

**DYNAMIQUES DE L'UTILISATION DE L'EAU
DANS L'AGRICULTURE ANDINE :
LA GESTION ANCIENNE
ET ACTUELLE DES RESSOURCES HYDRIQUES
À URCUQUI (NORD DE L'ÉQUATEUR)**

**WATER USE DYNAMICS IN THE ANDEAN AGRICULTURE :
THE OLD AND THE PRESENT WATER MANAGEMENT
IN URCUQUI (NORTHERN ECUADOR)**

par Thierry Ruf (*)

RÉSUMÉ

Dans les Andes équatoriennes, le couloir interandin connaît un climat contrasté avec des précipitations abondantes sur les crêtes (1 000 mm à 4 000 mètres d'altitude) et de plus en plus rares dans le centre des dépressions (moins de 500 mm à 1 500 mètres d'altitude). Dans tous les étages bioclimatiques, le recours à l'irrigation stabilise la production agricole. Les réseaux actuels, très denses, captent toutes les ressources disponibles pendant l'étiage des torrents. Le processus d'aménagement des versants débute au seizième siècle, sous régime colonial, mais aussi sous le contrôle des caciques indigènes. L'opposition entre Espagnols et Indiens est aussi la compétition entre deux économies agricoles dans l'étage subtropical chaud : la canne à sucre supplante progressivement le coton indigène. Les haciendas conquièrent les terres, mais aussi le contrôle des eaux. Aujourd'hui, le périmètre villageois d'Urcuqui a retrouvé l'usage du premier canal que les caciques avaient édifié au seizième siècle, mais pour irriguer le maïs et le haricot dans l'étage tempéré. La gestion du canal s'appuie sur des règles anciennes et modernes, selon des séquences précises du tour d'eau. L'évolution récente des systèmes de production rend difficile l'exécution des règles héritées de cette histoire conflictuelle. Un projet de rénovation du système d'irrigation a pour axe essentiel la rénovation des conventions d'usage de l'eau entre toutes les parties prenantes.

Mots clés : Équateur, région d'altitude, irrigation, ressource en eau, gestion des ressources, communauté rurale, démographie, comportement, agriculteur, histoire.

SUMMARY

The climate of Ecuadorian Andes goes through changes from the wet highlands (rain : 1000 mm/year at 4000 m) to the semi-arid lowlands (less than 500 mm at 1500 m). In each bioclimatic zone, the irrigation practice is stabilizing the agricultural production. Nowadays, the highly densified whole of canals is collecting all the available water resources during dry season. The process of collecting water directly from the torrents has begun in the sixteenth century at colonial times but also under the native Cacique's control. The opposition between Spanish and indigenous people is linked with the competition between two kinds of agriculture in the hot and semi-arid lowlands : sugarcane progressively supplants native cotton. Haciendas subdue lands and get water control. Today, the village of Urcuqui is managing the former canal of the area, "acequia grande o de caciques", which had been built in the end of the sixteenth century, though peasants irrigate maize and beans in the temperate area, and no longer cotton in the lowest one. Water management rules are melting former rules with modern ones, according to strict sequences in sharing water. The recent evolu-

(*) Agroéconomiste, chargé de recherches, responsable du Laboratoire d'Études agraires de l'ORSTOM, BP 5045, 34032 Montpellier cedex.

C. R. Acad. Agric. Fr., 1994, 80, n° 8, pp. 87-104. Séance du 19 octobre 1994.

tion of the agricultural production systems is turning more and more difficult the accomplishment of these rules inherited from such a conflictual past. A new irrigation system is being planned in order to reform the water rights between all the peasants' communities.

Key words : Ecuador, highlands, irrigation, water resources, resource management, rural communities, demography, behaviour, farmers, history.

À l'heure où un grand nombre d'États du Tiers-Monde sont incités par les bailleurs de fonds internationaux à se désengager de l'hydraulique agricole, des recherches sont entreprises sur le thème de la gestion de l'eau par les agriculteurs. Dans le monde anglo-saxon, s'est développée une approche anthropologique et sociale des systèmes irrigués (citons aux États-Unis : Eleonor **Ostrom** à Indiana University, Gilbert **Levine** et Walter **Coward** à Cornell University ; en Europe, Geert **Diemer**, Gerben **Gerbrandy**, Paul **Hoogendam** et Linden **Vincent** à l'université de Wageningen). En France, les sciences sociales ont aussi quelques spécialistes (par exemple, Geneviève **Bedoucha** au CNRS). Par ailleurs, un certain nombre d'agronomes se consacrent, depuis une dizaine d'années, au fonctionnement de l'irrigation à partir de démarches similaires : au départ, ils ont participé à des évaluations de grands projets de développement de l'irrigation en Afrique de l'Ouest, puis se sont intéressés à la gestion de périmètres villageois (citons les travaux du GRET et Philippe **Lavigne-Delville** au GRDR) ou à la gestion de systèmes d'irrigation traditionnels dans les pays de longue histoire hydraulique (citons Jean-Luc **Sabatier** au CNEARC et Thierry **Ruf** à l'ORSTOM).

Cette communication s'inscrit dans la problématique générale de l'étude des règles de gestion actuelle de l'eau par les communautés paysannes dans des réseaux d'irrigation anciens, mais toujours fonctionnels. Le cas équatorien est représentatif de situations de montagnes et de bassins versants semi-arides, où la raréfaction de l'eau est saisonnière et le prélèvement des débits d'étiage est proche de la saturation.

L'étude du fonctionnement de l'irrigation traditionnelle dans les Andes équatoriennes est l'objet d'un accord de coopération entre l'ORSTOM et l'Institut équatorien des Ressources hydriques (INERHI) de décembre 1986 à juin 1994. Le texte qui suit reprend en partie un article publié en espagnol à Quito dans la revue Memoria pour présenter les archives des procès de l'eau en Équateur (9).

1. LES CADRES SPATIAUX ET HISTORIQUES.

Si l'Équateur est souvent présenté comme une république bananière, si certains se souviennent de l'ère du cacao qui amena au dix-neuvième siècle une progressive colonisation des plaines côtières, il ne faut pas oublier que l'histoire du pays s'est longtemps déroulée entre les deux cordillères volcaniques, là où la population subvenait à ses besoins alimentaires.

1.1. Un pouvoir central politico-judiciaire depuis le seizième siècle

Quand les Espagnols entreprirent la conquête de ces territoires, en 1534, ils cherchèrent à contrôler avant tout le couloir interandin. Les Incas avaient fait de même 70 ans auparavant, réussissant à imposer leur ordre politique et militaire en anéantissant les résistances indigènes. C'est donc à la fin du quinzième siècle que les territoires, qui composent aujourd'hui l'Équateur, sont soumis à une autorité politique, militaire, religieuse et même linguistique, d'abord sous le régime de l'Inca, ensuite sous l'autorité royale espagnole. En 1830, après une courte période post-coloniale d'unification des contrées de la Grande Colombie, l'ancienne Audience de Quito prend son indépendance et se proclame République de l'Équateur. Le pouvoir politique s'attache à préserver l'autoritarisme central, en particulier par le fonctionnement de l'appareil judiciaire, maillon fondamental des décisions politiques, sociales et économiques. L'emprise des juges et des avocats sur la vie publique prolonge le système colonial espagnol qui avait bâti un édifice de lois et règlements pour gérer l'économie selon des principes de justice (accusation, défense, sentence) en couchant sur le papier tous les processus administratifs et judiciaires.

1.2. Un espace agricole complexe soumis au risque de sécheresse

Le couloir interandin est aujourd'hui un espace très humanisé. L'agriculture est pratiquée dans tous les étages bioclimatiques, entre 1 500 mètres et 4 000 mètres d'altitude. On peut distinguer trois étages fondamentaux :

- un étage subtropical entre 1 500 mètres et 2 200 mètres d'altitude, où la température moyenne dépasse 18 °C, où les précipitations sont faibles, autour de 300 à 400 millimètres par an ;
- un étage tempéré entre 2 300 et 2 700 mètres d'altitude, où la température moyenne est de l'ordre de 15 °C et les précipitations annuelles de l'ordre de 600 à 700 millimètres ;
- un étage froid, entre 2 800 et 3 300 mètres, où la température moyenne est inférieure à 13 °C, les pluies dépassant généralement 800 à 1 000 mm par an.

En fait, quelle que soit la région andine, le risque de sécheresse peut se présenter avec plus ou moins d'acuité, et il existe des périodes sans pluie même dans les étages de haute altitude.

En agriculture pluviale, le maïs est la culture essentielle, semée entre 2 000 et 3 200 mètres (limite supérieure bioclimatique). L'orge, le blé, la pomme de terre peuvent être cultivés dans les mêmes conditions dans les étages tempéré et froid. Mais la réussite de ces cultures est un pari sur le climat. Les rendements sont très faibles et parfois nuls. Lors de sécheresse, les prairies naturelles, souvent surpâturées pendant les pluies, ne permettent plus l'alimentation des animaux ; les paysans se voient obligés de les vendre s'ils n'ont pas de possibilité de transhumance. En Équateur, le stockage de fourrages n'existe pas.

1.3. L'apport de l'irrigation dans les agricultures andines

L'irrigation joue un rôle fondamental à cinq niveaux. Elle assure un complément hydrique aux cultures pluviales en cas de sécheresse inopinée ; elle permet de stabiliser la production des pâturages à un niveau moyen toute l'année ; elle offre des perspectives de nouvelles cultures impraticables dans l'étage concerné avec une pluviométrie insuffisante ; elle permet de décaler les cycles des cultures, et donc d'étaler les périodes de travaux et les périodes de récoltes ; enfin, elle autorise, dans certains cas, une intensification dans l'usage du sol avec la double culture annuelle.

2. GÉOGRAPHIE ACTUELLE DE L'IRRIGATION ANDINE

Il existe des réseaux d'irrigation anciens ou modernes dans tous les grands bassins hydrographiques des Andes. Environ 400 000 hectares agricoles disposent d'apports artificiels, réguliers ou exceptionnels (4). Plus des trois quarts des superficies irriguées dépendent de canaux anciens en terre. Dans le bassin du *Mira*, au nord de l'Équateur, 293 périmètres sont irrigués par de multiples canaux dérivant de 22 à 26 mètres cubes par seconde sur le réseau hydrographique naturel. Près de 1 200 kilomètres de canaux transportent des débits allant de quelques litres par seconde pour les plus petits systèmes jusqu'à 1 200 litres par seconde. En tout, 50 340 hectares peuvent recevoir un apport artificiel d'eau (5).

2.1. La structure spatiale des réseaux: bassins et ZARI

Comment représenter cet ensemble complexe de prises, canaux et périmètres de montagne non indépendants les uns des autres ? Un regroupement de ces systèmes est possible si on découpe le territoire selon deux maillages différents: le grand bassin hydrographique est un ensemble de petits bassins versants unitaires qui produisent des débits naturels à partir des pluies, et selon des caractéristiques propres d'écoulement: c'est le découpage qui permet d'analyser l'offre en eau. Le même grand bassin est l'espace où est consommée l'eau détournée par les réseaux, essentiellement au niveau d'interfluves: espace compris entre deux rivières à écoulement torrentiel, ayant modelé le paysage de plateaux d'origine volcanique (accumulation de cendres) séparés les uns des autres par de profondes gorges. Nous appelons cette unité spatiale "Zone d'Analyses et de Recommandations pour l'Irrigation" (ZARI), avec pour définition : espace social et historique de l'aménagement hydroagricole ancien et espace de la mobilisation, du transport, de la répartition et de l'utilisation de l'eau d'irrigation actuelle (9).

2.2. L'exemple d'une ZARI : URCUQUÍ, dans le bassin du MIRA

Urcuquí est un village situé dans l'étage tempéré, à 2 300 mètres d'altitude, sur les contreforts du massif du Piñan. L'origine de cette implantation remonte avant l'arrivée des Espagnols. Le village a été décalé d'un kilomètre en restant à la même altitude après le tremblement de terre qui a secoué la région d'Ibarra en 1868. Environ 6 000 habitants vivent sur les deux paroisses, l'essentiel étant constitué de métis, avec de fortes minorités indiennes vers l'étage froid, mulâtres et noires vers l'étage subtropical.

La ZARI d'Urcuquí est l'interfluve entre les affluents du río Mira, le Caryacu au sud, le Pigunchuela au nord. L'espace agricole comprend 28 périmètres irrigués, soit 5 000 hectares, dépendant de 20 canaux traditionnels dérivant par 28 prises près de 3,5 mètres cubes par seconde. L'étage tempéré d'Urcuquí comprend le périmètre paysan d'Urcuquí et San Blas irrigué par le canal Grande de Caciques et des périmètres d'haciendas disposant généralement d'un canal propre à leur domaine .

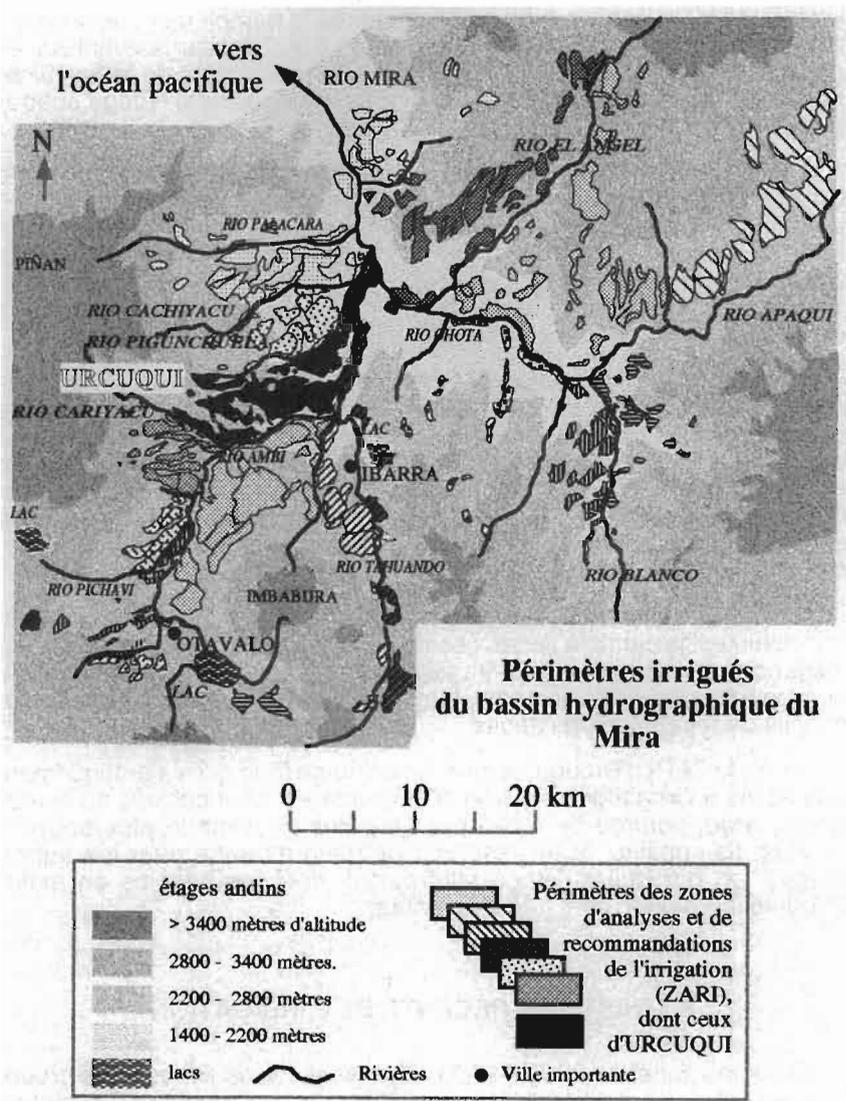
Les cultures principales sont le maïs, le haricot et les prairies naturelles ou artificielles. On cultive aussi la pomme de terre, quelques productions maraîchères de plein champ (carottes, tomates) et çà et là, à proximité des maisons, ont été implantés de petits vergers. Le périmètre paysan comprend 320 hectares, en tout près de 600 parcelles dont l'irrigation est réglée par un tour d'eau dont le fonctionnement ne satisfait pas une grande partie des paysans (fréquence d'irrigation variant de 15 jours à un mois).

L'étage subtropical est dominé par des haciendas dont la production principale est la canne à sucre, associée parfois à de l'élevage bovin. Les haciendas se plaignent de la fragilité de leurs canaux, souvent hors de service à la suite d'éboulements, mais connaissent aussi entre eux divers conflits de répartition des débits.

Enfin, la ZARI d'Urcuquí comprend un étage froid qui n'a pratiquement pas accès à l'irrigation. Environ 1000 hectares sont cultivés en pluvial (maïs, orge, pomme de terre) par de petits paysans le plus souvent indiens. Ils constituent un réservoir de main-d'œuvre pour les autres étages, en particulier l'étage subtropical, dont les besoins en main-d'œuvre journalière sont très importants.

3. L'HISTOIRE RÉCENTE DE L'IRRIGATION

Dans les années 1935-1940, la *Caja Nacional de Riego* a été créée, premier organisme national chargé de promouvoir l'irrigation. Elle réalise les premiers systèmes d'irrigation fondés sur l'hydraulique moderne: prises, canaux cimentés, ouvrages de distribution. À la fin des années soixante, le pouvoir militaire lui substitue l'Institut national des ressources hydrauliques (INERHI). Ses activités sont réglées par la loi de nationalisation des eaux de 1972.



Carte 1 : Périmètres inventoriés dans le nord des Andes équatoriennes par l'INERHI et l'ORSTOM (d'après Le Goulven et al., 1992).
Map 1 : Irrigated areas in northern Ecuadorian Andes (INERHI - ORSTOM inventory).

Les économistes planificateurs et les militaires jugent anormale la concentration de la propriété des eaux et canaux privés au profit d'un petit nombre de propriétaires. Ils doivent régler de nombreux conflits amenant, dans certains cas, des affrontements violents entre paysans. L'INERHI est chargé de remettre de l'ordre en imposant un système de concessions renouvelables tous les 10 ans. L'administration de l'eau va se comporter comme une espèce de tribunal des eaux, puisque les plaintes d'usagers doivent être déposées à l'INERHI et non plus dans les Tribunaux de Justice ordinaire. Les litiges sont traités en première instance dans des agences régionales, puis peuvent remonter jusqu'à l'Administration centrale à Quito. Le processus passe obligatoirement par des avocats. Ce sont, d'ailleurs des juristes qui dirigeront l'administration de l'eau, en basant leurs décisions sur les rapports techniques des ingénieurs civils.

3.1. Une course à la concession

Partout, les personnes bien informées font reconnaître leurs droits anciens en les enregistrant en tant que concession à l'INERHI. Le critère d'attribution est d'abord le fait, reconnu depuis des temps immémoriaux, de posséder des droits d'eau (on peut présenter des "écritures"). L'ingénieur propose, selon un barème propre à l'INERHI, un débit concédé, qui ne remet généralement pas en cause les anciens titres de propriété (il y a souvent un espace à irriguer supérieur à la capacité du système d'irrigation pris isolément). La plupart des haciendas légalisent la situation précédente.

Du côté des paysans, les choses sont moins simples. Leurs canaux étaient gérés par des associations, des juntas de l'eau, dont les titres de propriété sont divers: il y a des réseaux dits communaux, qui appartaient globalement à la Junta administrant le canal en distribuant des eaux à toutes les familles reconnues de la communauté. Il y a des réseaux dits d' "eaux achetées", où chaque famille a elle-même acheté ou plus souvent hérité des droits d'eaux selon différents modes d'organisation (débits partagés, heures d'irrigation, horaires fixes ou variables, etc.). En outre, la concession est rendue encore plus complexe par le fait que beaucoup de communautés dépendant d'un même canal sont en conflit pour la gestion du canal ou pour d'autres raisons.

3.2. L'atomisation des organisations d'usagers

La centralisation des décisions, extérieure non seulement aux villages, mais aussi à la région, rend les décisions de concession parfois obscures. Car, pour simplifier le travail administratif, l'agence de l'INERHI se met à concéder par morceau les droits d'eaux d'un même canal, pour synthétiser plus tard la Concession générale du canal. Du coup, certains groupes gèrent leur demande de concession directement avec le chef d'agence. Il n'y a plus d'autorité hydraulique locale reconnue par tous. Les juntas centrales des canaux perdent une part importante du pouvoir tant sur le plan des règles de distribution (contrôle des ouvrages de répartition entre

communautés) que sur le plan du respect des tours d'eau (contrôle des temps d'irrigation de chaque parcelle) et sur le plan de la maintenance des ouvrages (organisation concertée des travaux collectifs réguliers ou exceptionnels, suite à des éboulements), sans parler des aspects financiers (gestion de la trésorerie régulière et exceptionnelle). Non seulement certaines communautés se proclament indépendantes (à ce sujet, l'impact des ONG ou de certaines institutions publiques clientélistes n'est pas négligeable), mais parfois certains individus, non satisfaits par la dotation en eau, vont faire établir directement une concession auprès de l'INERHI.

En cas de non-respect des règles et droits d'eaux enregistrés, la Junte de l'eau n'a plus de possibilité directe de répression du contrevenant. Autrefois, un procès-verbal était rédigé sous la déclaration d'un aigadier et la Junte imposait une amende qui devait être payée sous peine de se voir retirer le droit d'irrigation. L'amende était souvent destinée à une œuvre d'intérêt général comme l'école. Aujourd'hui, le procès-verbal, s'il est rédigé, doit être déposé à l'Agence régionale de l'INERHI (ce qui suppose un déplacement parfois long), et c'est l'agence qui définit une amende de quelques centaines de sucres à son profit. Bien entendu, le contrevenant peut faire appel, et attaquer en justice le président de la Junte si on lui a coupé l'eau.

Face à ces évolutions, il est clair que l'anarchie n'a pas tout envahi. Le non-respect d'un tour d'eau n'obéit pas à la seule volonté de chacun. Il existe toujours à la campagne des relations sociales, des situations d'autorité familiale qui limitent l'extension d'abus. Le détournement des eaux de son cours normal est considéré comme un crime. Mais l'essentiel des dysfonctionnements est là : allongement des tours d'eau, ou non-réalisation complète des irrigations (interruptions de service aux heures prévues) et difficultés matérielles pour organiser la maintenance des ouvrages.

3.3. Les facteurs à prendre en compte : démographie, intégration à l'économie marchande et évolution des systèmes de productions

En l'espace de 20 ans, l'Équateur a doublé sa population. Les villes de Quito et Guayaquil se convertissent en grands centres urbains de travail et de consommation. À la campagne, on assiste à des évolutions démographiques variées.

Certaines régions se vident de leur population (canton de Guamote). La densité tombe à quelques dizaines d'habitants au kilomètre carré. Les familles qui restent disposent généralement d'une ressource hydrique de faible ampleur, source ou petit canal, qui stabilise la production fourragère, ce qui permet d'épargner des revenus gagnés par la migration par un petit élevage, tandis qu'on persiste à semer en sec une céréale dont la production, même faible, aidera à la satisfaction des besoins alimentaires.

D'autres, au contraire, voient leur nombre d'habitants croître chaque année (Tungurahua). La densité dépasse aujourd'hui 500 habitants au kilomètre carré agricole. L'irrigation, faite à partir de canaux de grande ampleur (parfois 50 kilomètres de long, 500 litres par seconde), a été une

des conditions nécessaires à la mise en culture permanente des sols (succession de deux cultures dans l'année). C'est dans ces systèmes que les risques de dérèglement de la gestion des canaux sont les plus graves. Certains canaux concernent plus de mille usagers, qui se répartissent les modules d'irrigation à l'aide de chronomètres à la demi-minute près. Nous avons calculé que les parcelles se divisent par deux tous les quinze ans.

D'autres enfin sont touchés par l'influence de la croissance urbaine (Pichincha). L'installation d'urbains, la dépendance de plus en plus forte du travail en ville amène l'extinction des organisations paysannes, la fin des tours d'eau, le retour à des dépendances amont - aval au détriment de ceux de l'aval, bien entendu.

Non seulement la démographie change les conditions de gestion des systèmes d'irrigation, mais aussi les systèmes de production évoluent dans deux directions principales :

- une simplification vers l'élevage extensif, c'est-à-dire peu productif à l'hectare et peu consommateur de force de travail. L'irrigation évolue alors vers des arrosages grossiers et très consommateurs en eau (il n'y a pas assez de travailleurs pour envisager des dispositifs économes en eau) ;

- une intensification des cultures, avec une généralisation des cultures de saison sèche, et souvent une meilleure association entre l'agriculture et l'élevage à travers la luzerne. Les besoins en eau sont beaucoup plus importants, alors que les systèmes d'irrigation anciens n'étaient pas calibrés et organisés pour une telle évolution (cas d'Urququí).

Dans les deux cas, la tension sur la ressource hydrique croît. La réponse de l'INERHI est de construire un nouveau canal moderne, à un coût extrêmement élevé : les ressources hydriques non consommées se trouvent souvent loin des zones aménagées. Il faut percer des tunnels, construire des aqueducs, établir des siphons, pour apporter de l'eau aux zones déficitaires. Une autre réponse passe par le diagnostic de la gestion des réseaux préexistants, avec toutes les possibilités de perfectionnement tant sur le plan des infrastructures que sur le plan de l'organisation des usagers dont l'origine remonte parfois à plusieurs siècles.

4. L'HISTOIRE ANCIENNE DE L'IRRIGATION

D'où vient cette structure particulière des réseaux de montagne, qui nous a amené à concevoir l'unité spatiale de la ZARI ? On doit formuler les questions suivantes : qui décide de la construction d'un canal, qui l'exécute, dans quel étage bioclimatique artificialise-t-il les conditions de production, pour quel objectif est-il mis en place, comment s'effectue la répartition des eaux, qui organise la maintenance, qui règle les conflits, et comment tous ces éléments ont-ils évolué ? En particulier, comment les groupes ethniques, indigènes, métis, espagnols, selon les stratifications sociales, ont-ils eu accès à l'eau ?

La structure complexe des réseaux témoigne des efforts de recherche de ressources hydrauliques par les diverses parties prenantes au cours de l'histoire. Même si l'État a nationalisé les eaux en 1972, sur le terrain, les groupes d'irrigants gardent toujours à l'esprit non seulement l'idée de propriété d'un canal dont ils ont hérité, mais surtout leurs droits sur une rivière en un point donné, c'est-à-dire l'appropriation d'une ressource hydrique venant du *paramo* (prairies de haute altitude), considérée comme inaliénable parce qu'elle est ancestrale. Ainsi, l'expansion foncière coloniale, au seizième et dix-septième siècles, a porté aussi bien sur les zones basses de climat tempéré ou subtropical à saisons sèches marquées que sur les grandes étendues de haute montagne, afin de s'adjuger les débits disponibles et irriguer les terres basses. Les conflits nés dans l'utilisation des ressources disponibles dans le réseau existant se résolvait par l'établissement de nouveaux canaux, selon trois schémas :

- captage d'une ressource non exploitée dans un bassin voisin,
- captage en aval des systèmes existants si la ressource est accrue par d'autres affluents,
- captage en amont des systèmes existants, ce qui pouvait avoir des conséquences sur ces systèmes et générer un conflit de mobilisation de l'eau au niveau des prises.

4.1 Mais qui a commencé ?

Dans les archives historiques qui relatent les procès sur l'eau dans le bassin du Mira dès le début du dix-septième siècle, des caciques ou simplement des hommes et de femmes indigènes se plaignent auprès de la Justice coloniale de détournement des eaux commis par des Espagnols ou par leurs valets de ferme (6). À cette époque, l'appropriation indienne de canaux d'irrigation, relevée aussi dans les actes du gouvernement de Quito (2), n'implique pas nécessairement la fondation préhispanique de ces ouvrages. Rien dans les procès ne soutient une telle hypothèse. Car l'expression "temps immémoriaux" est une formule consacrée dans la justice des eaux. Or, ces procès ont lieu environ un siècle après la colonisation de la région par les Espagnols.

Si nous doutons de l'existence préhispanique de réseaux d'irrigation dérivant des eaux torrentielles sur plusieurs kilomètres à travers des canaux suivant les courbes de niveau, ouvrages que nous attribuons au savoir hydraulique des Espagnols et notamment des curés proches des caciques indigènes, nous pensons que l'irrigation en tant que technique d'apport d'eau aux plantes était bien connue des Indiens, non seulement sous la forme d'ados établis le long de berges des lacs, mais aussi en deux points très précis du bassin du Mira : la zone d'Ambuquí et la zone de Salinas. Situés dans l'étage subtropical, les terrains cultivables se trouvaient à proximité immédiate du torrent. Par de simples dérivations, on pouvait détourner l'eau vers le champ voisin. On y cultivait notamment la coca, le cotonnier et d'autres plantes de climat chaud. L'extension de la zone de culture irriguée à la fin du seizième siècle amena un conflit entre Indiens et Espagnols qui se termina par une répartition des jours d'irrigation entre tous sur la rivière Ambuquí et également sur celle appelée Pigunchuela pour la zone de Salinas.

Le canal du village d'Urcuquí porte aujourd'hui le double nom de *grande* ou de *caciques*. Sa fondation remonte aux années 1582-1585, lorsque les chefs des principales familles caciques veulent rendre autonome l'alimentation des champs auparavant irrigués par le torrent Pigunchuela. L'influence du clergé est signalée, notamment les franciscains. À cette époque, les Espagnols sont déjà depuis longtemps partagés entre ceux qui souhaitent respecter la société indigène, voire la protéger, et ceux qui veulent l'éliminer dans le processus d'acquisition des terres et des eaux (10).

4.2. Comment les choses ont-elles évolué pendant la période coloniale (1600-1830)?

D'une manière générale, on peut souligner qu'autour des villages indigènes, se sont constituées des propriétés appelées *Estancia*. Elles appartiennent soit aux Espagnols, soit à des métis, soit encore à des caciques qui ont su faire valoir leur droit foncier sur telle ou telle partie du finage. À Urcuquí, par exemple, les installations se font le long du canal des caciques. Les propriétaires non caciques d'*estancias* peuvent avoir l'autorisation de prendre de l'eau sur le canal. Mais certains vont chercher à disposer d'un droit reconnu par l'autorité coloniale. Ils font des demandes auprès du Pouvoir central à Quito, affirmant que l'eau est encore abondante et que l'attribution d'un certain débit ou de certaines journées ne va pas à l'encontre des Indiens ni d'autres usagers reconnus. Les caciques vont trouver une solution à ces pressions. En échange de droit écrit sur des journées d'irrigation, ils obligent les bénéficiaires à entretenir à leurs seuls frais le canal et à garantir le bon écoulement. Peu à peu, les *estancias* vont capter l'essentiel des droits d'eau, mais aussi de la force de travail. Les moulins à canne à sucre travaillent au maximum. Dans le cours du dix-huitième siècle, malgré la construction de quelques canaux complémentaires, il vient à manquer d'eau dans l'étage subtropical. Les villageois d'Urcuquí, indiens ou métis, se rendent compte de l'importance de l'eau et regrettent amèrement l'imprévoyance de ceux qui ont cédé trop facilement des droits au siècle précédent. Ils tentent bien de recouvrer ces droits par un procès qui s'échelonne sur 50 ans, mais ils n'obtiendront rien de concret face à des interlocuteurs puissants, devenus grands propriétaires d'haciendas.

Au début du dix-neuvième siècle, l'essentiel des ressources hydriques facilement mobilisables est exploité et géré non plus par les caciques, mais par les haciendas. Pourtant, de vastes zones restent sèches, inexploitées. Et l'eau existe en grande quantité non pas dans les hauts bassins des cordillères, mais dans les gorges qui drainent le cœur du bassin.

4.3. Comment l'irrigation a-t-elle été traitée sous la république (1830-1950) ?

Un des obstacles à l'établissement de nouveaux canaux est la multiplicité des propriétés à traverser pour aller d'une rivière à une hacienda.

Dès 1832, une loi vient résoudre ce problème. Nul ne peut s'opposer au passage d'un canal dans ses terres, et la Justice républicaine procède alors à une évaluation des indemnités pour la perte de terres liée à la plate-forme du canal. Alors que la course aux aménagements avait pendant trois siècles opposé les haciendas et les communautés paysannes pour s'approprier les hauts bassins et créer des structures hydrauliques "verticales", le dix-neuvième siècle et le début du vingtième siècle voient une course à l'aménagement "horizontal", cherchant l'eau dans les gorges en amont, mais en cherchant à ne pas perdre de l'altitude. Selon les cas, les propriétaires d'haciendas s'associent pour établir ces canaux car l'investissement est élevé (tunnels, aqueducs, siphons).

Dans la province du Tungurahua, les propriétaires d'haciendas n'hésitent pas à s'associer avec de multiples petits paysans actionnaires de l'entreprise de construction. On forme des Associations d'irrigants dont les membres détiennent des parts sociales sous forme d'heures d'irrigation dans le cadre d'un tour d'eau organisé sur des bases techniques claires: fréquence, module d'irrigation, temps de travail consacré à l'irrigation d'un hectare. En Imbabura, jamais les *hacendados* n'auront l'idée de proposer à des paysans métis ou indiens de cofinancer leurs canaux. Les rapports de production dans la canne à sucre ne favorisent guère le dialogue entre grands propriétaires et petits propriétaires fonciers.

Parfois, les événements naturels peuvent interférer. Par exemple, les grands tremblements de terre occasionnent le plus souvent de graves dégâts aux canaux d'irrigation. À cette occasion, l'ancien propriétaire du canal cherche des appuis. Il les obtient contre une cession de droits d'eau correspondant aux travaux de réhabilitation.

À la fin du dix-neuvième siècle, un certain nombre d'*hacendados* commencent à vendre leurs terres pour investir dans d'autres activités. Le phénomène s'amplifie au vingtième siècle. Dans d'autres cas, les haciendas sont divisées entre les héritiers, à chaque génération.

Dans tous ces cas de figure, le partage des terres amène aussi la question du partage des eaux. On ne peut plus travailler par journées, mais par heures de la journée et de la nuit et par fraction du débit disponible. La pression sur l'eau requiert de moins en moins d'approximation. Une profession naît alors dans le pays: les ingénieurs hydrauliciens vont, pendant plusieurs dizaines d'années, vendre leurs services pour établir à l'amiable ou selon les conclusions d'un procès des ouvrages de répartition des débits: simples *ovalos* (trous d'un certain diamètre situés sous une certaine charge en eau) ou "caisses de répartition" plus ou moins complexes.

L'amélioration des techniques de construction, l'avènement des structures en béton armé, les siphons métalliques poussent encore plus loin les capacités de création de canaux, et la *Caja Nacional de Riego* établit des ouvrages mobilisant pour la première fois plusieurs mètres cubes par seconde sur de très longues distances. L'INERHI poursuit les projets définis dans les années cinquante: ultimes maillons d'une longue chaîne d'aménagements superposés.

5. LE PARTAGE DE L'EAU, UNE QUESTION D'ACTUALITÉ DANS LE RÉSEAU LE PLUS ANCIEN D'URCUQUI

En 1945, le périmètre villageois d'Urcuquí a retrouvé l'usage du premier canal que les caciques avaient édifié au seizième siècle, mais pour irriguer le maïs dans l'étage tempéré. La gestion du canal s'appuie sur des conventions anciennes, contemporaines et modernes, selon des séquences précises du tour d'eau. Le tour d'eau fondé en 1945 s'appuie sur la règle de trois heures d'usage d'un module de 40 litres par seconde pour un hectare de droit, soit une lame d'eau de 43 mm. La fréquence prévue est la quinzaine de jours, compatible avec les droits anciens de caciques qui réservent toute l'eau du jeudi au dimanche chaque quinze jours.

5.1. L'inadéquation entre les droits, les usages et les besoins en eau dans l'agriculture actuelle

5.1.1. Première étape : prairies ou maïs ?

L'évolution récente des systèmes de production rend difficile l'exécution des règles héritées de cette histoire conflictuelle. Alors que l'accès à l'eau devenait satisfaisant pour les villageois dans les années cinquante pour pallier les périodes sèches avec un cycle du maïs calé sur les saisons des pluies, des paysans orientaient l'usage de l'eau vers des prairies, dont les exigences d'arrosage diffèrent totalement. La lame de 43 mm était alors insuffisante.

5.1.2. Deuxième étape : l'allongement du tour d'eau.

L'allongement de droits individuels correspond en partie à cette évolution des systèmes de production, mais il s'explique aussi par des raisons sociales et économiques. Progressivement, la durée totale des droits enregistrés dans l'association des usagers est passée de 700 à plus de 1 000 heures. Comme la règle du tour consiste à servir successivement les parcelles, les paysans doivent attendre de plus en plus entre deux arrosages. De 15 jours, l'attente passe à 25 jours et plus en tenant compte des interruptions du tour d'eau pour servir les trois journées des caciques toujours en vigueur.

5.1.3. Troisième étape : l'intensification de l'agriculture.

Dans les années quatre-vingt, un grand nombre des paysans d'Urcuquí généralisent la double culture annuelle de plein champ, en décalant le cycle du maïs sur la grande saison sèche pour cultiver en seconde culture du haricot sec. En analysant le cadastre hydro-foncier et en suivant la réalisation quotidienne du tour d'eau dans les 300 parcelles paysannes, on constate que le processus d'allongement des droits d'eau n'est pas réversible de manière endogène et qu'il pénalise les paysans qui souhaitent intensifier leur système de production.

5.2. Restituer le diagnostic pluridisciplinaire aux acteurs de la gestion de l'eau

Le réajustement des conventions de gestion aux besoins actuels ne consiste pas à imposer un nouveau cadastre hydro-foncier. Déjà trois tentatives autoritaires ont échoué (archives du village, 1948, 1968, 1973). L'intervention de médiateurs est souhaitable pour gérer les conflits actuels et proposer une nouvelle fondation. Grâce au financement de l'Union européenne, le Centre international de Coopération pour le Développement agricole (CICDA) poursuit l'action de recherche de l'ORSTOM et de l'INERHI par une action de réhabilitation du système d'irrigation d'Urcuquí, programmée de 1994 à 1997. Trois axes ont été définis : la rénovation des ouvrages hydrauliques, la négociation de nouveaux droits d'eau avec tous les acteurs disposant des droits anciens, et l'expérimentation d'innovations en matière de conduite des cultures et d'associations entre l'agriculture et l'élevage, y compris dans le domaine non irrigué (12, 13). Pour réussir, il est nécessaire de bien représenter le système actuel de gestion, de restituer la dynamique de construction, d'appropriation et de partage des ressources en eau, la chronique des conflits entre communautés. Il faut également un accord sur un objectif de satisfaction hydrique d'un type dominant de système de culture. Enfin, une modélisation de l'impact de la gestion de l'eau sur l'économie villageoise permet de cerner l'effet d'une crise sur la ressource ou, au contraire, d'une action de réajustement (11).

CONCLUSION

L'histoire de l'irrigation apporte des éclaircissements sur la mise en valeur du territoire andin, révélant des phases conflictuelles pour une part, consensuelles pour une autre. Elle montre que les structures actuelles de l'irrigation traditionnelle n'ont pas été conçues d'un seul jet, par un seul concepteur, par une seule autorité hydraulique. Au contraire, il s'agit de la résultante historique de multiples interventions, crises et adaptations. Si les règles de justice des eaux furent d'emblée édictées par un appareil colonial centralisateur, la mise en place des canaux a obéi aux initiatives de quatre ordres qui se sont succédé dans le temps :

- une phase d'association entre la noblesse indienne et l'église missionnaire, peut-être comparable à une esquisse de société asiatique (hydraulique) ou bien à une féodalité banale (locale) ;
- une phase d'insertion et d'appropriation des moyens de production par les colons et les nouveaux propriétaires terriens, phase précapitaliste où l'économie rurale repose sur l'exploitation dure des couches démunies de la population (esclaves noirs, Indiens attachés au domaine) ;
- une phase d'association entre propriétaires fonciers éclairés et paysans, mettant en commun le capital et le travail pour établir de nouveaux ouvrages, ou bien un investissement supporté par les seules haciendas, avec un objectif de rentabilité des efforts consentis ;

– une phase où l'État s'est substitué aux haciendas et paysans pour réaliser de grands investissements dont la rentabilité est peut-être envisageable à très long terme, l'État fournissant aux agriculteurs l'eau à un prix dérisoire ;

Aujourd'hui, les réseaux d'irrigation conservent le plus souvent des traces de leur histoire dans leurs règles de gestion de l'eau. La difficulté est de retrouver une meilleure adéquation entre ces règles anciennes et la demande des agricultures modernes. Deux voies de recherche doivent encore être approfondies, l'une consistant à répertorier toutes les formes de gestion de l'eau dans une perspective historique, et l'autre visant à modéliser le fonctionnement de l'irrigation en incluant les règles actuelles d'accès à l'eau et en simulant différents scénarios hydrauliques, agricoles et économiques.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) CORONEL FEIJÓO R., 1987. – Riego colonial: de la coca a la caña en el valle de Chota. - Debate n°14, Riego en los Andes ecuatorianos, Noviembre 1987, 47-87.
- (2) DESCALZI R., 1981. – La Real Audiencia de Quito, Claustro en los Andes. Quito, Vol. II, siglo XVII, 412 p..
- (3) KNAPP G., 1987. – Riego precolonial en la sierra norte.- Debate n° 14, nov. 1987, QUITO, CAAP, 17-45.
- (4) JIMENEZ B., 1986. - Apreciaciones breves sobre el estado del sector riego en Ecuador. Quito, Equateur, BID, 10 p..
- (5) LE GOULVEN P., RUF T., DATTEÉ E., LINOSSIER I., GILOT L., 1992. – Localisation, organisation et caractérisation de l'irrigation dans les Andes équatoriennes. le bassin du MIRA..., Quito, ORSTOM, INERHI, 6 tomes.
- (6) NUÑEZ P., RUF T., 1994. – Referencias Históricas sobre los juicios de aguas en el Ecuador, siglo XVI-XX. Quito, ORSTOM, INERHI.
- (7) RIBADENEIRA H., 1986. – L'État et l'irrigation en Équateur, histoire, problèmes actuels et exemple du système Latacunga - Salcedo - Ambato. - Actes du séminaire Aménagements hydro-agricoles et systèmes de production, Montpellier, CIRAD, Département des Systèmes Agraires, 16-19 décembre 1986, 519-523.
- (8) RUF T., LE GOULVEN P., 1987. L'exploitation des inventaires réalisés en Équateur pour une recherche sur les fonctionnements de l'irrigation. Bulletin de liaison du département H - ORSTOM, 87 (12), 30-48.
- (9) RUF T., NUÑEZ P., 1991. – Enfoque histórico del riego tradicional en los andes ecuatorianos. Memoria, 1991(2), 185-281.
- (10) RUF T. 1993. – La maîtrise de l'eau par une société andine équatorienne : dilemme entre innovation de gestion et conservation des ressources hydriques. Urququi ; 1. La fondation ancienne des réseaux d'irrigation. 2.; Le partage de l'eau au vingtième Siècle. Séminaire Innovations et sociétés, Montpellier - France, CIRAD - ORSTOM, 13-16 septembre 1993, 22 p..
- (11) SABATIER J.L., RUF T., LE GOULVEN P., 1991. – Dynamiques des systèmes agraires irrigués anciens, représentations synchroniques et diachroniques, l'exemple d'Urququi en Équateur. - Les Cahiers de la Recherche-Développement, N°29, Mars 1991, 30-44.

Rapports du Centre International de Coopération pour le Développement agricole (CICDA).

- (12) MESTRE C., 1992. – *Réhabilitation des systèmes d'irrigation d'Urququi et de San Blas*. - CICDA, Document pour la Commission Européenne, Montreuil, France.
- (13) APOLLIN F., 1994. – *Programa de reorganización y mejoramiento del turno de agua en Urququi, métodos y programación, agosto-diciembre 1994*. - CICDA, Quito, Ecuador.

Discussion

Mme Mériaux. – Le cas qui a été présenté est une excellente illustration du caractère pluridisciplinaire de la gestion de l'eau, de l'enseignement de l'histoire, de l'importance du dialogue et de la participation des agriculteurs dans cette gestion. En France, il est heureux de souligner que, grâce à la loi sur l'eau de 1992, ces aspects sont pris en compte par l'installation des SAGE (schéma d'aménagement et de gestion des eaux).

M. Ruf. – En matière de gestion de réseaux anciens d'irrigation gravitaire, il existe effectivement des similitudes entre des situations de pays du Nord (en France par exemple, dans les Alpes, en Provence, dans les Pyrénées) et des situations de pays du Sud. Ainsi, au-delà des méthodes d'études et de diagnostic sur le fonctionnement de l'irrigation relativement proches d'un pays à un autre, on peut comparer les modalités de partage de l'eau dans les contextes montagnards en liaison avec les dynamiques sociales et économiques.

M. Misset. – Je pose le problème de la comparaison de cette situation hydraulique de l'Équateur andin avec celle qu'on a pu étudier au Moyen-Orient. Je pense en particulier à l'étude de **Wittfogel** au Moyen-Orient.

M. Ruf. – La thèse de Karl **Wittfogel** soutient que le développement de l'hydraulique résulte de processus de domination institutionnelle et politique de sociétés despotiques centrales sur des sociétés rurales périphériques. L'exemple équatorien s'inscrit dans une dynamique sensiblement différente : l'aménagement hydraulique est conçu par une société locale qui cherche à résoudre les conflits d'appropriation de l'eau en impliquant les institutions politiques coloniales, puis républicaines.

M. Carluy. – J'ai beaucoup apprécié l'excellent exposé de Monsieur **Ruf**. Pourrait-il préciser comment - par quel canal - l'ORSTOM a été amené à s'intéresser au problème qu'il nous a brillamment présenté ?

M. Ruf. – L'étude du fonctionnement de l'irrigation traditionnelle dans les Andes équatoriennes, menée de 1987 à 1994 par l'ORSTOM et l'Institut équatorien des ressources hydriques (INERHI), fut initiée par Pierre **Pourrut**, hydrologue de l'ORSTOM et représentant de l'Institut en Équateur. Après dix années d'inventaires des ressources naturelles du pays, l'ORSTOM et le ministère de l'Agriculture équatorien souhaitaient développer des programmes de recherches sur la gestion des ressources, en particulier dans le domaine de l'eau. Patrick **Le Goulven**, hydrologue du département des Eaux continentales (DEC), et moi-même, agroéconomiste du département Sociétés, Urbanisation et Développement (SUD) avons orienté le projet en liaison avec les équipes équatoriennes de l'INERHI vers la gestion des réseaux d'irrigation traditionnels qui irriguent 80 % des 400 000 hectares irrigués du pays.

M. Groussard. – J'ai beaucoup apprécié, comme mes confrères, votre exposé qui dénote l'enthousiasme avec lequel vous avez conduit vos travaux. Il est rare par ailleurs que, dans ce genre d'action, les auteurs se préoccupent, comme vous l'avez fait, de trouver les relais qui assureront la mise en œuvre des études engagées. À ce propos, vous avez cité une ONG. Peut-on connaître les réactions des pouvoirs publics équatoriens ? En effet, vous avez montré qu'en raison du chômage, les jeunes avaient aujourd'hui tendance à ne plus quitter leurs villages, mais à rester sur place. Cette démarche nouvelle est-elle prise en compte par les instances dirigeantes pour conduire une politique nouvelle qui consisterait à fournir sur place à ces jeunes d'autres activités, ce que le progrès des sciences nous permet de faire, ici comme ailleurs, aujourd'hui ?

M. Ruf. – Les institutions publiques équatoriennes se trouvent en profond remaniement du fait des choix de réajustement structurel et de désengagement de l'État de l'actuel gouvernement équatorien. Le relais d'une organisation non gouvernementale, le Centre international de Coopération pour le Développement agricole (CICDA) au projet de recherche de l'ORSTOM s'imposait du fait de la crise de l'Institut équatorien des ressources hydriques, remis en cause par les autorités politiques. En outre, l'action de l'ONG constitue pour l'ORSTOM une validation possible à une échelle raisonnable des efforts de rénovation des conventions de gestion de l'eau où les usagers et leurs organisations sont considérés comme des partenaires. Au-delà de l'impact local d'un tel projet, l'objectif est, en liaison avec d'autres opérateurs du développement, de trouver des formes adaptées de gestion de l'eau, ni trop soumises à des directives administratives centrales, ni trop laissées au jeu de chacun pour soi. Cependant, cette orientation n'appartient déjà plus aux chercheurs de l'ORSTOM, mais bien aux opérateurs du Développement, les associations paysannes, les ONG, l'administration publique réformée.

M. Lesaffre. – Cette communication a montré, sur un exemple concret, l'ensemble des contraintes que rencontrent les systèmes d'irrigation dans nombre de pays en développement, en les situant ici dans un contexte historique. Dans le cadre, d'une part, des préoccupations plus fortes de préservation et d'allocation optimale des ressources en eau et, d'autre part, des nouvelles politiques institutionnelles, et notamment de la privatisation des grands périmètres, il y a une évolution systématique d'une irrigation rigide au tour d'eau vers une irrigation à la demande, plus souple. Quelles sont les transformations socio-institutionnelles et techniques induites et/ou nécessaires ? Sur le plan technique, comment l'exigence de performances plus fortes du système d'irrigation se traduit-elle sur la réhabilitation des ouvrages, leur redimensionnement ou leur modernisation, et sur l'exploitation des canaux d'irrigation ?

M. Ruf. – L'intérêt d'étudier des situations d'irrigation anciennes ou traditionnelles est bien de se démarquer, dans un premier temps, des situations de grande hydraulique publique où, jusqu'à une époque récente, l'emprise du gestionnaire sur les usagers ne laissait guère de marge de manœuvres à ces derniers et ne facilitait pas toujours l'évaluation impartiale des grands projets d'irrigation. Les choses évoluent depuis quelques années avec le désengagement public prôné dans de nombreux États du tiers monde. Vous soulignez une évolution systématique des grands périmètres, d'une irrigation au tour d'eau vers une irrigation à la

demande. Or, l'équation qui consiste à dire que l'irrigation publique et le tour d'eau équivalent à la rigidité tandis que le désengagement public et l'irrigation à la demande impliquent la souplesse et de plus grandes performances ne me semble justifiée qu'à l'échelle de l'exploitant et sous certaines conditions. Dès lors qu'un grand nombre d'usagers sont dépendants d'un même réseau avec différentes mailles hydrauliques, il n'est pas démontré que l'optimisation de l'allocation des ressources passe par l'abandon du principe du tour d'eau. Au vu de la pérennité de certains réseaux d'irrigation anciens fondés sur des conventions de tour d'eau, on peut penser qu'une forme d'évolution serait la formulation de conventions plus proches des besoins en eau des cultures actuelles et non la déréglementation totale de la gestion d'une ressource commune. Enfin, le tour d'eau réglé par des appareils administratifs autoritaires qui imposent les conditions d'accès à l'eau à des usagers soumis n'a rien à voir avec le tour d'eau résultant d'une appropriation des ouvrages hydrauliques par des usagers qui définissent là un droit d'eau reconnu d'abord par leurs organisations sociales, condition nécessaire, mais pas suffisante si les autorités publiques ne confirment pas ce droit par des codes ou des lois sur l'eau.