Mendoza ou San Juan), au Brésil (Nord-Est), au Chili (Vallée Centrale) ou au Pérou(région côtière).

-- L'utilisation de modèles d'optimisation tenant compte de l'ensemble des ressources hydrauliques et de techniques de télédétection (images satellite) pour piloter des irrigations et pour la maîtrise de l'irrigation au niveau régional et parcellaire. On pourrait travailler sur la province de Mendoza (Argentine) où l'on est en train de réaliser une étude là-dessus et où il existe une base de données importante.

-- La sélection des techniques combinées les plus appropriées pour l'entretien des systèmes d'irrigation et de drainage, en particulier pour le contrôle des mauvaises herbes. On pourrait définir des régions d'étude en fonction des caractéristiques climatiques, compte tenu de leur influence directe dans le développement des mauvaise herbes.

Dans chaque pays

* Un appui technique pour la rédaction des procédures d'arrosage, ainsi que de guides sur le rôle des agents chargés du fonctionnement, de l'entretien et de l'administration des périmètres irrigués.

* L'organisation de stages sur les techniques de communication (entre les gestionnaires et les agriculteurs) et de gestion de l'information dans les périmètres irrigués. Cette formation s'adresserait aux gestionnaires et se ferait via des études de cas.

* Aider les agents des pays concernés à organiser des stages permettant d'approfondir les techniques sur le fonctionnement, l'entretien et l'administration des périmètres. Chaque stage serait articulé autour d'un cas concret, cela permettant aux agents de favoriser la diffusion des techniques dans d'autres régions de leur pays.

* Promouvoir l'utilisation de l'informatique (en fournissant un appui technique) pour la planification, la mise en route et le contrôle du fonctionnement, de l'entretien et de l'administration des périmètres irrigués.

* Organisation de groupes de travail sur des études de cas pour discuter des meilleurs systèmes de tarification de l'irrigation.

* Favoriser l'organisation d'un programme de vulgarisation destiné aux agriculteurs et traitant des techniques d'irrigation, du planage des sols et du drainage. Le programme serait exécuté par les fonctionnaires des pays concernés et utiliserait des techniques de communication de masse, des parcelles pilotes, etc.

* Organisation de programmes nationaux et régionaux pour motiver la participation des exploitants dans le fonctionnement, l'entretien et l'administration des périmètres irrigués, selon la législation de chaque pays et son contexte économique.

* Apporter une aide technique aux pays leur permettant de transférer des responsabilités importantes de l'Etat vers les associations d'exploitants.

Chapitre 4

PROBLEMES DE GESTION DES PERIMETRES IRRIGUES

Agustin Merea Canelo

GENERALITES

Le rôle de l'agriculture irriguée en Amérique latine

LES PROGRAMMES DE développement nationaux, régionaux et départementaux de tous les pays en voie de développement, en particulier en Amérique latine, se heurtent en général à de fortes contraintes de natures diverses. Celles-ci ne leur permettent pas en général d'atteindre leurs objectifs économiques et sociaux à court et moyen termes.

L'un des principaux problèmes à résoudre en Amérique latine est, sans aucun doute, d'augmenter la production agricole, notamment en aliments et en plantes à fibres.

Les spécialistes et les responsables du développement en Amérique latine sont d'avis unanime que les surfaces irriguées réelles et potentielles de la région devraient permettre de résoudre ce problème.

Cette conclusion a été signalée lors de divers congrès récents et en particulier lors de la Conférence mondiale de l'alimentation (1974), la Conférence des Nations Unies sur l'Utilisation de l'Eau (1977), le Congrès inter-américain sur l'agriculture et le Séminaire latino-américain sur l'irrigation.

Il faut ajouter à cela le compte-rendu de la Commission indépendante sur les problèmes de développement international dirigée par l'ancien chancelier Willy Brandt. Après avoir signalé que les investissements valent mieux que les secours alimentaires, il présente au chapitre V sur la faim et l'alimentation la conclusion suivante :

"L'investissement le plus intéressant et le plus urgent est celui visant au financement de projets d'irrigation ou de programmes de gestion de l'eau."

Le développement de nouveaux périmètres irrigués en Amérique latine est peu envisageable du fait de l'aggravation de sa situation économique et financière. Cela est dû à l'insuffisance des ressources financières que les pays en question ou les organismes internationaux (BID, Banque mondiale, et autres) pourraient destiner à ce secteur.

Par contre, l'amélioration de la gestion des ressources en eau et par conséquent de celle des périmètres irrigués permettrait d'accroître de manière significative la production agricole et le rendement des cultures.

Disponibilité des ressources en eau et des terres agricoles en Amérique latine

Cette région peut être considérée comme privilégiée compte tenu des ressources disponibles en eau et en terres agricoles. Mais celles-ci étant très mal valorisées, le secteur agricole doit faire face à des problèmes souvent qualifiés de "pénurie dans l'abondance".

En ce qui concerne les ressources en eau, de nombreuses études considèrent cette région comme la plus riche du monde. Les précipitations annuelles moyennes sont de 1 500 mm, soit 60 % de plus que la moyenne mondiale. Le débit de ruissellement moyen annuel est estimé à 370 000 m3/s, soit 30 % du débit total mondial. Mais cette richesse n'est qu'apparente car sa répartition est très hétérogène.

En ce qui concerne les précipitations, elles sont pratiquement nulles sur la plupart des régions de la côte péruvienne et du nord du Chili et peuvent atteindre 8 000 mm en moyenne annuelle sur les régions du Chocó (Colombie) ou du Darién (Panama).

D'autre part, il existe des régions avec des précipitations annuelles d'environ 1 200 mm, mais dont les variations annuelles et saisonnières sont très marquées (en intensité et en fréquence). Les récoltes des cultures pluviales y sont de ce fait très aléatoires, surtout pour les cultures pérennes ou annuelles à cycle cultural supérieur à 100 jours.

Les variations saisonnières et annuelles des précipitations se répercutent sur les débits apportés par les bassins versants de la région. Seuls les bassins des Andes (au sud du 28ème parallèle) bénéficient de volumes d'eau importants et réguliers provenant de la fonte des neiges.

La distribution des cours d'eau dans la région est également très hétérogène. En effet, des fleuves comme l'Amazone, Rio de la Plata, l'Orinoco et le Grijalva-Usumacinta transportent à eux seuls 70 % du volume total. Ses bassins versants couvrent 45 % de la superficie de l'Amérique latine et ne comptent que 10 % de sa population.

Cette situation implique que, dans plusieurs pays, les ressources en eau sont insuffisantes et notamment celles destinées à la production agricole.

Les terres cultivables en Amérique latine représentent un potentiel d'environ 700 millions d'hectares. La superficie réellement cultivée d'après les statistiques nationales ou celles de la FAO est d'environ 170 millions d'hectares dont 15 millions d'hectares irrigués (8,8 % de la superficie cultivée).

Superficies actuellement irriguées

La superficie irriguée est très limitée par rapport au potentiel disponible. En effet, la superficie irrigable en Amérique du Sud, sans même tenir compte des zones tropicales humides, est estimée à 160 millions d'hectares. Pratiquement tous les pays d'Amérique latine ont des périmètres irrigués. Les pays possédant les régions les plus intéressantes sont le Mexique, l'Argentine, le Chili, le Pérou et le Brésil.

En pratique, la superficie maximale réellement irrigable ne dépasse pas 80 % du total mentionné ci-dessus. Cela est dû aux fluctuations de la disponibilité en eau superficielle (cours d'eau).

En outre, notamment sur les projets réalisés au cours des 15 dernières années dans la plupart des pays de cette région, on constate un manque d'ouvrages de distribution de l'eau à la parcelle qui devraient être branchés au réseau principal de distribution. De ce fait la superficie irriguée réelle est inférieure aux 80 % cités ci-dessus. Il faut signaler enfin que cette superficie irriguée diminue chaque année.

Dans cette région 85 % des périmètres irrigués ont été réalisés avec des investissements publics et 95 % pratiquent l'irrigation gravitaire avec des

rendements très faibles. Au Mexique, on estime que l'efficience globale de l'irrigation est de 46 % en moyenne, avec des rendements hydrauliques de 70 % au niveau du réseau de distribution et de 65 % à la parcelle. En Argentine, de nombreux périmètres irrigués ont des rendements hydrauliques globaux ne dépassant pas 30 %. On peut considérer que dans les autres pays de la région les rendements sont du même ordre de grandeur.

PRINCIPAUX PROBLEMES LIMITANT LA MISE EN VALEUR ET LA GESTION DES PERIMETRES IRRIGUES

Ces problèmes sont, sans aucun doute, nombreux et divers. Ceci se confirme régulièrement lors des congrès regroupant des spécialistes en développement et en gestion des périmètres irrigués d'Amérique latine. Il faut néanmoins reconnaître que les efforts consentis peuvent être notables, si bien que dans quelques pays on peut trouver des périmètres irrigués ayant atteint un bon niveau de développement.

Dans le cadre de ces réunions, des progrès très sensibles ont été réalisés dans l'identification des problèmes qui se posent et dans l'étude de leurs conséquences. En outre, des politiques, des stratégies et des méthodologies ont été élaborées afin de résoudre les problèmes identifiés. Cependant les réalisations concrètes de celles-ci sont encore rares.

Les problèmes identifiés peuvent être classés en quatre catégories : législatif et réglementaire ; institutionnel ; technique, administratif et méthodologique ; socio-économique et culturel.

Les problèmes d'ordre législatif et réglementaire

Parmi les problèmes liés à la législation de l'utilisation de l'eau et des terres et à la réglementation associée l'on peut citer :

a) Mauvaise adaptation du Droit de l'eau et des terres au contexte actuel

La Bolivie, le Brésil, le Honduras et la République dominicaine font partiedes pays où le Droit de l'eau et des terres est vieux de plus de 25 ans même s'il existe des projets d'actualisation. En Colombie, au Guatemala, au Nicaragua et au Vénézuela il n'existe pas encore de loi spécifique en matière d'eau même s'il existe des projets de loi.

Dès 1969 les autres pays de la région ont remis à jour leur Droit de l'eau. Parmi ces pays on peut citer : le Pérou en 1969, le Salvador en 1970, l'Equateur en 1972, le Mexique en 1972, l'Uruguay en 1979 et le Chili en 1981.

b) Incompatibilité de fond entre les législations de l'eau et celles des autres ressources naturelles

Certains pays de la région possèdent des législations pouvant être relativement ambiguës et cela à différents degrés. Par exemple, il existe des textes disant que les ressources en eau sont publiques mais, selon le code civil, celles-ci peuvent être utilisées librement par les riverains, ce qui annule leur caractère public. En outre, selon les lois minières les ressources en eau sont considérées comme publiques ou privées. Il est par conséquent très difficile de faire respecter la loi, ce qui entraîne de sérieuses limitations à la gestion des ressources hydrauliques.

c) Insuffisance des réglementations générales ou spécifiques devant faciliter la compréhension et l'application du Droit de l'eau

Dans la plupart des pays d'Amérique latine il existe peu de réglementations spécifiques émanant du Droit de l'eau. Celles-ci devraient faciliter l'application du Droit en précisant "les règles du jeu" autant pour les fonctionnaires responsables de la gestion que pour les utilisateurs des ressources en eau sur les périmètres irrigués.

d) Lenteur des pouvoirs législatif et exécutif pour promulguer les projets de mise à jour des lois sur l'eau

La mise à jour très lente du Droit de l'eau ainsi que des règlements généraux et spécifiques, caractéristique de plusieurs pays de la région et ayant différentes causes, ne permet pas de mettre en valeur ni d'utiliser l'ensemble des ressources disponibles sur les périmètres irrigués.

e) Lenteur du pouvoir judiciaire ordinaire pour traiter les litiges liés à l'application des lois sur l'eau

Sauf dans certains pays qui possèdent des réglementations relativement sévères, on constate en général une lenteur du pouvoir judiciaire ordinaire dans l'étude des litiges liés à l'utilisation de l'eau. Ceci provoque de graves problèmes autant pour les utilisateurs que pour les institutions publiques ou privées responsables du développement agricole et notamment de la gestion des périmètres irrigués.

Les problèmes d'ordre institutionnel

On peut citer, entre autres, les problèmes spécifiques suivants :

a) Problèmes d'organisation, d'utilisation et de mobilisation des ressources humaines et financières

Dans la plupart des pays de la région on observe à différents niveaux, des contraintes concernant l'organisation sociale et le fonctionnement des organismes responsables de la gestion et du développement des périmètres irrigués existants. Ceci est fortement lié aux restrictions budgétaires qui se font ressentir de plus en plus depuis quelques années.

Cette situation génère des problèmes tels que : une insuffisance de personnels techniques de haut niveau, un excès de techniciens sous-employés, des enveloppes de frais de déplacement très réduites, un manque de matériels nécessaires à la réalisation des activités du personnel.

Il faut signaler également le manque de notices précisant les fonctions du personnel ; la carence des unités spécialisées dans la collecte, le traitement et l'analyse des informations provenant des différentes institutions ; ainsi que l'absence d'unités chargées du développement de la recherche et de la vulgarisation agricole.

b) Manque de coordination entre les institutions centralisées partageant la responsabilité des périmètres irrigués

Dans plusieurs pays latino-américains des institutions nationale ou régionale anciennes coexistent avec d'autres plus récentes. Celles-ci réalisent des activités complémentaires sans coordination appropriée. Parmi ces activités on peut citer:

la conception, la réalisation et la gestion des périmètres irrigués.

Cette situation existe en Argentine et au Brésil, pays possédant un régime politique fédéral et une grande superficie territoriale. On la retrouve également dans des pays ayant un régime politique centralisé, tels que l'Equateur, le Pérou et la Bolivie. D'autres pays y échappent : la République dominicaine, la Colombie, le Costa Rica, le Mexique et le Guatemala.

c) Manque de coordination entre les organismes chargés de la gestion des périmètres irrigués et ceux chargés des services d'accompagnement

En effet, très peu de pays de la région possèdent des mécanismes de collaboration pouvant fonctionner à différents niveaux au cours d'actions impliquant les organismes chargés de la gestion des périmètres irrigués et, de manière indirecte, ceux chargés, par exemple, de la recherche, de la vulgarisation agricole, de la commercialisation, de l'industrialisation ou du crédit. Cela permettrait d'obtenir une mise en valeur plus rationnelle des ressources dont ces régions disposent.

d) Faible participation des irrigants au fonctionnement, à l'entretien, à l'administration et au développement des périmètres

Il existe cependant certains cas où les utilisateurs participent à la gestion des périmètres irrigués de manière très efficace : au Chili, dans la province de Mendoza (Argentine), sur le périmètre CORFO-Río Colorado (Argentine) et sur les périmètres irrigués de Coello et Saldaña (Colombie).

Cette participation existe également, bien qu'à un degré moindre, au Mexique et au Pérou.

Dans les autres pays de la région : Honduras, Equateur, Brésil, Uruguay et République dominicaine, cette participation est faible, voire inexistante.

e) Compétence insuffisante des personnels et des organismes chargés de la gestion et du développement des périmètres irrigués

La plupart des pays de la région rencontrent de graves problèmes du fait de l'absence de personnel qualifié (responsables et techniciens) à tous les niveaux. De ce fait les institutions concernées ont du mal à gérer leurs périmètres irrigués de manière efficace.

Le Mexique déploie de grands efforts, depuis quelques années, pour mieux former les fonctionnaires du ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques (SARH). Le Brésil, le Pérou, l'Argentine, la République dominicaine et la Colombie organisent également des programmes de formation avec l'aide d'organimes internationaux tels que l'IICA, la FAO, l'AID et la BID.

Les problèmes d'ordre technique, administratif et méthodologique

Dans ce chapitre, on considère tous les aspects techniques, administratifs et méthodologiques qui influencent le bon fonctionnement, l'entretien et l'administration des périmètres irrigués de la région. Ces activités sont, en général, à la charge d'organismes centralisés et autonomes du secteur agricole.

Les problèmes qui se présentent sont très variés et apparaissent à différents niveaux. On peut mentionner :

a) Subdivision inadaptée des périmètres irrigués

La subdivision inadaptée en ce qui concerne le fonctionnement des ouvrages d'irrigation ou des canaux et les propriétés rend difficile l'optimisation de la distribution de l'eau et les activités des fonctionnaires chargés du bon fonctionnement des périmètres.

b) Manque de structures d'évaluation

Les structures et les dispositifs d'évaluation des volumes d'eau stockée, transportée et distribuée sont inadaptés et parfois inexistants.

c) Recensement des irrigants démodé

Le recensement n'est pas mis à jour ce qui remet en cause sa fiabilité. Ce recensement permet d'identifier les utilisateurs des périmètres irrigués, l'emplacement des parcelles, leurs superficies brute et nette ayant droit à l'irrigation, le nombre et la capacité des prises d'eau, les canaux artificiels ou naturels de drainage.

d) Non-utilisation des normes de conception initiales

Ces normes visent à assurer le bon fonctionnement et l'entretien des ouvrages d'irrigation tels que : les barrages de régulation, les barrages de dérivation, les structures de contrôle et de régulation des canaux, les stations de pompage pour l'irrigation et le drainage.

e) Normes de distribution de l'eau inadaptées

Les normes en vigueur sont inadaptées aux caractéristiques des sols ainsi qu'aux besoins réels. Il en est de même en ce qui concerne la disponibilité ainsi que la capacité de stockage, de distribution et de délivrance de l'eau.

f) Efficiences globales d'irrigation très faibles

Les périmètres irrigués ont des efficiences globales très faibles, ne dépassant pas souvent les 30 %. Cela est dû en partie à la faible efficacité des services chargés du fonctionnement et de l'entretien, mais également à l'absence de programmes de vulgarisation technique et d'aides financières visant à améliorer les techniques d'irrigation ou d'entretien des parcelles irriguées.

g) Manque de coordination entre les services de fonctionnement et d'entretien

Cela rend difficile l'interruption du fonctionnement du système, nécessaire pour réaliser les travaux d'entretien et d'inspection de l'infrastructure.

h) Manque de coordination entre les institutions de gestion des barrages de régulation et celles des périmètres irrigués

Ce manque de coordination fréquent a une incidence sur la qualité des prestations de services offerts aux utilisateurs.

i) Manque d'information et de méthodes pour contrôler et évaluer le fonctionnement des périmètres irrigués

Ces carences concernent notamment : les données hydrologiques, les volumes prélevés et distribués aux utilisateurs, les pertes dues au transport et à la distribution, les rendements globaux et différenciés, les volumes moyens apportés par type de culture, les rendements moyens des cultures, les coûts de production, les revenus nets des agriculteurs, les superficies consacrées à chaque culture, etc.

j) Définition et réalisation peu efficaces des programmes d'entretien

Ces programmes visent à l'entretien (prévention et suivi) et à l'amélioration de l'infrastructure hydraulique, des chemins, des matériels et des bâtiments situés sur les périmètres irrigués. En particulier sont concernés : l'élimination des sédiments et de la végétation dans les canaux d'irrigation et de drainage ; le bon fonctionnement des vannes de contrôle et de distribution de l'eau ; la réhabilitation des canaux, des berges, des réseaux de drainage, des ponts et des chemins d'accès ; l'entretien des bâtiments ; la réparation des stations de pompage, des véhicules de transport ou des poids lourds ; etc.

k) Absence de normes de maintenance

Ces normes concernent la maintenance (prévention et suivi) des différents types de matériels d'entretien des périmètres irrigués.

l) Manque de pièces de rechange

Ceci explique que le matériel puisse rester longtemps en panne à cause du temps nécessaire pour commander les pièces manquantes.

m) Nettoyage des canaux trop dépendantes des machines

L'enlèvement des sédiments et de la végétation dans les canaux d'irrigation est trop dépendant des machines généralement utilisées. Ces activités peuvent très bien être réalisées par la main d'oeuvre paysanne locale disponible pendant la période de travail des sols, sur la base soit des volumes enlevés soit des journées consacrées à ce travail.

n) Non-évaluation des coûts d'opération et d'entretien

L'évaluation et l'étude statistique des coûts d'opération et d'entretien sont rarement effectuées. Il en est de même pour les rendements des matériels dont les périmètres irrigués disposent ainsi que les coûts des différents travaux d'entretien et de réhabilitation de l'infrastructure hydraulique.

o) Non-application des sanctions

Dans la plupart des cas, les amendes prévues dans la réglementation ne sont pas appliquées. Celles-ci concernent par exemple le prélèvement d'eau sans autorisation, les dommages provoqués aux structures de contrôle ou aux prises, la construction de prises non autorisées, etc.

p) Inexistence de parcelles de démonstration

Des parcelles de démonstration des pratiques d'arrosage et culturales pour les différentes cultures menées sur les périmètres irrigués font défaut.

q) Mauvaise coordination entre les différents services d'appui

On observe une mauvaise coordination entre les agents chargés du crédit, de la commercialisation, de l'appui technique, de la recherche, de la formation du personnel, des agro-industries et des autres organismes de développement agricole des régions irriguées.

r) Participation réduite des associations d'utilisateurs

Cette participation à la réalisation de programmes et d'actions est nécessaire à une meilleure utilisation des ressources disponibles dans les périmètres irrigués mais elle est souvent très réduite.

Comme on l'a déjà dit ci-dessus, la plupart de ces problèmes sont caractéristiques d'un bon nombre de pays de la région. Cependant, il faut reconnaître que quelques pays comme le Mexique, le Pérou, l'Argentine et la Colombie ont résolu en grande partie les problèmes cités, sur plusieurs périmètres irrigués. D'autres pays sont aussi en train de les résoudre.

Les problèmes d'ordre socio-économique et culturel

Dans la plupart des périmètres irrigués existants dans ces pays, les lois nationales de réforme agraire ont distribué, sous différentes formes (unités individuelles ou collectives), des parcelles équipées pour l'irrigation et le drainage à des paysans sans terre. Cependant, pour des raisons politiques, des personnes sans aucune expérience agricole ont également bénéficié de ces réformes.

En ce qui concerne l'application de la réforme agraire sur les surfaces irriguées, on peut signaler les problèmes suivants :

a) Dans la plupart des cas, les réformes agraires ont été menées par des dirigeants politiques, sans motivation particulière ni entraînement préalable. De ce fait, beaucoup d'utilisateurs sont des sujets relativement passifs.

b) Sauf rares exceptions, les paysans latino-américains ne sont pas très motivés pour fournir un effort important lorsqu'ils font partie d'une collectivité. Ils préfèrent nettement être propriétaires de leurs parcelles.

c) Les dirigeants des associations d'utilisateurs n'accomplissent pas leur tâches efficacement, par exemple, la distribution de la récolte, le paiement des crédits, l'achat des intrants, etc.

d) Très souvent, la passation des titres de propriété définitifs aux bénéficiaires de la réforme agraire se fait avec beaucoup de retard. Ceci rend difficile, entre autres, la demande de crédits.

e) On constate aussi, une faiblesse des organismes compétents pour révoquer les adjudications individuelles ou collectives faites à des paysans qui, sans raison justifiée, n'exploitent pas leurs parcelles.

f) On observe très souvent que les superficies expropriées ou acquises dans le cadre de la réforme agraire se prêtent mal à l'agriculture irriguée.

CONCLUSION

Cette étude ne prétend pas avoir traité en détail tous les problèmes empêchant actuellement une gestion optimale et rationnelle des ressources en eau ou la mise en valeur des projets et des périmètres irrigués des pays latino-américains.

On pense au moins, que ce travail servira d'appui pour que les participants de ce congrès échangent leurs opinions et leurs expériences sur les problèmes importants énoncés ci-dessus.

Chapitre 5

STRUCTURES ASSOCIATIVES ET PROGRAMMES DE FORMATION

Fabio de Novaes

INTRODUCTION

Le succès ou l'échec d'une exploitation agricole dépend essentiellement de la qualité de sa gestion. Cette gestion technique et financière concerne principalement les intrants, la main d'oeuvre et les équipements. Ceux-ci, selon leur disponibilité ou leur manque éventuel, déterminent la quantité de travail à réaliser aux champs et par conséquent le degré de développement et de l'intensification de l'exploitation.

La propriété rurale au Brésil présente des caractéristiques variées du fait de la diversité des conditions géographiques, culturelles et de colonisation. Dans la même région ou le même état on peut trouver une grande diversité d'exploitations agricoles ou d'élevage. D'autre part, le prix des terres et les divisions foncières provenant de l'héritage conduisent à un morcellement excessif des propriétés, ce qui les rend bien souvent inexploitables.

LA GESTION DES EXPLOITATIONS

La gestion des grandes exploitations d'élevage ne pose pas de problèmes particuliers. Celles-ci se trouvent généralement dans des régions retirées où le

prix des terres est faible et où les pâturages naturels suffisent aux besoins de l'élevage. Ces exploitations ne requièrent pas de structures d'administration particulières car elles utilisent peu de main d'oeuvre (principalement locale) et peu d'intrants (uniquement ceux nécessaires à entretenir les prairies naturelles). Les principaux problèmes rencontrés concernent la santé du bétail et la protection de la propriété.

Les grandes exploitations non irriguées n'ont pas, non plus, de problèmes d'administration particuliers. Malgré les risques qu'elles encourent, ces exploitations dégagent, à long terme, des profits grâce aux volumes importants de la production. Des investissements visant à garantir les récoltes et les prix assurent de bons résultats. Mais dans ce cas une structure d'administration plus complexe doit être mise en place.

Dans ces deux cas le propriétaire habite généralement en ville et l'exploitation est confiée à un gérant ou à un administrateur. Parfois celui-ci n'est qu'un simple employé habitant sur l'exploitation, le propriétaire ne s'occupant de sa gestion qu'en fin de semaine.

Une situation semblable se retrouve sur les grands périmètres irrigués, où la présence des exploitants est pourtant encore plus indispensable, non seulement à cause de l'importance des investissements engagés mais aussi en raison des améliorations technologiques nécessaires.

L'administration des propriétés privées irriguées de moyenne ou petite taille est encore plus complexe. L'activité agricole plus intense nécessite une plus grande assistance, plus d'intrants, une infrastructure plus importante, un meilleur savoir-faire technique et une plus grande attention portée au traitement des produits destinés à des marchés plus exigeants. La gestion de l'eau est un problème supplémentaire s'intégrant dans la gestion au sens large.

GESTION DES PETITES EXPLOITATIONS DANS LE CADRE DE PROJETS A CARACTERE PUBLIC

Au Brésil, les petites exploitations irriguées créées dans le cadre de programmes à caractère public rencontrent de gros problèmes de gestion. Ceux-ci proviennent de diverses causes, dont les principales sont :

* Les hommes, c'est à dire les agriculteurs qui sont culturellement mal préparés pour s'adapter aux innovations technologiques. Ceux-ci n'ont pas l'habitude des cultures irriguées et ne disposent pas de l'assistance économique et technique nécessaire. Ils sont associés en groupes d'agriculteurs alors qu'ils ne partagent pas d'intérêts communs et qu'ils ne sont pas préparés à se regrouper. Enfin, en imposant la création de coopératives, l'Etat a contribué à discréditer un système pourtant efficace en ce qui concerne la commercialisation des produits agricoles.

* L'intervention excessive des pouvoirs publics dans les décisions des communautés rurales sans tenir compte de leur aspirations. L'administration publique surestime ses compétences pour organiser les groupements de producteurs et a établi des règles et dispositions inappropriées ou inopportunes. D'autre part, l'assistance technique et surtout financière est rarement opportune ou suffisante pour couvrir les besoins élémentaires.

* Trop d'importance est donnée au génie civil par rapport au savoir-faire agricole, alors que le coût des ouvrages hydrauliques les rend en fait économiquement irréalisables. Une fois de plus les facteurs humains et agronomiques sont négligés lors de la réalisation des périmètres irrigués publics.

La politique actuelle de privatisation des périmètres du Nord-Est est sans aucun doute le moyen le plus sûr d'assurer la réussite économique de ces projets et d'éliminer les effets néfastes de l'administration publique. En outre, la méthode utilisée conditionne le succès de la politique en question. Cela n'est certainement pas une tâche facile, et les agriculteurs peu préparés à gérer leurs exploitations risquent de rester à l'écart du processus de production, s'ils n'ont pas une aide technique, administrative et financière suffisante.

GESTION DES EXPLOITATIONS IRRIGUEES PRIVEES : ASSOCIATIONS D'IRRIGANTS ET BESOINS EN FORMATION

Les exploitations agricoles irriguées privées de moyenne ou petite taille sont de la plus grande importance économique pour le pays du fait de leur nombre et parce qu'elles représentent le secteur agricole le plus dynamique.

Le développement, à travers le pays, de plus de 65 000 exploitations de ce type a été réalisé dans le cadre du programme national Provarzeas.

L'expérience a clairement montré, au vu des résultats économiques, l'importance de la bonne gestion de ces projets. Les exploitants et leurs familles, qui visent un but commun avec ténacité et persévérance, obtiennent toujours des résultats satisfaisants sous des délais raisonnables. Malgré leur manque d'expérience, les exploitants ont réussi à totalement amortir leurs emprunts, ce qui prouve leur capacité de gestion. On est donc en présence d'un groupe en cours de progression, très désireux d'améliorer son niveau de vie grâce à l'irrigation et capable de tirer de gros bénéfices d'un programme de formation pratique sur la gestion des exploitations.

Même si les agriculteurs ont des ambitions personnelles identiques, en ce qui concerne la production agricole, les différences de comportement des groupes ou des individus devront être prises en considération, en particulier celles liées à leurs motivations pour se regrouper en associations. Dans ce cas le programme de formation devra inclure des notions sur les coopératives et leur organisation et sur les aspects administratifs et financiers.

Dans le cas de populations hétérogènes, le phénomène associatif ne sera envisageable que pour les exploitants les mieux formés ayant des connaissances sur les mécanismes des marchés et provenant généralement de milieux sociaux plus élevés.

Au Brésil, la création de coopératives agricoles sans la participation spontanée et volontaire des futurs membres a été une expérience désastreuse. Par contre, les associations de producteurs des terres irriguées du Sud du Brésil ont connu une réussite économique et sociale exemplaire qui a encouragé la création d'autres associations.

Les cas de Turuo et Torres sont deux exemples d'un tel succès :

* A Turuo (Etat de Santa Catarina), les agriculteurs ont créé il y a 6 ans une association d'irrigants. Pour utiliser l'eau, les membres devaient payer

l'équivalent de 12 % de leur production agricole. Actuellement ce taux n'est plus que de 2 %. La consommation par hectare a été réduite et plus d'utilisateurs ont été alimentés, ce qui a amélioré les bénéfices économiques du projet.

En 1980, les rendements en riz dans cette zone étaient de 1.500 kilogrammes par hectare (kg/ha), ce qui a même obligé certains exploitants à quitter leurs terres pour aller dans les villes. Mais à partir de 1981, le Provarzeas a amélioré cette situation en créant 28 projets expérimentaux sur une surface de 110 ha. Ceux-ci ont servi d'exemple à un total de 1 325 projets couvrant une surface de 8 975 ha. Ainsi, la superficie cultivée a été augmentée de 50 % et la production de 310 %. Les rendements moyens sont passés de 1 500 kg/ha à presque 6 000 kg/ha et la production de la zone de 12 000 à 49 000 tonnes/an. Des rendements supérieurs à 9 000 kg/ha sont fréquents. La qualité a également été améliorée puisque 90 % du riz, autrefois mélangé pour faciliter sa commercialisation, est maintenant de première catégorie.

* A Torres (Rio Grande de Sul), la création des APSAT, coopératives mettant des machines agricoles à la disposition des irrigants, a réussi à transformer rapidement l'économie de la région. La persévérance et le dynamisme d'un agriculteur de la région ont été un élément important de ce succès.

A l'origine Provarzeas a fourni les crédits nécessaires pour acheter les équipements de base et construire un entrepôt de stockage. Le succès de cette opération était tel que désormais chaque exploitant a son propre entrepôt.

Mais ces projets ont demandé beaucoup d'efforts et auraient été facilités par l'organisation en même temps d'un programme de formation en gestion des projets agricoles.

Il y a actuellement de nombreuses APSAT dans les régions sud du Brésil. Mais il faut noter que les programmes de développement agricole ne seront bénéfiques que si des conditions économiques favorables sont réunies.

Ces programmes de formation peuvent aussi s'adresser aux agriculteurs de régions isolées du pays qui sont mal formés et qui ne bénéficient pas d'un contexte favorable. Ils espèrent que les coopératives mises en place par des organismes bénévoles ou par des personnes dynamiques pourront répondre à leurs besoins.

Un exemple typique est fourni par la coopérative de Igarepé-Arzú (Etat de Pará). Il y a trois ans les agriculteurs, extrêmement pauvres, étaient incapables de produire quoi que ce soit. Après un an d'aide modérée mais efficace de Provarzeas une production de 10 000 sacs de riz a pu être réalisée sans utiliser de machines agricoles.

La formation des gestionnaires des projets agricoles est sans aucun doute essentielle. Mais d'autres formes d'aide doivent également être apportées directement aux agriculteurs.

On considère enfin que l'objectif raisonnable de former 1 000 personnes chaque année permettrait de diffuser les connaissances et les compétences qui faciliteront le succès de nombreux programmes futurs.

Chapitre 6

GESTION DE L'IRRIGATION EN COLOMBIE

Enrique Sandoval Garcia

RESUME

APRÈS UN BREF historique de la mise en valeur des terres en Colombie, l'auteur présente la situation de l'irrigation dans le pays et analyse son contexte économique.

On distingue deux programmes selon que le secteur concerné est moderne ou traditionnel.

Le secteur moderne fait l'objet de plans d'aménagement étalés en deux phases visant à réhabiliter 15 des 23 périmètres administrés par l'HIMAT. Un programme de réalisation de grands périmètres irrigués (12 projets) est projeté; il devrait couvrir 181 300 ha et concerner 114 000 familles.

Dans le secteur traditionnel, 236 projets couvrant une surface totale de 18 800 ha et concernant 6 600 familles ont été réalisés. D'autres sont en cours.

Ces programmes sont financés en grande partie par le budget national. Mais un plan de recouvrement des investissements permettait de réduire cette dépendance vis-à-vis du budget national.

INTRODUCTION

La Colombie située à l'extrême nord-ouest de l'Amérique du Sud, s'étend sur 114 millions d'hectares : 54 % sont recouverts en grande partie par des bois naturels ; le reste, soit 46 %, est constitué de sols où se pratiquent l'agriculture et l'élevage.

Une analyse de cette surface potentiellement aménageable indique que 6,6 millions d'hectares peuvent être directement équipés et 4,0 millions d'hectares, avec quelques contraintes.

Cela signifie que la surface potentiellement aménageable couvre à peine 10,6 millions d'hectares, soit 20 % de la surface étudiée.

Actuellement, les sols irrigués ou drainés couvrent une surface de 841 600 ha, ce qui montre qu'en Colombie, seulement 12,6 % des surfaces directement équipables ont été mis en valeur, soit 7,9 % de la surface potentiellement aménageable.

L'Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras (HIMAT), est un organisme officiel d'hydrologie, de météorologie et d'aménagement des terres, chargé de promouvoir les programmes d'irrigation et de drainage. Il s'efforce d'accélérer le développement technologique du secteur agricole et pastoral. Dans ce cadre, il a entrepris diverses études dans différentes régions du pays, qui se répartissent de la façon suivante : des études de reconnaissance des terrains qui portent sur 258 000 ha, d'identification des terres (53 000 ha), d'avant-projets d'aménagement (645 000 ha), de projets d'aménagement (178 000 ha) et de conception détaillée (39 000 ha).

Si l'on tient compte des efforts faits par l'Etat jusqu'à ce jour, on note que les travaux d'aménagement de nouvelles terres en Colombie, effectués par étapes qui vont de la reconnaissance des surfaces jusqu'à la réalisation des travaux, concernent 30 % du total des surfaces équipables. La réalisation de ces programmes permettrait d'accroître la surface équipée de 140 %.

La Colombie est caractérisée par une forte vocation agricole et pastorale. Ceci se reflète dans le PIB, où la part de l'agriculture avoisine les 23 %. En outre, les produits agricoles représentent plus de 70 % de la valeur totale des exportations.

La production nationale agricole est réalisée sur environ 20 millions d'hectares, exploités à différents degrés d'intensification et de technicité. Ainsi, on distingue deux secteurs : le moderne et le traditionnel.

SECTEUR MODERNE : IRRIGATION A GRANDE ECHELLE

Historique

L'aménagement des terres à grande échelle a commencé à la fin du XIXe siècle, avec la création sur la côte atlantique du périmètre irrigué de la zone bananière. Celui-ci fut financé par la United Fruit Company. Cinquante ans plus tard, Electraguas, organisme d'Etat maintenant disparu, fut chargé de l'aménagement des vallées du Haut Chicamocha, de Firavitoba et de Samacá dans le centre du pays (département de Boyacá), jusqu'à ce que le Ministère de l'Economie, développât le périmètre de La Ramada dans la région de savanes de Bogotá.

Dans les années 1940, l'irrigation a connu une période faste, avec la construction par le Ministère de l'Economie d'un barrage, permettant le développement du périmètre de Río Recio. La caisse du crédit agricole, Caja de Crédito Agrario, a financé les périmètres irrigués de la région des fleuves Coello et Saldaña (département de Tolima). Enfin vers 1960, l'agence de bassin du Cauca, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, a entrepris l'aménagement de la zone Roldanillo-La Unión-Toro (département de Valle del Cauca).

En 1961, avec la création de l'institut colombien de la réforme agraire, Instituto Colombiano de la Reforma Agraria (INCORA), 15 périmètres ont été aménagés, ce qui représente une surface jamais atteinte. Les périmètres en question sont : Manotí, Repelón et Santa Lucía (département d'Atlántico) ; María La Baja (Bolívar) ; Montería-Rocarí, Cereté-Lorica et La Doctrina (Córdoba) ; San Rafael (Boyacá) ; Abrego et Zulia (Norte de Santander) ; Lebrija (Santander) ; San Alfonso, El Porvenir et El Juncal (Huila) et Sibundoy (Putumayo).

Dans les années 1970, le gouvernement pensa qu'avant d'entreprendre de nouveaux aménagements, il convenait d'évaluer l'état des périmètres irrigués, en raison du degré de leur détérioration et de l'importance des investissements nécessaires pour leur réhabilitation. Les opérations débutèrent en 1982, six ans après que l'Etat ait confié l'administration et la construction des travaux d'aménagement à l'HIMAT.

Réhabilitation, réalisations complémentaires et extensions des périmètres irrigués

En 1979-1980, le programme de coopération FAO-Banque mondiale a contribué, avec le gouvernement colombien, à identifier et à préparer un projet d'investissement pour réhabiliter et compléter les ouvrages d'irrigation et de drainage dans 15 des 23 périmètres administrés par l'HIMAT et qui n'étaient que partiellement aménagés. Cette proposition a été adoptée dans le plan de développement 1979-1982, comme une stratégie en matière d'aménagement des terres.

Les deux phases du programme sont :

* La phase 1 (Prêt BIRF 1996-CO). L'opération visait à améliorer en priorité les ouvrages d'irrigation de huit périmètres et le renouvellement des équipements électromécaniques. Cette phase, étalée sur une période de huit ans (1982-1990), couvre environ 86 000 ha et concerne environ 13 000 familles. Pour un investissement total s'élevant à 50 millions de dollars, le programme englobait non seulement les études mentionnées mais également des études préliminaires à la deuxième phase, la vulgarisation et l'assistance technique.

* La phase 2 (Prêt BIRF 2667-CO). Démarrée en 1987, pour une période de six ans, cette phase visait à réhabiliter, étendre ou achever l'aménagement des sept périmètres restants, parmi les 15 sélectionnés. Elle couvre une surface de 150 000 ha et concerne 59 000 familles. Le plan d'investissement s'élève à 174 millions de dollars (dont 114 millions de dollars de crédits). Jusqu'à cette date, près de 20 millions de dollars ont été dépensés pour : les travaux de réalisation de l'infrastructure d'irrigation et de drainage, la lutte contre l'érosion, les petits ouvrages hydrauliques, les machines et le matériel, la formation et l'intervention de consultants.

Au terme de ces deux phases, seront ajoutés 136 000 ha permettant deux récoltes annuelles. La production agricole augmentera de près de 830 000 tonnes par an, principalement pour les produits comme le sorgho, le soja, le palmier à huile, le sésame, le coton, la banane, le riz, la viande bovine et les crevettes.

Contribution des périmètres irrigués à la production agricole nationale

En 1988, sur les 20 millions d'hectares exploités, 79 % ont été consacrés à l'élevage, 10 % aux matières premières alimentaires, 8 % aux denrées de consommation directe et 3 % à des produits non alimentaires. Ces surfaces ont produit 21 millions de tonnes, dont 18 % proviennent de l'élevage et 82 % de l'agriculture.

Les périmètres gérés par l'HIMAT, directement ou par l'intermédiaire d'associations d'irrigants, couvrent une surface totale de 347 000 ha. Celle-ci équivaut à 1,7 % de la superficie totale cultivée en 1988, et représente un volume de production de 1,18 millions de tonnes, soit 5,5 % du total national.

La part des périmètres irrigués dans la production nationale des denrées de consommation directe est de l'ordre de 3,2 %, soit 1,6 % de la production nationale totale.

En ce qui concerne la production de matières premières alimentaires, les périmètres irrigués couvrent 4,4 % des terres cultivées du pays et produisent 8,2 % du volume total national.

Les pâturages irrigués représentent 0,9 % du total et produisent 5,5 % de la production nationale.

Réalisation de grands projets d'irrigation

L'HIMAT entreprend des démarches pour obtenir des fonds qui permettront la construction de vastes périmètres irrigués jugés économiquement et socialement réalisables.

Ces actions visent à assurer la sécurité alimentaire à l'horizon de l'an 2000, à diminuer la dépendance vis-à-vis des importations de matières premières, à soutenir le taux de croissance du PIB et à créer de nouveaux emplois.

Prochainement, un programme de 12 projets jugés très importants et prioritaires sera présenté à la Banque mondiale avec une demande de financement. Ces 12 projets couvrent 181 300 ha et concernent une population de 114 000 personnes. Le coût estimé de l'opération est de 2 500 dollars par hectare dont la moitié serait financée par un prêt extérieur et le reste par le budget national.

SECTEUR TRADITIONNEL : PETITS PERIMETRES IRRIGUES

Contrairement au secteur moderne, le secteur traditionnel se caractérise par le manque de capitaux, le faible niveau technologique, les difficultés de transport, de stockage et de commercialisation des produits. En outre, la production alimentaire de base est entièrement dépendante de la pluviométrie. Cette production est généralement autoconsommée, mais il est parfois possible de dégager des excédents pour les marchés locaux et régionaux.

Afin de résoudre ces problèmes, le gouvernement colombien a lancé un programme de petits périmètres irrigués, Programa de Pequeña Irrigación, qui s'adresse à la majorité des petits exploitants. On espère que les efforts entrepris auront un effet multiplicateur, permettant d'améliorer le niveau de vie des paysans.

Ce programme prévoit, en ce concerne les lacs et l'irrigation des terrains en pente, d'exploiter de façon plus intensive et rationnelle l'eau et les ressources du sol. Les principaux objectifs sont :

* Contribuer à fixer les paysans dans les zones rurales.

* Assurer l'approvisionnement en eau agricole et domestique du plus grand nombre d'habitants de la région afin d'élever le niveau de vie des agriculteurs.

* Atténuer les déficits hydriques (en été) et éviter ses conséquences désastreuses sur la production agricole en intensifiant l'utilisation des sols.

* Permettre l'étalement des semis dans le temps, pour éviter que la production ne soit trop saisonnière.

Les projets de petits périmètres irrigués comprennent l'utilisation de sources permanentes ou la construction de petits barrages dans des zones où la topographie et l'hydrologie le permettent.

Les régions qui bénéficieront de ce programme sont celles où les exploitations sont de petite taille. Chaque projet aura une surface maximale de 300 ha, afin de faciliter l'organisation des agriculteurs. La communauté ainsi formée aura la responsabilité de la gestion et de l'organisation de la production. Elle doit financer 20 % de l'infrastructure et payer entièrement le matériel d'irrigation à la parcelle.

Réalisation du programme

Dans le cadre du programme des petits périmètres irrigués, 236 projets ont été réalisés (juin 1989). Ils couvrent une surface de 18 800 ha et concernent 6 600 familles. Les investissements correspondants se sont élevés à 8,5 millions de dollars.

Actuellement, 138 projets sont en cours de réalisation. Ils profiteront à 5 900 familles, couvriront une surface de 10 500 ha et représenteront un investissement de 9,5 millions de dollars.

Réalisation de petits périmètres irrigués

Dans les six prochaines années, l'HIMAT se propose d'investir sur les petits périmètres irrigués, 80 millions de dollars grâce à des fonds de la Banque mondiale (phase 3 du prêt) et environ 40 millions de dollars qui proviennent d'autres sources. Cela permettra d'aménager 90 000 ha dont bénéficieront 55 000 familles.

POLITIQUE DE FINANCEMENT DES PERIMETRES IRRIGUES

Coûts de fonctionnement

L'administration, la gestion et l'entretien des périmètres irrigués ont été financés en grande partie par des fonds publics car les prélèvements au titre des services rendus aux agriculteurs sont restés très faibles. Une politique d'autofinancement permettrait d'éliminer les subventions de l'Etat et de débloquer des fonds pour des investissements supplémentaires, tout en contribuant à rationaliser l'utilisation de l'eau.

Pour assurer la mise en oeuvre de cette politique, un programme d'augmentation progressive des tarifs a été élaboré dans les zones concernées en janvier 1990.

Il est prévu que 12 des 23 périmètres irrigués atteindront l'indépendance financière cherchée en 1993 et les autres avant 1995.

La décision a été prise de poursuivre cette politique tant pour les grands que pour les petits périmètres irrigués. L'administration de deux grands périmètres (Coello et Saldaña) a été confiée aux utilisateurs avec comme conséquence leur indépendance financière. Avant la fin de cette année deux autres périmètres seront également confiés aux irrigants.

Recouvrement des coûts de réalisation

Le recouvrement des investissements a été jusqu'à ce jour très limité. Un règlement spécifique sera bientôt établi, définissant les procédures de liquidation et de recouvrement des investissements réalisés.

La première phase du programme de réhabilitation s'est achevée cette année et il est prévu d'en commencer le recouvrement à partir du second semestre de 1990. La réhabilitation des périmètres concernés par la seconde phase prendra fin en 1993.

Ces versements perçus par l'HIMAT, iront à un fonds national d'aménagement des terres et des périmètres irrigués (Fondo Nacional de Adecuación de Tierras y Distritos de Riego). Ce fonds sera administré par l'Institut et lui permettra d'étendre ses activités.

Ces deux politiques : l'augmentation progressive des tarifs et le recouvrement des coûts de réalisation des projets, permettront de réduire de façon significative la dépendance vis-à-vis du budget national.

On estime qu'à partir de 1993, l'HIMAT pourra apporter une partie des financements nécessaires pour compléter les crédits extérieurs et qu'en 1998, l'indépendance financière vis-à-vis du budget national sera entièrement atteinte.

Figure 1. Carte de la Colombie.

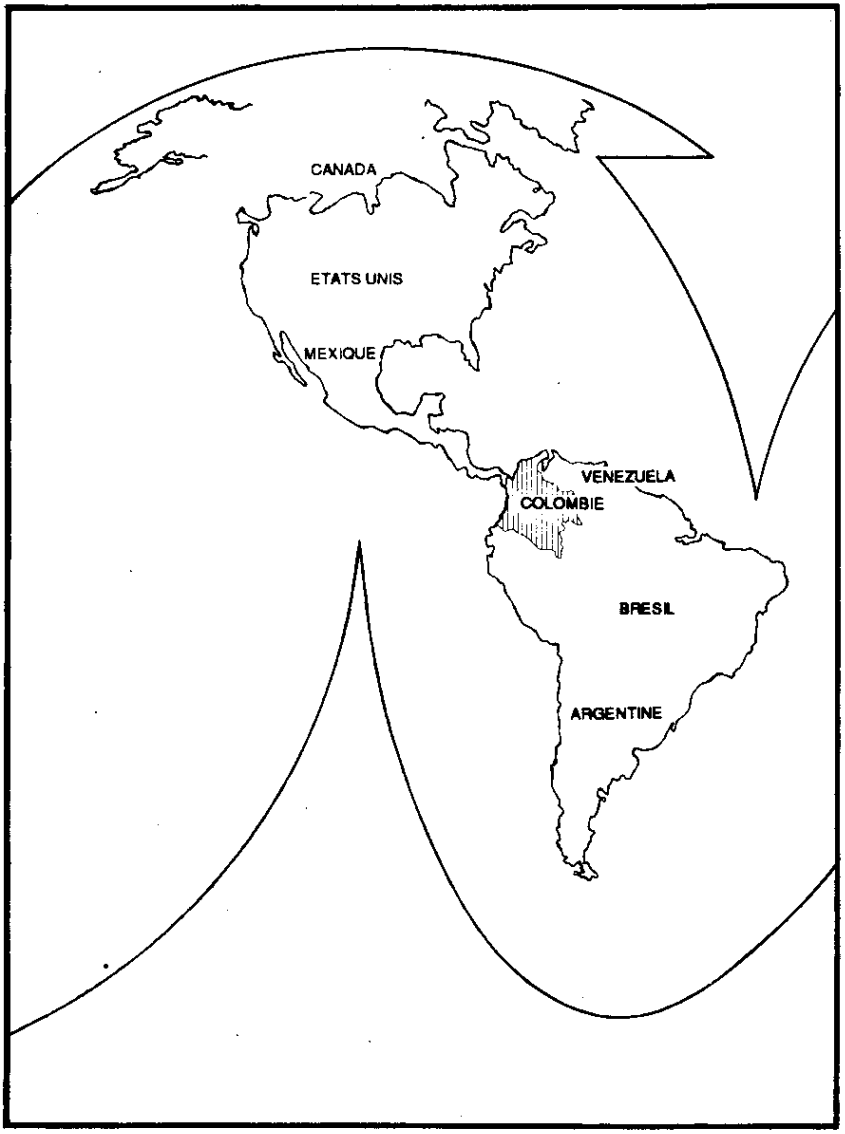
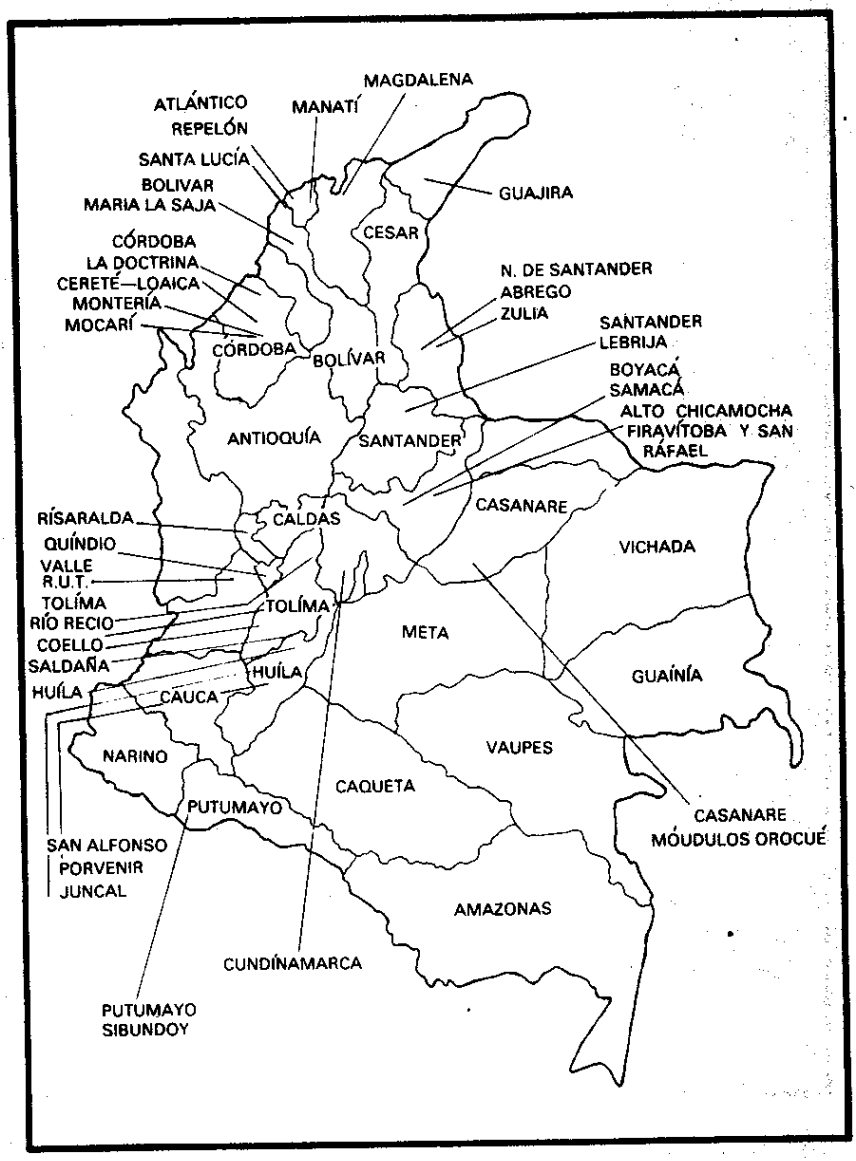


Figure 2. Périmétres irrigués en Colombie.



Chapitre 7

LES PERIMETRES IRRIGUES AU MEXIQUE

Enrique Palacios Veléz

INTRODUCTION

Au Mexique, la superficie cultivée au cours de l'année est d'environ 20 millions d'hectares. Cette surface peut varier entre 21 et 18 millions d'hectares selon que l'année est pluvieuse ou sèche. En tout cas la superficie irriguée garantie est de 5,5 millions d'hectares dont 3,2 millions d'hectares sur des périmètres irrigués *(distritos de riego)* et 2,3 millions d'hectares répartis en 27.000 petites unités irriguées.

Ces périmètres irrigués représentent environ 16 % du total des surfaces cultivées et produisent près de 30 % de la production agricole du pays. Cette valeur peut monter à 50 % si l'on tient compte des petites unités irriguées. Il faut signaler également que près de 70 % du blé et du riz, 75 % des oléagineux, 82 % du coton, 30 % de la canne à sucre et du sorgho et une bonne partie des cultures maraîchères et fruitières proviennent des périmètres irrigués. Les figures 1 et 2, présentent la répartition relative des principales cultures irriguées en termes de surfaces occupées et de productions agricoles. On estime en général que l'agriculture irriguée est 2,5 fois plus productive que l'agriculture pluviale.

Les périmètres irrigués ont une surface équipée d'environ 3 millions d'hectares. On y effectue une récolte par an à laquelle s'additionnent 10 à 15 % supplémentaires. Le nombre des utilisateurs de ces périmètres est d'environ 500.000 et les parcelles sont en moyenne de 6 ha par utilisateur. Cette activité génère directement à peu près 100 millions de journées de travail (de 8 heures)

Figure 1. -- Repartition des cultures irriguées par superficie.

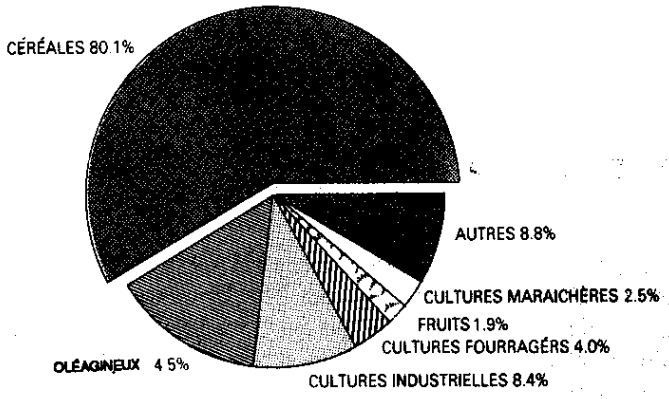
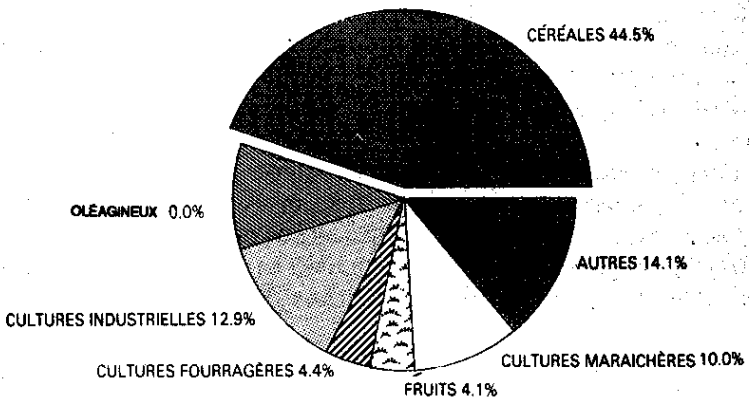


Figure 2. -- Répartition des cultures irriguées par valeur de la production.



et probablement trois fois plus de manière indirecte. En outre 73 % des utilisateurs sont des paysans possédant 56 % de la superficie irriguée et 27 % sont des propriétaires possédant 44 % de la surface restante. Le tableau 1 montre les caractéristiques des 77 unités administratives des périmètres irrigués.

Tableau 1. Liste des périmètres irrigués mexicains.

No.	NOM-BRE	NOM	DEP	S PER	S IRR (ha)	NBR UT (ha)	S/UT
1	41	RIO YAQUI	SON	225009	294594	34190	6.58
2	10	CULIACAN-HUMAYA	SIN	224718	276661	18934	11.87
3	14	RIO COLORADO	BCN	207121	208255	14395	14.39
4	75	RIO FUERTE	SIN	259474	192588	18067	14.36
5	25	BAJO RIO BRAVO	TAM	232688	170840	10861	21.42
6	17	REGION LAGUNERA	D-C	126580	121804	51557	2.46
7	51	COSTA HERMOSILLO	SON	144915	121109	2501	57.94
8	11	ALTO RIO LERMA	GTO	102089	97745	20826	4.90
9	38	RIO MAYO	SON	91000	90251	11062	8.23
10	26	BAJO RIO SN JUAN	TAM	78086	78995	3082	25.34
11	97	LAZARO CARDENAS	MCH	68916	75158	12968	5.31
12	63	GUASAVE	SIN	78030	73537	6065	12.87
13	5	DELICIAS	CHI	59557	72810	10970	5.43
14	37	ALTAR-PITIQUITO	SON	57577	59685	3872	14.87
15	66	STO DOMINGO	BCS	54600	54570	709	77.01
16	13	EDO. JALISCO	JAL	69523	52418	42138	1.65
17	3	TULA	HGO	42843	52039	25729	1.67
18	19	TEHUANTEPEC	OAX	50807	40771	8494	5.98
19	20	MORELIA-QRENDARO	MCH	46296	39868	8929	5.18
20	76	VALLE DEL CARRIZO	SIN	41587	39612	4087	10.18
21	92	RIO PANUCO	TAM	138821	36734	2874	48.30
22	16	EDO. DE MORELOS	MOR	33694	36412	15438	2.18
23	43	EDO. NAYARIT	NAY	42373	34586	7284	5.82
24	87	ROSARIO-MEZQUITE	MCH	33476	27307	7405	4.52
25	86	SOTO LA MARINA	TAM	29824	27260	2092	14.26

No.	NOM-BRE	NOM	DEP	S PER	S IRR (ha)	NBR UT (ha)	S/UT
26	4	DON MARTIN	N L	23829	26064	2316	10.29
27	30	VALSEQUILLO	PUE	34735	25364	12385	2.80
28	84	GUAYMAS	SON	23938	22090	2207	10.85
29	29	MOCORITO	SIN	26585	21993	1995	13.33
30	24	CIENEGA-CHAPALA	MCH	22341	21771	7056	3.17
31	53	EDO. DE COLIMA	COL	24435	20492	1733	14.10
32	9	CD. JUAREZ	CHI	18940	19923	11445	1.65
33	33	EDO DE MEXICO	MEX	17423	19253	22406	0.78
34	52	EDO DE DURANGO	DGO	15443	18128	4226	3.65
35	100	ALFAYUCAN	HGO	22995	17780	15675	1.47
36	18	COLONIAS YAQUIS	SON	25000	17340	2312	10.81
37	61	ZAMORA	MCH	16309	16271	3610	4.52
38	89	EL CARMEN	CHI	15922	14188	770	20.68
39	57	AMUCO-CUTZAMALA	GRO	13500	14083	3978	3.39
40	82	RIO BLANCO	VER	13140	13487	1309	10.04
41	35	LA ANTIGUA	VER	23997	12224	2271	10.57
42	6	PALESTINA	COA	11600	12140	1392	8.33
43	23	SN JUAN DEL RIO	QRO	10566	11114	3454	3.06
44	93	TOMATLAN	JAL	8999	10719	1548	5.81
45	34	EDO DE ZACATECAS	ZAC	16786	9332	4553	3.69
46	85	LA BEGOÑA	GTO	11483	9085	2336	4.92
47	45	TUXPAN	MCH	8472	8820	3602	2.35
48	98	JOSE MA MORELOS	MCH	8453	7994	494	17.11
49	1	PABELLON	AGS	11879	7660	924	12.86
50	48	EDO DE YUCATAN	YUC	8732	7583	4908	1.78
51	50	ACUÑA-FALCON	TAM	6413	7195	303	21.17
52	42	BUENAVENTURA	CHI	7718	6916	1296	5.96
53	59	RIO BLANCO	CHIS	6500	6210	1410	4.61
54	49	RIO VERDE	SLP	5850	5978	2645	2.21
55	103	RIO FLORIDO	CHI	8634	5963	734	11.76
56	29	XICOTENCATL	TAM	14551	5760	538	27.05
57	88	CHICONAUTLA	MEX	4401	5218	1959	2.25
58	107	SAN GREGORIO	CHIS	11400	5050	N.A.	N.A.
59	8	MEZTITLAN	HGO	5454	4651	3335	1.64

No.	NOM-BRE	NOM	DEP	S PER	S IRR (ha)	NBR UT (ha)	S/UT
60	90	BAJO RIO CONCHOS	CHI	10456	4411	968	10.80
61	96	ARROYOZARCO	MEX	19049	4258	6458	2.96
62	46	CACAHOATAN-SUCHI.	CHIS	8443	4168	332	25.43
63	83	PAPIGOCHIC	CHI	4799	3783	413	11.62
64	56	ATOYAC-ZAHUAPAN	TLX	4067	3659	5208	0.78
65	104	COAJINICUILAPA	GRO	2810	3580	132	21.29
66	95	ATOYAC,105:NEXPA	GRO	1693	2505	593	2.85
67	99	QUITUPAN-MAGDALENA	MCH	5120	2470	497	10.30
68	31	LAS LAJAS-A.SJUAN	N L	4408	2380	136	32.41
69	44	JILOTEPEC	MEX	5968	2109	907	6.58
70	60	EL HIGO	VER	2144	1922	258	8.31
71	68	TELECOACUILCO	GRO	3468	1841	746	4.65
72	28	TULANCINGO	HGO	1178	1401	399	2.95
73	81	EDO DE CAMPECHE	CAM	2518	1323	537	4.69
74	73	LA CONCEPCION	MEX	903	830	495	1.82
75	94	SUR JALISCO	JAL	11312	588	291	38.87
76	102	RIO HONDO	Q R	6336	544	201	31.32
77	101	CUXTEPEQUES	CHIS	9950	500	N.A	N.A.
TOTAL				3150650	2854981	494195	6.40
MOYENNE				40918	38178	6335.8	6.40

NOTE: Superficies en Ha y volumenes en Hm^3.

HISTORIQUE

Les caractéristiques climatiques du pays, ont rendu nécessaire la pratique de l'irrigation afin de satisfaire la demande alimentaire. La Loi d'irrigation du 9 janvier 1926 a créé pour cela la commission nationale d'irrigation, Comisión Nacional de Irrigación (CNI), laquelle a démarré la construction et l'organisation des périmètres nationaux d'irrigation *(sistemas nacionales de riego)*, rebaptisés périmètres irrigués *(distritos de riego)* en 1935. Suite à l'accord du 20

décembre de la même année le contrôle de ces périmètres a été transféré à la Banque nationale du crédit agricole, Banco Nacional de Crédito Agrícola, pour une durée de 10 ans. Suite à des problèmes de fonctionnement et selon le Décret du 30 novembre 1944, le contrôle de ces périmètres irrigués a été repris par la CNI. En 1947 se crée le Ministère des ressources hydrauliques mais les périmètres irrigués restent sous la direction du Ministère de l'agriculture et de l'élevage. En février 1951, suite à de nouveaux problèmes de fonctionnement, le contrôle des périmètres irrigués est finalement transféré au Ministère des ressources hydrauliques. Le Décret du 2 janvier 1953, crée les comités de direction *(Comités Directivos)* afin de réglementer le fonctionnement et le développement agricole des périmètres irrigués.

En 1960 plusieurs périmètres irrigués présentaient des problèmes de salinité des sols suite principalement à la déficience des réseaux de drainage. De ce fait, en 1961 la Banque mondiale a décidé de financer un programme de réhabilitation, avec l'engagement des utilisateurs à payer les ouvrages. Ce programme a été mis en oeuvre sur quatre périmètres du nord-ouest et étendu ensuite à d'autres sites. Au milieu des années 60, le plan national d'amélioration de l'irrigation à la parcelle, Plan Nacional de Mejoramiento Parcelario (PLAMEPA), a été mis en route grâce à des crédits extérieurs, dans le but d'améliorer le fonctionnement, le rendement hydraulique et l'uniformité de la distribution de l'eau au niveau de la parcelle, ainsi que d'apporter une assistance technique aux exploitants pour qu'ils utilisent mieux la ressource en eau. A l'échéance prévue de ce plan (milieu des années 70) on a constaté un accroissement notable de l'efficacité de l'utilisation de l'eau et de la superficie irriguée. Durant cette période on a observé des taux de croissance annuelle supérieurs à 5 %. En outre, en 1975, la superficie récoltée était 1,3 fois supérieure à la superficie physique des périmètres irrigués.

En décembre 1976 le Ministère des ressources hydrauliques et celui de l'agriculture et de l'élevage sont regroupés en un seul. Un peu plus tard, la Direction générale des périmètres irrigués (Dirección General de Distritos de Riego) et la Direction générale des unités d'irrigation pour le développement rural (Dirección General de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural) sont également regroupées, en même temps qu'est créée la Direction générale des régions humides (Dirección General de Distritos de Temporal). L'appui technique aux périmètres irrigués a été réduit afin pouvoir de couvrir tous les aspects de la production y compris en régions humides.

En 1985 la décision fut prise de fusionner les 77 périmètres irrigués avec les 150 districts des régions humides *(distritos de temporal)*, en créant 192 districts de développement rural *(distritos de desarrollo rural)*. Cette fusion a été confirmée par la Loi du 28 janvier 1988 concernant les districts de développement rural. A cause de cela, l'appui technique aux périmètres irrigués est devenu encore plus faible.

Les responsables des districts de développement rural, où l'on trouve les périmètres irrigués, ont de nombreuses responsabilités autres que celles de la gestion de l'eau et ont vu leurs ressources financières constamment diminuer. Ceci a provoqué la dégradation de l'infrastructure d'irrigation et de drainage (mauvais entretien) ainsi que de la gestion de la ressource en eau, d'où une baisse des rendements des cultures. Pour résoudre ce genre de problème, le nouveau gouvernement élu en décembre 1988 a créé l'Agence nationale de l'eau (Comisión Nacional del Agua), et sépare les périmètres irrigués et les districts de développement rural en ce qui concerne la responsabilité du fonctionnement et de l'entretien de l'infrastructure hydraulique, à la charge de la nouvelle agence.

L'UTILISATION DE L'EAU ET DE L'INFRASTRUCTURE D'IRRIGATION

Le volume d'eau utilisée pour l'irrigation des périmètres irrigués varie selon les disponibilités en eau dans les barrages et aux autres sources d'alimentation. En moyenne, ce volume dépasse 30.000 millions de m3 par an, dont 53 % provient des barrages de stockage, 33 % des rivières et 14 % de forages.

Les pertes durant le transport de l'eau sont estimées en moyenne à 40 %. Une partie s'infiltre vers les nappes phréatiques et peut être récupérées par pompage. Une autre partie s'écoule superficiellement et peut être réutilisées partiellement. Cependant une proportion importante de ce volume s'évapore ou arrive à la mer sans être utilisé. En outre, au cours des arrosages, on observe des pertes importantes en colature et en infiltration profonde au niveau de la parcelle. Afin de limiter ces problèmes, l'Agence nationale de l'eau entreprend des actions visant à améliorer le fonctionnement des ouvrages de transport de l'eau. En

outre, elle renforce l'assistance technique aux utilisateurs afin d'améliorer l'utilisation agricole de l'eau et du sol.

Le gouvernement mexicain par l'intermédiaire de la commission nationale d'irrigation créée en 1926, a démarré la construction des infrastructures d'irrigation et de drainage des périmètres irrigués. Plus tard ces constructions ont été continuées par le Ministère de l'agriculture et des ressources hydrauliques et actuellement par l'Agence nationale de l'eau. Le tableau suivant présente cette infrastructure :

Tableau 2. Infrastructure d'irrigation et de drainage au Mexique.

Sources d'alimentation en eau :		
Barrages de stockage	134	
Barrages de dérivation	399	
Forages	3.141	
Transport de l'eau :		
Canaux principaux (total)	11.464	km
- Revêtement béton	4.022	km
- Revêtement préfabriqué	910	km
- Non revêtus	6.532	km
Canaux secondaires (total)	28.350	km
- Revêtement béton	8.723	km
- Revêtement préfabriqué	873	km
- Non revêtus	18.754	km
Structures de contrôle (total)	175.194	
- En béton	146.412	
- En préfabriqué	28.782	
Réseau de drainage :		
Longueur de drains (total)	25.297	km
- Drains principaux	8.008	km
- Drains secondaires	17.289	km

Chemins de service :		
Longueur totale	47.102	km
- En gravier	17.828	km
- En terre	26.046	km
- En asphalte	3.228	km
Bâtiments :	*1.416*	

Au cours des dernières années, on a constaté une détérioration de plus en plus importante de l'infrastructure d'irrigation et de drainage. Ceci provoque un accroissement des pertes lors du transport de l'eau et une diminution du potentiel des ressources (eau et sol). Cette situation est due principalement à une faible participation des utilisateurs et à l'insuffisance des ressources financières liée à la crise économique que connaît le pays actuellement.

Si l'on tient compte des insuffisances en productions alimentaires et en matières premières agricoles et des contraintes budgétaires du gouvernement fédéral, la stratégie la mieux adaptée pour augmenter la production agricole est de réhabiliter les périmètres irrigués existants.

De ce fait, le but principal de l'Agence nationale de l'eau est d'augmenter l'efficience de l'infrastructure d'irrigation et de drainage et d'améliorer l'utilisation des ressources en eau et des sols sur les périmètres irrigués. Ceci doit se faire avec la collaboration active des utilisateurs concernés et des représentants régionaux. Le but visé est d'arriver à une auto-suffisance alimentaire.

Un deuxième objectif à atteindre est l'auto-suffisance financière des périmètres irrigués en question. Ceci implique une participation plus réaliste des utilisateurs dans les coûts de fonctionnement, d'entretien et d'administration de ces périmètres.

En outre selon les directives du plan national de développement (Plan Nacional de Desarrollo) on pourra déléguer aux utilisateurs la responsabilité de la gestion des périmètres qui présentent des conditions socio-économiques satisfaisantes.

Les actions envisagées sont :

* La modernisation de 20 périmètres irrigués, situés principalement au Nord du pays et représentant 1,9 millions d'hectares. Plus tard, le fonctionnement, l'entretien et l'administration de ces périmètres seront délégués aux utilisateurs.

* La réhabilitation de 40 périmètres irrigués totalisant 850.000 ha sera réalisée afin d'améliorer significativement la production agricole. On incitera les utilisateurs à participer aux frais de fonctionnement et aux activités administratives pour parvenir à une auto-suffisance financière.

* Enfin sur les 17 périmètres irrigués restants, qui couvrent 410.000 ha, des opérations de réhabilitation et des actions supplémentaires seront réalisées en collaboration avec d'autres organismes gouvernementaux et bien entendu avec les utilisateurs. Ceci vise principalement à utiliser pleinement l'infrastructure des périmètres et à améliorer leur efficience.

Grâce aux actions mentionnées ci-dessus, on arrivera avant la fin de la période présidentielle actuelle (6 ans), à une augmentation de 500.000 ha cultivés dont 370.000 ha provenant des 20 périmètres irrigués modernisés et 130.000 ha appartenant aux périmètres irrigués restants.

Ces actions permettront également d'augmenter la productivité des ressources en eau et en sol d'environ 5 %. En outre, dans la plupart des périmètres irrigués les subventions au fonctionnement seront réduites. Elles ne subsisteront partiellement que sur les périmètres les moins développés du pays.

SOMMAIRE

Liste des Contributeurs		v
Préface		vii
Chapitre 1	**Gestion de l'irrigation** Carlos J Grassi	1
Chapitre 2	**Aspects socio-économiques de l'irrigation** Armand D Bertranou	17
Chapitre 3	**Situation actuelle de la gestion de l'irrigation dans quelques pays** Nicolás C Ciancaglini	35
Chapitre 4	**Problèmes de gestion des périmètres irrigués** Augustin Merea Canelo	65
Chapitre 5	**Structures associatives et programmes de formation** Fabio de Novaes	79
Chapitre 6	**Gestion de l'irrigation en Colombie** Enrique Sandoval Garcia	85
Chapitre 7	**Périmètres irrigués au Mexique** Enrique Palacios Veléz	95