



# Un territoire irrigué, des acteurs dans un environnement en mutation L'exemple de la zone de Santa Rosa Pilahuin en Equateur

Marie-Jeanne Valony

## ► To cite this version:

Marie-Jeanne Valony. Un territoire irrigué, des acteurs dans un environnement en mutation L'exemple de la zone de Santa Rosa Pilahuin en Equateur. Patrice Garin, Pierre-Yves Le Gal, Thierry Ruf. Atelier du PCSI (Programme Commun Systèmes Irrigués) sur la gestion des périmètres irrigués collectifs, 2001, Montpellier, France. Cirad - Cemagref -IRD, p. 247-259, 2002. <cirad-00188377>

**HAL Id: cirad-00188377**

**<http://hal.cirad.fr/cirad-00188377>**

Submitted on 16 Nov 2007

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

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



## Un territoire irrigué, des acteurs dans un environnement en mutation

### L'exemple de la zone de *Santa Rosa Pilahuin* en Equateur

Marie-Jeanne VALONY

Ird-Cnearc, 1101 ave Agropolis, BP 5098 – 34033 Montpellier Cedex 1

**Résumé** — Jusqu'en 1995, dans la zone de *Santa Rosa* (province de *Tungurahua*), les communautés d'irrigants des versants du volcan Carihuirazo arrosaient leurs terres à partir de quatre importants canaux anciens, dont le *Chimborazo*, devenu plus tard *Cunugyacu-Chimborazo*, qui traverse l'ensemble du territoire pour aller arroser des terres en aval à Huachi. En 1995, l'Etat équatorien décide d'enlever aux agriculteurs de la communauté métisse d'aval de *Huachi* leurs droits d'eau sur ce canal et les réalloue aux communautés indiennes d'amont. La décision de l'Etat équatorien n'est que la traduction d'une revendication des communautés indiennes qui souhaitent avoir des droits d'eau sur ce canal traversant leur territoire et qui avait été construit par la main-d'œuvre indienne en 1885. Cette décision est considérée comme juste par les communautés indiennes puisqu'elle leur donne des droits qu'elles avaient toujours réclamés. En procédant ainsi, le gouvernement équatorien ne laisse pas à la communauté métisse la possibilité de négocier un partage des droits d'eau avec la communauté d'amont et casse toute négociation entre deux communautés hostiles. La communauté métisse se sent dépossédée et aurait préféré que l'Etat n'intervienne pas. Le travail d'un groupe d'étudiants en formation en gestion sociale de l'eau a consisté à faire une analyse-diagnostic de la zone irriguée en identifiant les différents droits d'eau anciens collectifs et individuels, en produisant des cartes des différents chemins de l'eau, afin de permettre aux irrigants d'avoir des éléments de discussion et de négociation pour remettre cette ressource en bien commun et se la partager de façon équitable.

**Abstract** — **An irrigated area and stakeholders in a changing environment: the example of *Santa Rosa*, an irrigated zone in Ecuador.** In the *Santa Rosa* zone (*Tungurahua* province), up until 1995, communities of water users in the Carihuirazo volcano catchment areas irrigated their land using four major ancient canals including the *Chimborazo*—which later became the *Cunugyacu-Chimborazo*—which crosses the whole area to irrigate land downstream in Huachi. In 1995, The Ecuadorian State decided to remove the water rights that farmers in the mixed community downstream of Huachi had for this canal and to reallocate them to Indian communities upstream. The State decision is simply a reflection of the claims made by Indian communities who wanted water rights for this canal given that it crosses their land and was built by Indian labour in 1885. The Indian communities consider this decision fair because it gives them rights that they have always claimed. By proceeding in this way, the Ecuadorian government does not leave the mixed community the chance to negotiate a share of the water rights with the community upstream and it shatters all potential for negotiation between two hostile communities. The mixed community feels dispossessed and would have preferred the government not to intervene. The work conducted by a group of students studying the social management of water involved a diagnostic analysis of the irrigated zone. This included

producing maps of the different water courses in order to identify the different former collective and individual water rights on the basis of which water users can discuss and negotiate pooling this resource and sharing it fairly.

## Cadre de l'étude

Entre 1986 et 1994, une équipe pluridisciplinaire (Projet Orstom-Inerhi<sup>1</sup>) a étudié le fonctionnement de l'irrigation traditionnelle dans les Andes équatoriennes. Un inventaire des périmètres a permis d'estimer à 320 000 hectares la superficie arrosée par des canaux anciens d'envergure très variable par leur conception technique comme par leur composition sociale. Le centre et le nord de la Sierra constituent les régions les plus aménagées du pays avec des canaux construits du XVI<sup>e</sup> siècle jusqu'au milieu du XX<sup>e</sup>. Ces ouvrages d'irrigation continuent à fonctionner sous des formes de gestion collective variées, soit par des groupes d'agriculteurs métis, soit par des communautés paysannes indiennes et parfois avec l'imbrication des uns et des autres. La province du Tunguhara, où se situe notre étude, est une région d'approvisionnement en produits agricoles frais, pour l'ensemble du pays.

Plus précisément, le territoire de Santa Rosa, étudié par l'Orstom au début des années 90, est situé sur le versant du Carhuairazo et du Chimborazo (6 300 m d'altitude). Cette zone constitue alors un site de référence pour comprendre le partage de l'eau dans des situations de pression démographique extrême, 500 habitants au kilomètre carré agricole cultivé. Depuis 1995, les communautés paysannes indiennes et métis sont appuyées par deux organisations non gouvernementales Iedeca<sup>2</sup> et Cicda<sup>3</sup> spécialisées dans l'intervention raisonnée sur l'irrigation communautaire. Le projet appelé Coricam (Conservacion de los recursos naturales y riego campesino en la cuenca alta del rio Ambato) est financé par l'Union européenne. Il consiste à promouvoir une gestion négociée des eaux du versant entre tous les acteurs, accompagnée d'un appui technique et économique pour la réhabilitation des canaux (Iedeca-Cicda 1995), (figure 1).

En 1999-2000, la spécialisation « gestion sociale de l'eau » du Cnearc organise avec l'Ird à la demande du projet Coricam une étude sur le maillage hydraulique et la complexité des partages des eaux provenant de différents canaux. Il apparaît, en effet, un conflit d'usage de l'eau assez difficile à cerner aux premiers abords : une partie des habitants bénéficie depuis dix ans de la re-allocation de l'eau d'un des canaux les plus importants de la région, le canal Chimborazo. Pourtant, les infrastructures pour amener l'eau aux habitants n'ont d'abord pas été construites. Puis des agences extérieures ont financé la pose de canalisations souterraines en ciment ou en plastique sans que jamais ces ouvrages n'aient pu être connectés au canal principal (destruction en amont, insuffisance du développement des ramifications en aval). Sur le terroir de Santa Rosa, les terres sont irriguées par quatre canaux principaux (figure 2) (Ruf et Nunez, 1997).

- L'*acequia* Toallo fut construite en 1698. Elle irriguait au XVIII<sup>e</sup> siècle les terres désertiques de la partie basse de *Santa Rosa* et *Huachi*. Actuellement l'*acequia* Toallo irrigue la partie haute de Santa Rosa (*Angahuana*) alors qu'un secteur aval conserve quelques droits anciens (El *Quinche*).
- L'*acequia* Chiquicahua est établie en 1849 pour compenser les pertes d'eau de l'*acequia* Toallo dans les terres sèches de Santa Rosa. En effet, il semble que dès cette époque, les utilisateurs d'amont à Angahuana s'approprient les eaux du plus ancien canal.
- Le canal *Cazimiro – Pazmiño* est construit à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle pour délivrer de l'eau dans la partie basse de Santa Rosa et Huachi.
- L'*acequia* Chimborazo établi lui aussi vers 1885 en conflit avec le canal précédant pour la captation des eaux du haut bassin et pour la compétition sur la délivrance de l'eau dans les zones basses.

---

1. Orstom : Organisme français de recherche devenu Ird, Institut de recherche pour le développement 1999. Inerhi : Institut équatorien des ressources hydriques.

2. Instituto de ecologia y desarrollo de las comunidades andinas.

3. Centre international pour le développement agricole.

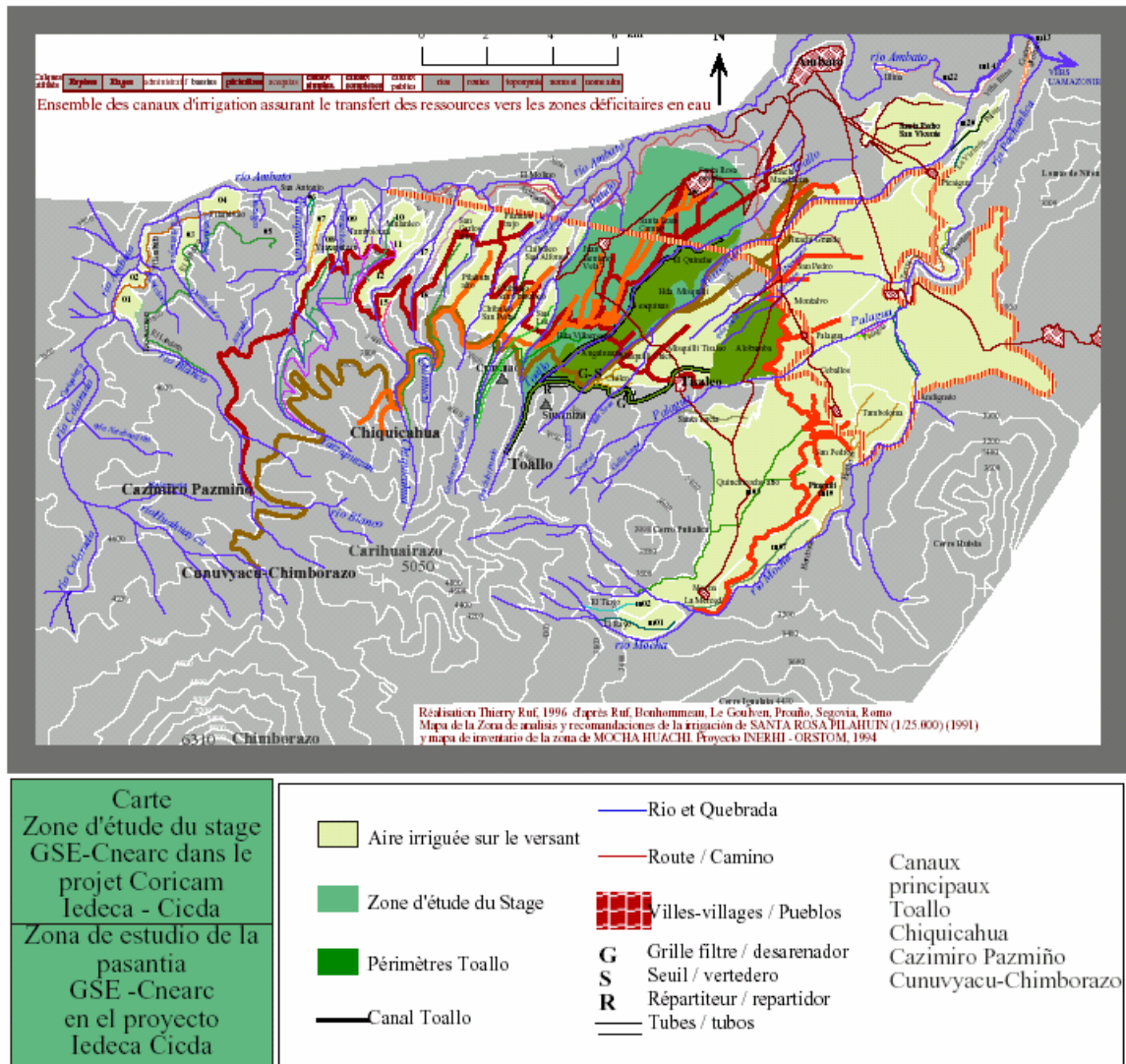
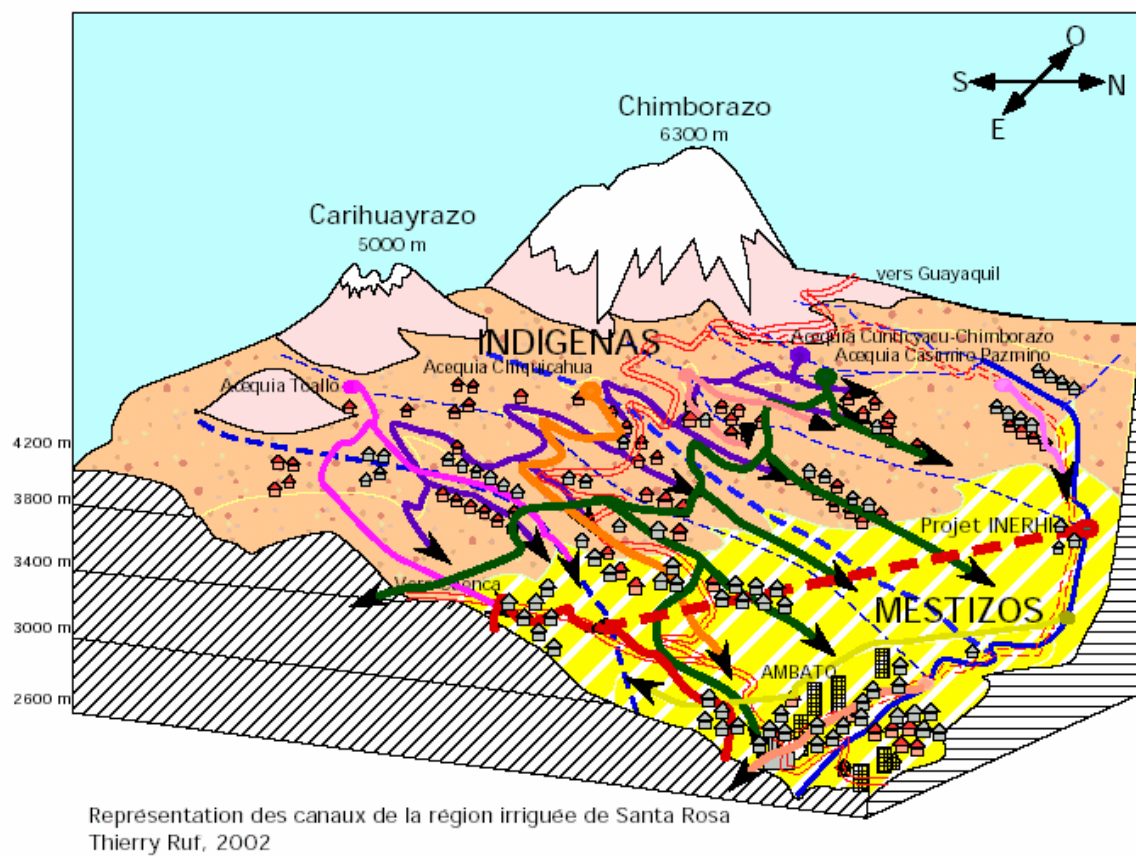


Figure 1. Zone d'étude du projet Coricam.



**Figure 2.** Représentation des canaux de la région irriguée de Santa Rosa (Thierry Ruf, 2002).

## Le changement d'allocation de l'eau du canal Chimborazo

Le canal Chimborazo fut construit par un entrepreneur privé et comme les précédents, grâce à la main-d'œuvre indienne travaillant dans les haciendas. Celles-ci dominaient largement le système agraire au XIX<sup>e</sup> siècle. Jusqu'en 1990, ce canal traverse les terres des communautés indiennes sans apporter aucune eau et va arroser les terres des communautés métisses de l'aval en particulier Huachi, zone de convergence historique de tous les canaux. Or, après avoir percé un tunnel et construit un cinquième grand canal en faveur des paysans métis de Huachi, l'Etat équatorien fait face à une demande en eau des indiens d'altitude et décide sous la pression paysanne en 1994 d'enlever aux agriculteurs de Huachi leurs droits d'eau sur ce canal. Après divers arbitrages, l'Etat réalloue le débit du canal aux communautés d'amont de Santa Rosa, Juan Benigno Vela, Pilahuin.

Comme le symbole de l'appropriation nouvelle du canal par les communautés indiennes, l'*acequia* Chimborazo change de nom et devient le canal *Cunucyacu – Chimborazo*. Dans cette même période, les systèmes de production de la zone amont sont en pleine mutation et les Indiens cultivent des espèces fruitières de rente (mûres) qui demandent davantage d'eau. *Huachi*, zone de paysans métis, est pour des raisons historiques fortement opposée à la zone en amont peuplée de communautés indiennes. Les paysans métis se sont sentis dépossédés des droits anciens et auraient préféré que l'Etat n'intervienne pas. Dans la mesure où ils constataient que les eaux du canal ne leur parvenaient plus à cause de cette demande croissante en eau en altitude, les associations locales et les métis auraient préféré négocier eux-mêmes la vente des droits d'eau aux communautés indiennes d'amont.

Les familles indiennes adoptent les modes d'organisation des paysans métis avec une exploitation familiale et des structures collectives de coordination de la gestion de l'eau. Leur position sur le versant des montagnes se révèle stratégique au plan des relations locales vis-à-vis des métis. La gestion des *acequias* fait apparaître un nouvel équilibre des rapports de force entre les communautés métis situées généralement à l'aval des canaux et les communautés indiennes plutôt à l'amont.

## La découverte de l'architecture du réseau dans son ensemble

Les étudiants de la formation « Gestion sociale de l'eau du Cnearc<sup>4</sup> » ont cherché à comprendre quelles étaient les répercussions de cette nouvelle dotation en eau sur l'organisation sociale et hydraulique du territoire de *Santa Rosa*.

Le territoire étudié fait partie du terroir densément peuplé, compris entre les torrents de *Patalo et Terremoto* réparti de chaque côté de l'axe central de la *quebrada Toallo* avec, en amont, quatre communautés indiennes : *Angahuana et Misquilli* en marge droite, et *Apatug et Quatro Esquinas* en marge gauche ; en aval, une communauté indienne et métisse intermédiaire *El Quinche* et une communauté métisse *El Carmen*. Plus de 3 000 familles y vivent et accèdent à l'eau selon des modalités très complexes, car il existe de multiples combinaisons de droits d'eau selon les canaux et leurs règlements.

Dans chaque communauté, les principaux chemins de l'eau ont été relevés (parcours, enregistrement au Gps, création d'un Sig), des entretiens ont été menés avec les paysans, les responsables de groupes (cabildo). Ce travail a permis de comprendre le maillage de distribution des canaux anciens et comment l'apport de la Cunuyacu était intégré au maillage ancien (figure 3). La figure 4 représente une schématisation des communautés dont les limites correspondent aux interfluves des torrents et des canaux.

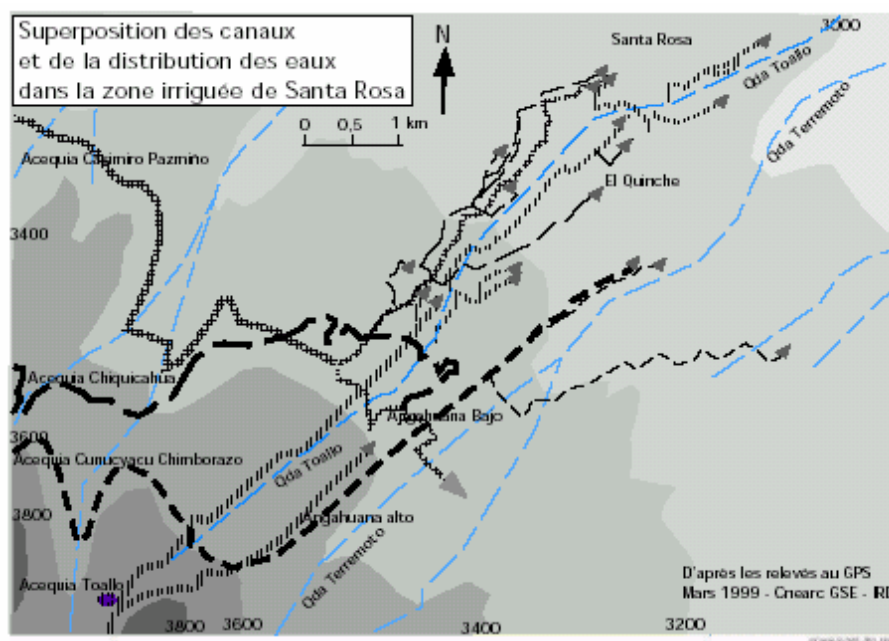
L'étude de suivi des chemins de l'eau montre que le versant n'est pas simplement organisé en six périmètres d'arrosage correspondant aux communautés d'usagers des canaux anciens. En réalité, on distingue une centaine de quartiers hydrauliques avec des accès à l'eau très spécifiques (figure 5). Chaque quartier a environ une trentaine d'hectares et regroupe 50 à 100 familles qui n'habitent pas forcément le même hameau. Au cours des années, les communautés bénéficiant d'un droit sur le même canal se sont éclatées du fait des héritages et des achats de terres.

---

4. Cnearc : Centre national d'études agronomiques des régions chaudes.

Ce stage fut organisé en collaboration avec l'Ird, le Cicda et l'ledeca, avec les étudiants Gse de la promotion 1999 : Benzaza T., Cabaret D., Cadet S., Chabaud F.X., Dhiver V., Gout C., Nguyen S., Yen L. et les encadrants : L. Bazin, Aris ; J. Bourliaud, Inra ; Th. Ruf, Ird ; M.J. Valony, Cnearc.

A l'intérieur de chaque maille, les règles de distribution sont différentes. Dans certains cas, l'eau revient dans les quartiers toutes les semaines à des heures fixes, dans d'autres cas, l'eau va de quartiers en quartiers, d'usagers en usagers et ne revient que lorsque tous les usagers ont été servis. En fonction de la distance du partiteur aux parcelles, les agriculteurs sont obligés d'employer de la main-d'œuvre importante pour surveiller l'eau sur tout son trajet. Les coûts de l'irrigation peuvent être très élevés et semblent être ignorés dans les évaluations économiques de l'irrigation traditionnelle. L'organisation sociale de l'irrigation constitue un capital social qu'il est nécessaire de prendre en compte en intégrant également les dimensions territoriales du réseau et les dimensions historiques de la formation des droits et accès à l'eau.



**Figure 3.** Superposition des canaux et de la distribution des eaux dans la région irriguée de Santa Rosa.



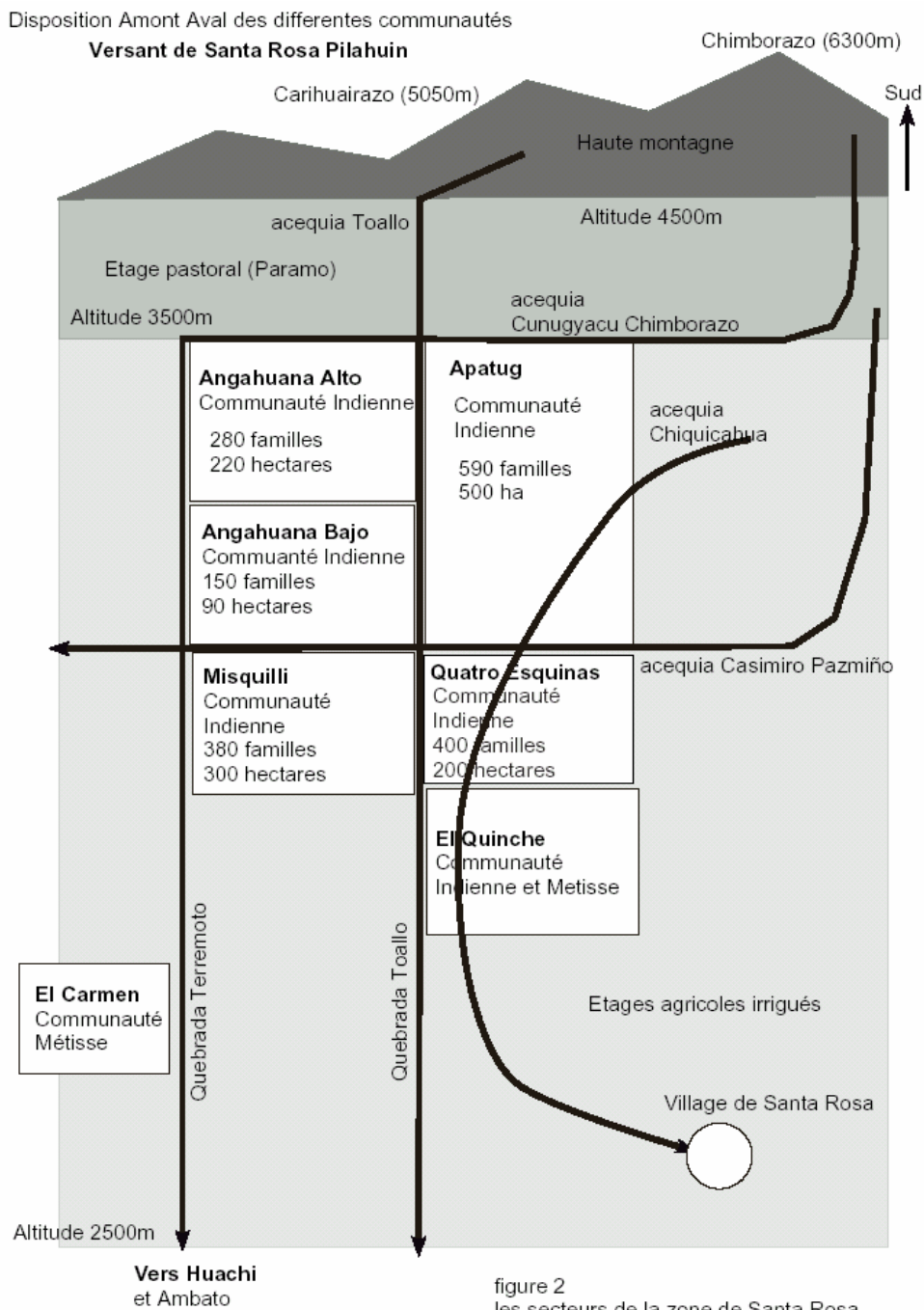
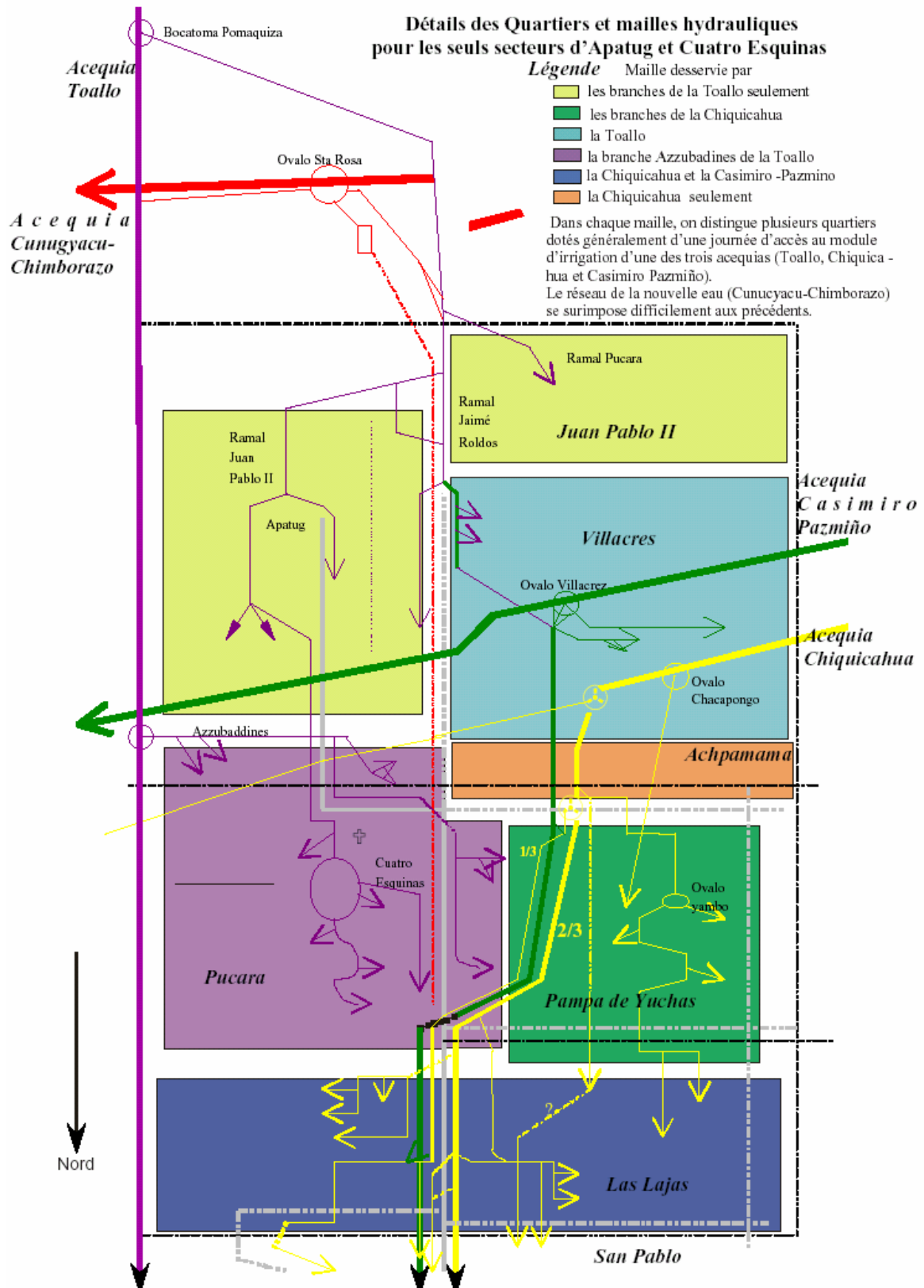


figure 2  
 les secteurs de la zone de Santa Rosa  
 étudiés sur le versant du Carihuairazo

**Figure 4.** Les secteurs de la zone de Santa Rosa étudiés sur le versant du Carihuairazo.



**Figure 5.** Détail des quartiers et mailles hydrauliques pour les seuls secteurs d'Apatug et Cuatro Esquinas.

## Complexité du système de répartition de la « nouvelle eau » de *Cunuyacu –Chimborazo*

### Pour une même ressource, une multitude de droits et de modes de distribution

La première constatation est que le territoire d'*Apatug* et *Cuatro Esquinas* ne bénéficie pas de l'eau de la *Cunuyacu Chimborazo*. En effet, ce canal délivre de l'eau aux groupes de paysans qui ont soutenu la lutte pour la récupération des droits. Le territoire d'*Angahuana Alto*, *Angahuana Bajo* a des droits sur ce canal mais ce sont ceux qui ont participé aux « *mingas*<sup>5</sup> » qui en ont. Les accords entre les bénéficiaires de la nouvelle eau ont du mal à s'appliquer. L'eau transite par endroit dans les canaux existants : par les branches de la *Toallo* à *Angahuana Alto y Bajo* puis par la *Chiquicahua*, et la *Casimiro Pazmiño* à *El Carmen*, ce qui se traduit par la superposition des horaires de la *Cunuyacu* et la *Casimiro*. Les usagers de la *Casimiro* voyant l'eau de la *Cunuyacu* passer devant leur parcelle, la prélèvent même si elle ne leur est pas destinée. De plus, dans chaque quartier certaines personnes sont reconnues comme ayants droit, d'autres non. Les raisons de cette exclusion sont diverses : non-participation à la lutte pour l'obtention des droits, existence d'une autre *acequia* pour l'irrigation de la parcelle. Les groupes de gestion de la nouvelle eau ne correspondent pas aux groupes de gestion des anciens canaux. Afin de répartir cette nouvelle eau, les comités de lutte ont défini 11 ensembles pouvant recevoir une quantité déterminée du débit du canal.

L'avant-dernier ensemble, celui de *El Quinche* (figure 6) organisé en *junte*, se voit attribuer 15 l/s. Ce faible débit doit se répartir entre 13 groupes indiens et métis qui ont revendiqué leurs droits au travers de procédures judiciaires. En théorie, deux branches ont été définies pour recevoir alternativement l'eau par quinzaine (70 heures). Chaque groupe, dispose d'une tranche horaire sur la quinzaine, dans une répartition qui a été négociée. En principe chaque *cuadra* (0,7 ha) doit recevoir les 15 l/s pendant 1 heure. Le total des droits des deux quinzaines porte sur 500 ha dans les 3 000 ha de la zone de *Santa Rosa*. En théorie, le système semble cohérent mais, en pratique, il est très difficilement applicable du fait même de la superposition de réseaux, mais aussi des droits d'eau et des rapports de force entre les divers groupes d'usagers.

### Diversité institutionnelle et rivalités d'usages

Les travaux collectifs ou *mingas* et la redevance sont généralement pratiqués pour toutes les *acequias* par les différentes communautés, mais le prix de l'eau varie d'une *junte* à l'autre dans des rapports de 1 à 60.

#### L'accès communautaire (droit identitaire)

Sur l'*acequia Chiquicahua* qui fut construite en 1849 pour compléter l'apport d'eau à Santa Rosa. La *junte* paroissiale de l'époque, gérait le canal sous un mode communautaire les 2/3 du débit et, vendait l'autre tiers aux groupes de paysans (*terceristas*) ayant participé à la construction du canal. Ces recettes ont servi à la maintenance du canal et à payer les aiguadiers. En principe, tous les groupes ou communautés qui ont participé à la construction disposent de droits d'eau pour le quartier où ils irriguent, les *terceristas* payant un droit octroyé. Aujourd'hui, la distribution est différente suivant que l'on est dans un quartier recevant l'eau des 2/3 ou l'eau du 1/3.

#### L'accès associatif (droit d'eau acheté)

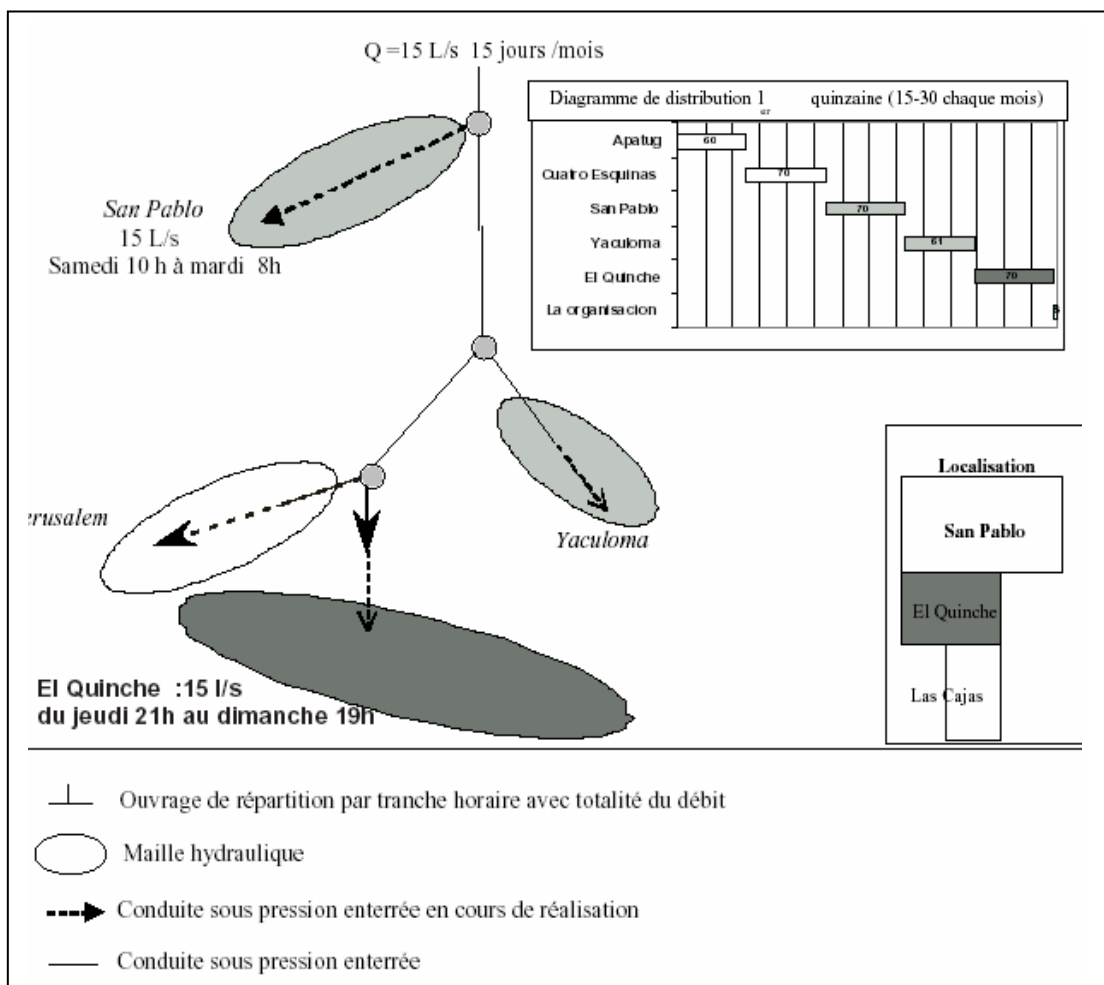
Le canal *Casimiro Pazmino* a été créé aussi pour apporter de l'eau supplémentaire à la partie basse de *Santa Rosa*. D'abord privé, ce canal est passé en gestion par association où chaque usager a un droit d'eau acheté. La faillite du gestionnaire privé au début des années 30 avait incité l'Etat équatorien à formaliser la gestion à base d'associations d'usagers reconnues. Les ayants droit sont répartis diversement dans cette partie basse de *Santa Rosa* selon que leurs ancêtres ont ou non participé financièrement au

---

5. travaux collectifs de construction du canal.

capital. Même si on parle « d'eaux achetées » (*aguas compradas*) en réalité les eaux ne font pas l'objet de transactions comme sur un marché de l'eau. Le droit est attaché à la parcelle et la répartition de l'eau se fait à heure fixe et fréquence fixe dans le tour d'eau.

La loi sur l'eau du 18 mai 1972 interdit toute forme d'appropriation de l'eau et de commerce puisqu'elle a décrété que l'eau est un bien national à usage public. Toutefois, il arrive que les usagers s'arrangent entre eux, entre petits quartiers hydrauliques pour se céder de l'eau, mais le transfert de la dotation en eau d'un quartier à un autre est très difficile, car il faudrait surveiller les divers chemins de l'eau empruntés pour éviter que les prélèvements se produisent.



**Figure 6.** Répartition théorique de la nouvelle eau » de Cunuguacu-Chimborazo à El Quinche (aval u réseau).

L'accès politique (droit d'eau obtenu par concession auprès de l'administration)

La zone *d'El Carmen* (essentiellement métisse), en 1990 négocia, une concession sur le canal *Chimborazo* sans aide financière pour la construction des canaux. La construction de la branche s'est faite grâce aux *mingas*. Elle aurait permis de forcer la décision de l'Inerhi de leur accorder cette concession. Du fait de leur position très à l'aval, l'eau parvient très difficilement à cause des fuites (canal en terre) et des vols. De plus, les différents canaux sont équipés de façon très hétérogène, certains canaux sont bétonnés ou busés d'autres non. Un même canal peut être bien équipé sur une partie de son trajet et très mal sur un autre.

### **L'accès désordonné à la nouvelle eau supposée réglée par des artifices techniques (les tuyaux)**

Le groupe des détenteurs des droits de la *Chimborazo* a saisi l'opportunité de l'aide d'une Ong pour créer un nouveau réseau de distribution souterrain de tuyaux pour alimenter les quartiers où se trouvent les détenteurs de droits. Cette réalisation s'est faite avec un don de la Swiss Aid sans aucune condition ni étude préalable. Les tuyaux existent, mais le raccord n'est pas fait car les utilisateurs de l'amont s'y opposent. En effet, la mise en conduite enterrée ne plaît pas à certains usagers d'amont puisqu'elle les prive de certains usages comme le prélèvement illicite ou tout simplement l'usage du canal comme l'eau de lavage des productions (carottes) provenant des champs attenants. En réalité, sept ans après l'attribution de la nouvelle eau, les modalités concrètes d'allocation et de distribution de l'eau du canal *Cunuyacu* n'ont pas été fixées et la contestation est toujours vive.

## **Conclusion**

Dans une situation si complexe où, les usagers n'ont pas mis en place d'autorité pour arbitrer les litiges, les groupes inter ou intra communautaires utilisent leurs pouvoirs en se faisant concurrence et vont jusqu'à utiliser l'aide extérieure (les Ong) pour obtenir ce qu'ils souhaitent. Les opérateurs privés ne sont pas non plus intéressés par une privatisation de l'eau, dans un maillage est si complexe.

Au moment de l'étude, le réseau ne fonctionnant pas dans son intégralité, les agriculteurs d'amont avaient pris l'habitude de servir de cette ressource non encore limitée et accessible. Or comme la zone de *Santa Rosa* se trouve dans la situation où l'Etat n'intervenant plus, le secteur privé ne voit pas l'intérêt d'investir dans l'eau agricole, les communautés s'entredéchirent.

On peut s'attendre à un fonctionnement plus individualiste des producteurs indiens ou métis si cette situation (multi règles et multi modes de partage de la ressource) perdure. Il n'existe pas de ressource souterraine, mais un certain nombre de réservoirs individuels existent pour pallier les aléas d'approvisionnement en eau. Ceux-ci seront-ils gérés collectivement ?

La mise en place de tuyaux est un échec et le travail des Ong Iedeca et Cicda s'oriente vers une médiation de conflits entre groupes pour constituer une répartition équitable de cette nouvelle eau.

## **Bibliographie**

ACOSTA-SOLIS M., 1980. *Ambato visto desde la conquista y sintesis de la provincia de Tungurahua*, Instituto Ecuatoriano de Ciencias Naturales n°120. Quito, Editorial Casa de la Cultura Ecuatoriana, 66 p.

BENZAZA T., CABARET D., CADET S., CHABAUD F.X., DHIVER V., GOUT C., NGUYEN S., YEN L., 1999. *Rapports du stage de gestion sociale de l'eau à Santa Rosa Equateur*. Montpellier, France, Cnearc, Ird.

BRIOT C., 1996. *Projet de conservation des ressources naturelles et d'irrigation paysanne dans le haut bassin du Rio Ambato (CORICAM) 20/05/96*.

CASTILLO Jacome J., 1990. *Historia de la provincia de Tungurahua Pio XII*, 8 tomes.

- CICDA, 1995. Conservation des ressources naturelles et irrigation paysanne dans le Haut Bassin du Rio Ambato. Projet d'appui aux associations d'irrigants et organisations paysannes des Paroisses de Pilahuin, Juan Benigno Vela, Santa Rosa, Hauchi et Tisaleo, 31 p.
- CISNEROS I., 1996. El riego campesino y el proceso de modernizacion. Quito, IEDECA/CICDA, 2<sup>da</sup> edición, 55 p.
- FAO, 1975. Rapport de la FAO sur la structuration des canaux d'irrigation de la zone de Pilahuin-Santa Rosa. Banque Mondiale-Fao, Rome, 22/75 ECU.102, 100.
- GARCÉS P., 1989. Proceso de la creación de la villa de San Juan de Hambato Pio XII, 70 p.
- HADJAJ H., 1998. Gestion de l'eau au sein du périmètre irrigué du canal de la Toallo dans les Andes équatoriennes. Etude sur le périmètre de la Taollo Alobamba : communautés de Alobamba, Huachi, Montalvo Alto, 86 p.
- IEDECA, 1999. Proyecto CORICAM. Conservación de Recursos Naturales y Riego Campesino en la Cuenca Alta del Rio Ambato. Informe Anual 1998, 29 p.
- IEDECA-CICDA, 1995. Analisis social y técnica del riego en 2 comunidades, 14 p.
- IEDECA-CICDA, 1994. Diagnostico socioeconomico del sistema agrario bajo riego de las parroquias de Pilahuin, Benigno Vela, Santa Rosa, 30 p.
- INAMHI. Données pluviométriques journalières à Pilahuin (Tungurahua) 1975 – 1985.
- INERHI. Données météorologiques journalières de Sta Rosa El Quinche 1985 – 1988.
- JORGE A., GARCÉS G., 1955. Libro rojo de la ciudad de San Juan de Ambato 1698. Quito Editorial Fray Jodoco Ricke, 100 p.
- MARCHAND L., 1996. Estudio de la organización del riego y del uso del agua en la zona del Proyecto CORICAM ( caso de El Quinche y de Chibuleo San Francisco), 72 p.
- MARCHAND L., 1994. L'irrigation gravitaire en zone traditionnelle. Etude au niveau de la parcelle et du bloc hydraulique, 42 p.
- MARTINEZ A., 1983. Monografía científica de la provincia del Tunjuragua Imprimerie gouvernementale, Quito, 46 p.
- MONTALVO J-F., REYES O.E, 1928. Cuesta La provincia de Tungurahua en 1928. Raza Latina, Ambato, p. 271 à 285.
- MOSCOSO F., 1893. Cuadro sinoptico de la provincia del Tungurahua Imprimerie de Tungurahua, Ambato, 34 p.
- NÚÑEZ Pablo E., URCELAY Juan V., 1992. Analisis histórico de la problemática del riego en la provincia de Tungurahua, Pontificia universidad católica del Ecuador. Quito, Pontificia universidad católica del Ecuador, 148 p.
- ORSTOM-INERHI. Archives de la banque centrale d'Ambato: Les procès de l'eau 1988-1989, 220 p.
- ORSTOM-INERHI. Listes des usagers et des droits d'eau de Santa Rosa de l'INERHI et des juntas pour les mêmes époques.
- ORSTOM-INERHI, 1988. Listing des tours d'eau sur différentes mailles hydrauliques à différentes époques des périmètres d'irrigation de la région de Santa-Rosa, 132 p.
- RUF T *et al.*, Mapa de los sistemas de riego de la zona de Santa Rosa y Pilahuin 1/25 000. Quito, INERHI-ORSTOM.
- RUF T, NÚÑEZ P., 1997. La lucha por el agua en la provincia de Tungurahua (Ecuador) : Compatir los recursos, un reto de tres siglos, un desafío para el siglo XXI en la zona de Santa Rosa –Pilahuin. 49<sup>o</sup> Congreso Internacional de Americanistas. Simposio : Las aguas que fluyen, las aguas que gotean, las luchas por el control de un recurso vital. Quito , 7-11 de julio 1997.

UGARTE J., 1947. Breve monografía de la provincia del Tungurahua. Ambato, p. 7 et p. 40.

VIARD E., 1996. Sierra Equatoriale. Etude par l'usage du sol en altitude. ORSTOM /IEDECA. Mémoire ISTOM, 60 p.

ZAHARIA H., 1995. Diagnostico socioeconomico del sistema agrario bajo riego de las parroquias de Huachi, Santa Rosa, Juan Benigno Vela, Pilahuin, y del canton Tisaleo. IEDECA/CICDA ? Proyecto CORICAM, 82 p.