

Notes sur la thèse de P.A. MOTHEs 1986 "Pimampiro's Canal : adaptation and infrastructure in northern Ecuador".*

Th. RUF

ORSTOM

RESUME

P.A. MOTHEs est une jeune géographe américaine, élève de G. KNAPP, universitaire américain connu pour ses travaux sur l'histoire des aménagements hydro-agricoles anciens en Equateur. Elle a tenté de rendre compte de l'utilisation d'une ressource rare au nord de l'Equateur, l'eau, à travers une sorte de monographie d'un canal réputé pour son ancienneté (son existence est connue au XVIème siècle) et qui permet d'irriguer 600 hectares exploités par 400 usagers. L'étude s'appuie sur deux mois de terrain, durant lesquels elle a suivi systématiquement le parcours du canal principal ("acéquia") et de ses branches, s'entretenant avec les principaux acteurs de la gestion et de l'utilisation de l'eau. Elle a ajouté aux informations qualitatives des données quantitatives, tests d'infiltration pour apprécier l'efficacité de l'acéquia, et des analyses de sols pour conforter l'hypothèse de l'apport fertilisant de l'eau d'irrigation.

N.B. : Dans ce texte, nos commentaires apparaissent en caractères italiques afin de les distinguer des informations apportées dans la thèse de MOTHEs. De même, les figures 1 et 4 reviennent à MOTHEs, tandis que les figures 2, 4 et 5 résultent de nos réflexions à la lecture de son texte, lequel constitue plus une description minutieuse des structures et infrastructures qu'une analyse du fonctionnement des systèmes observés.

Je remercie P. GONDARD pour m'avoir fait connaître ce texte qui présente bien l'un des sites irrigués les plus spectaculaires de l'Equateur.

1. Situation du "système agraire" correspondant au réseau de l'acéquia principale, appelée "acéquia del pueblo".

PIMAMPIRO est une petite ville de la cordillère orientale, au nord des Andes équatoriennes (fig. 1, carte de situation). Le climat sub-humide qui règne sur cette région varie en fonction de l'altitude. La pluviométrie atteint 1000 mm à 3000 m d'altitude, mais tombe à environ 500 mm à 2000 m d'altitude. Elle est répartie en deux saisons des pluies, séparées par une saison sèche très intense de juin à septembre (el verano) et une petite saison sèche en décembre-janvier (el veranillo).

L'acéquia del pueblo passe justement par ce gradient d'altitude 3000-2000 m. En dessous de 3000 m d'altitude, l'ETP mensuelle s'avère pratiquement toujours supérieure aux précipitations. Les formations végétales naturelles se succèdent de la manière suivante :

Alt. >2900 m Pluie >1000 mm	2900-2500 m	2500-2000 m	2000-1600 m <500 mm
Forêt très humide de montagne	Forêt humide de montagne	Forêt sèche de basse montagne	Forêt sèche de pré-montagne

* Notes sur la thèse de P.A. MOTHEs, 1986 "Pimampiro's canal : adaptation and infrastructure in northern Ecuador". Thesis masters of arts, Univ. of Texas, Austin, 247 p.

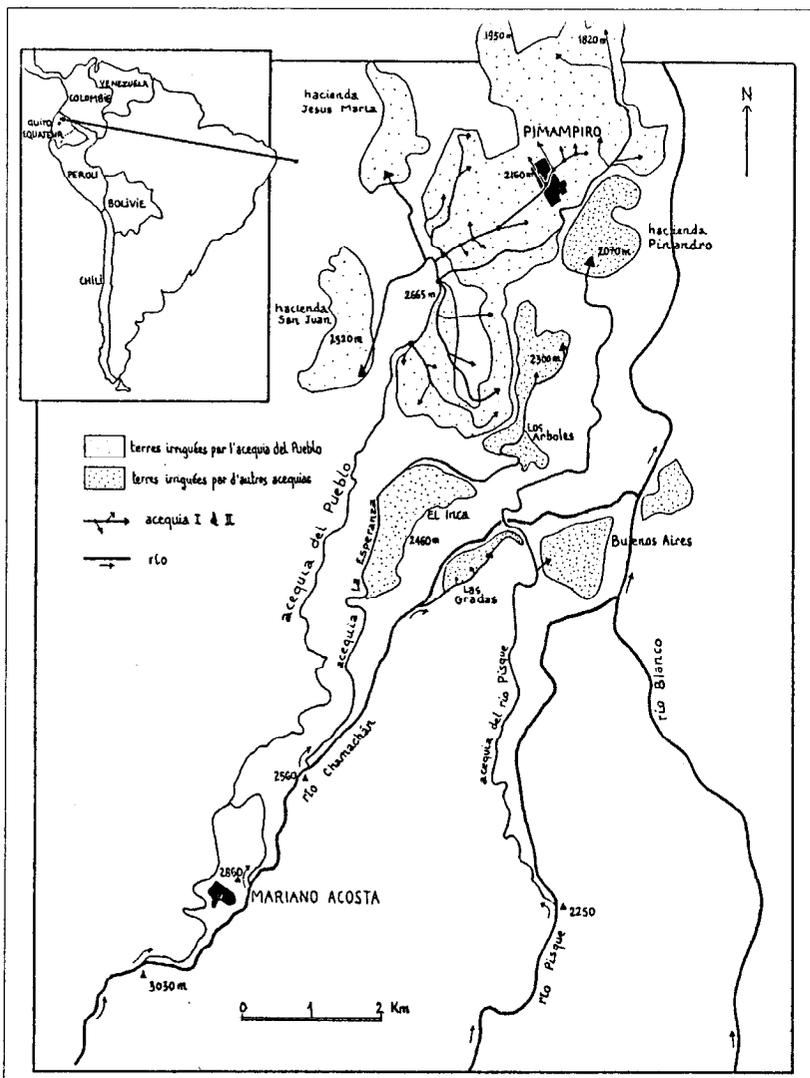
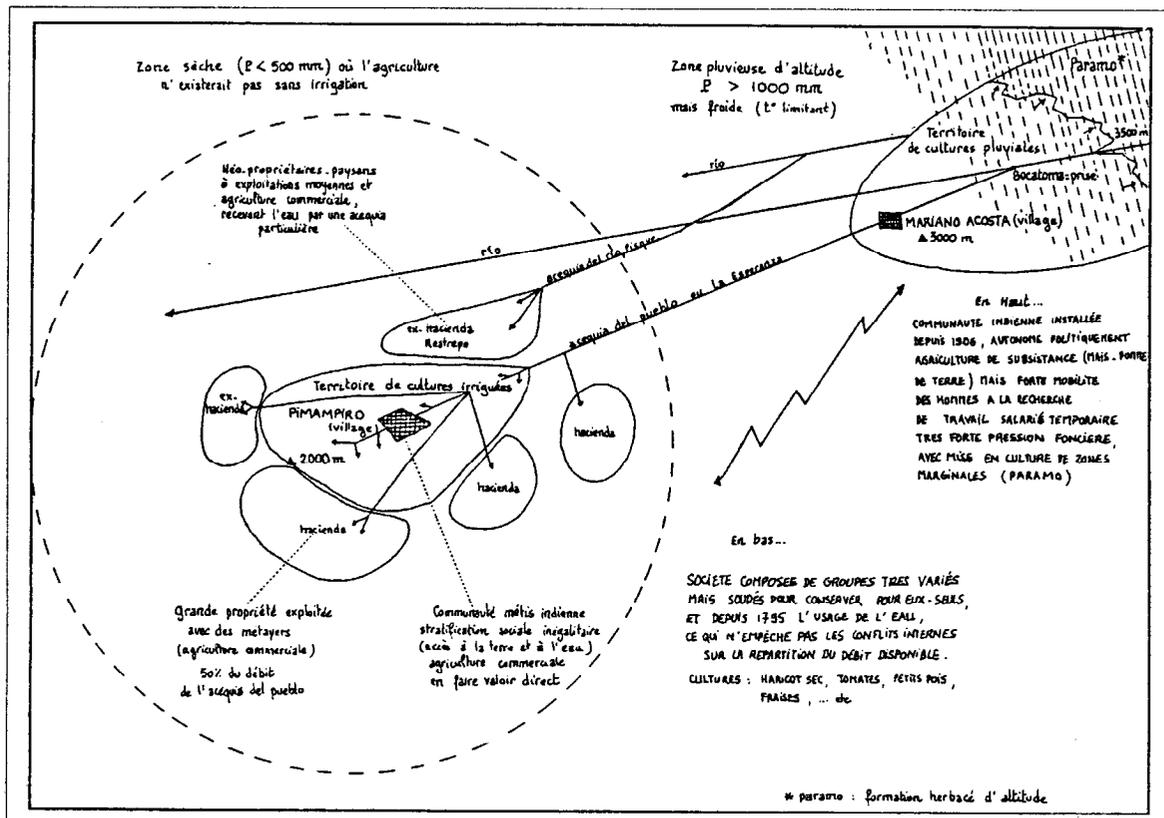


Figure 1 - Carte de situation de la zone irriguée de Pimampiro

Figure 2 - Représentation de groupes d'utilisateurs différents dans la zone irriguée de Pimampiro

Th. RUF d'après MOTHES - 1986



Deux communautés représentant environ 15 000 personnes vivent sur les terres traversées par le canal (fig. 2). A la limite de la zone pluvieuse d'altitude, c'est à dire à 3000 m d'altitude, vit la communauté indienne de Mariano Acosta mais, bien que traversée par l'acequia, elle ne dispose d'aucun droit d'usage de l'eau sinon à fins de commodités domestiques (fig. 2, schéma de situation). L'agriculture pluviale s'est développée au delà de 3000 m jusqu'aux limites du Paramo (formation herbeuse de haute altitude). Les indiens de Mariano Acosta ont une production agricole d'auto-subsistance (céréale et pomme de terre) par le fait qu'ils n'ont pas accès à l'irrigation et aux étages inférieurs, là où l'on peut pratiquer une agriculture marchande. Pour autant, les habitants de cette localité ne vivent pas en autarcie, les hommes recherchant des activités rémunératrices dans de grandes haciendas des vallées environnantes, et peut-être même sur la "costa" (la côte Pacifique où s'est développée une économie de plantations agro-industrielles au XXème siècle). Très organisés sur le plan politique, fiers d'une certaine autonomie, les indiens de Mariano Acosta n'entretiennent pas de relation suivie avec les habitants de Pimampiro, sinon des relations conflictuelles, car ils souhaiteraient bénéficier de l'eau qui passe au pied de leurs maisons.

A quinze kilomètres de là, et près de 800 mètres plus bas, les métis indiens de Pimampiro et quelques haciendadores ou propriétaires de vastes domaines se partagent l'eau indispensable à la pratique de l'agriculture. Organisés en "junte de l'eau" (junta del agua), ils revendiquent pour eux seuls le droit d'usage de l'eau, s'appuyant sur un texte juridique de 1795 qui délimitait la zone d'irrigation du canal. Là, on cultive toutes sortes de plantes, haricots, tomates, petits pois, oignons, concombres, fraisières, cotonniers, ... etc, spéculations commerciales par excellence, à côté des cultures plus traditionnelles, le blé, l'orge, le maïs, la pomme de terre et la canne à sucre.

Ainsi, le système agraire de Pimampiro ne ressemble pas aux types d'organisation répertoriés par BRUSH (1977), à savoir le type "archipelago" (organisation de longues migrations pour se procurer des produits n'existant que dans des zones lointaines), le type "extended" (longues vallées sans grands écarts d'altitude), ou le type "compressed" (vallées courtes avec fortes différences d'altitude, où chaque paysan dispose de parcelles dans les différentes strates de cultures). A Pimampiro, au contraire, chaque paysan ne cultive qu'à un seul niveau, avec un ou deux champs à moins de trente minutes de chez lui. Par contre, à Mariano Acosta, chacun voudrait bien cultiver près de chez soi, mais la pression foncière est telle que les jeunes doivent cultiver à plus d'une heure de marche, vers le Paramo (1). Nous sommes donc dans le cas de figure où deux communautés distinctes occupent deux étages bioclimatiques différents, mais concomittants. Une rapide analyse historique permet d'éclaircir ce point.

2. Un peu d'histoire...

Au XVIIème siècle, les jésuites et les dominicains s'étaient octroyé toutes les terres de la vallée, organisant une migration massive d'onze mille indiens vers la costa où ils périrent de maladies diverses. La population indienne restante, affaiblie, ne pouvait plus fournir de la main d'œuvre aux religieux. Mais ceux-ci eurent recours à l'importation d'esclaves noirs (leurs descendants vivent toujours en marge des indiens).

En 1767, les religieux furent expulsés, les terres concentrées dans de grandes haciendas privées. Dès lors, c'est le système bien connu en Equateur des "huasipungeros" (2) et des "partidorios" (3) que mirent en place les haciendadores pour exploiter leurs immenses propriétés. Parmi eux, la famille TOBAR parvient à concentrer toujours plus de terre, qu'elle consacre à la grande céréaliculture extensive, jusqu'en 1929 où une succession aboutit au démantèlement et à la vente des parts des héritiers à de riches commerçants, parmi lesquels quelques colombiens.

Parmi ces derniers, un dénommé RESTREPO rachète en 1945 une hacienda de Pimampiro, ce qui porte l'ensemble de ses propriétés à 9 000 hectares. Il rompt avec le système céréalier extensif. Il se veut résolument moderniste, et partisan d'une agriculture mécanisée. Ces terres ne disposant pas d'assez d'eau d'irrigation, il fait construire une acequia "personnelle" de quinze kilomètres, et introduit la technique de l'aspersion par sprinklers. Profitant du travail d'adaptation de la culture de la tomate réalisée dans la vallée par un italien, Restrepo en fait sa spéculation principale, lui fournit un label (la tomate Pinandro), et commercialise sa production en Equateur et en Colombie. La demande s'accroît et se diversifie et c'est finalement le haricot sec qui va devenir la spéculation principale à Pimampiro, dans tous les types d'exploitations. Mais Restrepo fait faillite en 1972 et ses biens sont revendus aux petits paysans, ex-métayers, etc...

Quant à l'hacienda originelle des Tobar, ou ce qu'il en reste, la réforme agraire l'a remis à une coopérative de paysans. Désormais, il ne reste qu'un seul vraiment grand haciendador, ROMAN, qui a un droit de regard considérable sur l'acequia del pueblo, puisqu'il bénéficie à lui seul du quart du débit disponible. Il règne toujours un fort contraste entre les terres morcelées indiennes de Pimampiro et celles des haciendas, quoique les unes et les autres soient irriguées.

Dans ce résumé historique, nous n'avons pas encore parlé de Mariano Acosta. Ces hautes terres avaient été abandonnées au XVIIème siècle, ou peut-être avant. Elles avaient été incorporées dans les biens fonciers des Tobar, mais en 1906, un mouvement de colonisation indien, provenant de la région sud de la ville voisine d'Ibarra, vint s'emparer de ces terres et s'y maintint mal-

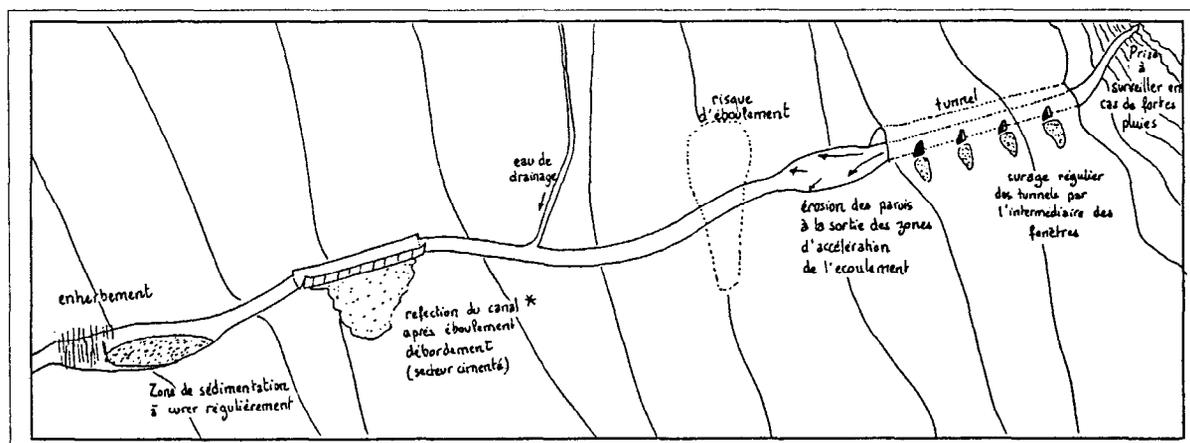
gré les efforts des Tobar pour l'en chasser. Les conflits entre communautés sont latents, le dernier remontant à 1982, à l'occasion d'une réforme administrative qui faisait dépendre Mariano Acosta du nouveau canton de Pimampiro, alors que les liens d'origine avaient fait se rattacher Mariano Acosta à Ibarra. Les ruptures de canalisation d'eau potable et les débordements du canal furent nombreux...

Ainsi, cette petite région, dont l'infrastructure d'irrigation paraît très ancienne, a connu au cours des trois derniers siècles toute sorte de mouvement agrarien (c.a.d. se rattachant à la conquête, l'appropriation, et à la défense de son droit sur la terre), d'origines indiennes, métis d'indiens, jésuites, esclaves noirs, latifundiaires, minifundiaires, indiens reconquêteurs, grands commerçants, coopérativistes et petits paysans propriétaires, mouvements que l'on retrouve représentés aujourd'hui dans les deux communautés géographiques, celle d'en haut, celle d'en bas, et qui subdivise surtout celle d'en bas. Pour simplifier, en bas, on est unanime pour revendiquer l'eau et ne pas céder à ceux d'en haut, mais dès lors qu'il s'agit de la gestion de l'eau à Pimampiro, les concurrences entre utilisateurs apparaissent nettement. Avant de voir comment la "junta del agua" fonctionne, et comment elle arbitre les conflits, suivons P.A. MOTHEs dans sa description de l'infrastructure.

3. Une infrastructure traditionnelle et modernisée, adaptée

Il est quasiment impossible de certifier que le canal qui existe aujourd'hui suit exactement les traces du canal répertorié au XVIème siècle par les premiers explorateurs coloniaux. En effet, le trajet qu'emprunte une voie d'eau passe par des sites particulièrement accidentés, où se produisent fréquemment des glissements de terrain, qui nécessitent de promptes interventions et parfois de redessiner le parcours du canal. Entre Mariano Acosta et le début de la zone irriguée, on ne compte pas moins de onze tunnels de quelques mètres à plusieurs dizaines ou centaines de mètres qui permettent d'éviter les secteurs les plus fragiles sur le plan érosif.

De la prise du canal, au dessus de Mariano Acosta, et tout le long de son parcours, la surveillance est assurée par des "aguateros" (c'est l'équivalent d'aygadier ou de conducteur de canal - cf. communication sur le canal de Manosque à ce même séminaire), dont les fonctions sont d'assurer quotidiennement, nuit et jour, l'arrivée de l'eau dans la zone d'irrigation (fig. 3). La prise du canal del pueblo, cimentée depuis 1976, permet de capter environ 130 litres par seconde en temps normal, mais dès qu'une pluie un peu forte intervient, l'aguatero res-



Th. RUF d'après MOTHEs

Figure 3 - Evénements et tra-vaux à entreprendre sur le par-cours de l'acequia, de la prise jusqu'aux premiers utilisateurs.

* Nécessite la mobilisation col-lective pour agir vite. Le reste dé-pend des "aguateros", c'est à dire des aygadiers pour le quotidien et l'entretien annuel collectif nor-mal.

ponsable doit s'y rendre et régler l'entrée de l'eau torrentielle, afin de ne pas surcharger l'ouvrage. Le canal reçoit en aval de Mariano Acosta un apport supplémentaire qui porte son débit à environ 200 litres par seconde. Si, tout au long des quinze kilomètres de parcours, quelques infiltrations se produisent çà et là, elles sont compensées par de petits apports, souvent sous forme d'eau de drainage des paramos ou de quelques parcelles isolées situées au dessus de l'acequia. Le canal del pueblo comporte aussi quelques secteurs ci-

mentés correspondants aux zones ayant subi un démarrage d'érosion en forme de loupe, très caractéristique des Andes équatoriennes. Si le sol s'imbibe trop longtemps, il s'alourdit, et finit par glisser sur un sous-sol imperméable, appelé "cangahua" (littéralement mauvaise terre en Kechoua).

En définitive, l'infrastructure maître paraît ancienne, mais les interventions constantes et la modernisation de 1976 lui assurent une relativement bonne efficacité.

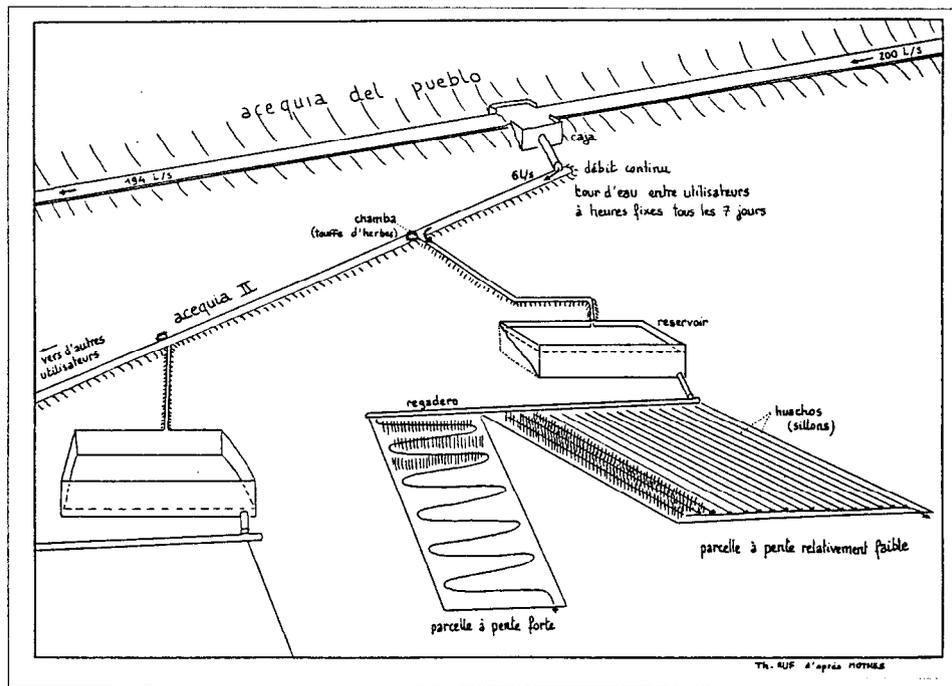


Figure 4 - Infrastructure et tour d'eau sur une acequia secondaire

Selon MOTHES, bien des canaux des Andes ne fonctionnent pas aussi bien (4).

Ainsi, la moitié du débit parvient aux haciendas privées (et à la coopérative) et l'autre est répartie entre les paysans en faire valoir direct. Dans ce dernier cas, chaque acequia secondaire est dotée d'un débit continu depuis 1976 de six litres par seconde, et le tour d'eau est organisé entre ses utilisateurs (fig. 4). Chacun a droit, selon un règlement établi par la "junta de agua", à prélever tous les sept jours et à heure fixe, le débit de six litres par seconde pendant une durée donnée, mais non choisie. Ce temps dépend en particulier du statut acquis, des droits d'eau hérités, éventuellement de locations d'heure d'irrigation par une personne n'irrigant pas. A l'heure dite, et sous le contrôle éventuel de l'aguatero, l'irrigant obstrue l'acequia secondaire par une "chamba", simple touffe d'herbes, et l'eau se dirige vers sa propriété.

Ce qui apparaît original à Pimampero, cela n'existe pas ailleurs, ou alors dans un nombre de cas faible par rapport aux autres irrigants, c'est la présence quasi-systématique d'un réservoir intermédiaire creusé dans la cangahua, lequel permet généralement de stocker sa dotation et d'étaler son irrigation. La chose est d'autant plus importante que la périodicité de sept jours (et non 150 heures comme sur le canal de Manosque) oblige la moitié des paysans à recevoir l'eau pendant la nuit (5). Le réservoir facilite grandement le travail, en permettant le report de l'irrigation à l'aube.

Enfin, l'eau parvient aux parcelles. Elles sont toutes en pente plus ou moins forte, entre 10 et 40 %. Selon l'importance de celle-ci, le paysan choisira de façonner des sillons d'irrigation parallèles dans le sens de la pen-

te, parfois en respectant peu ou prou les courbes de niveau, et si elle est vraiment trop forte, il adoptera un système spectaculaire d'irrigation en serpantins.

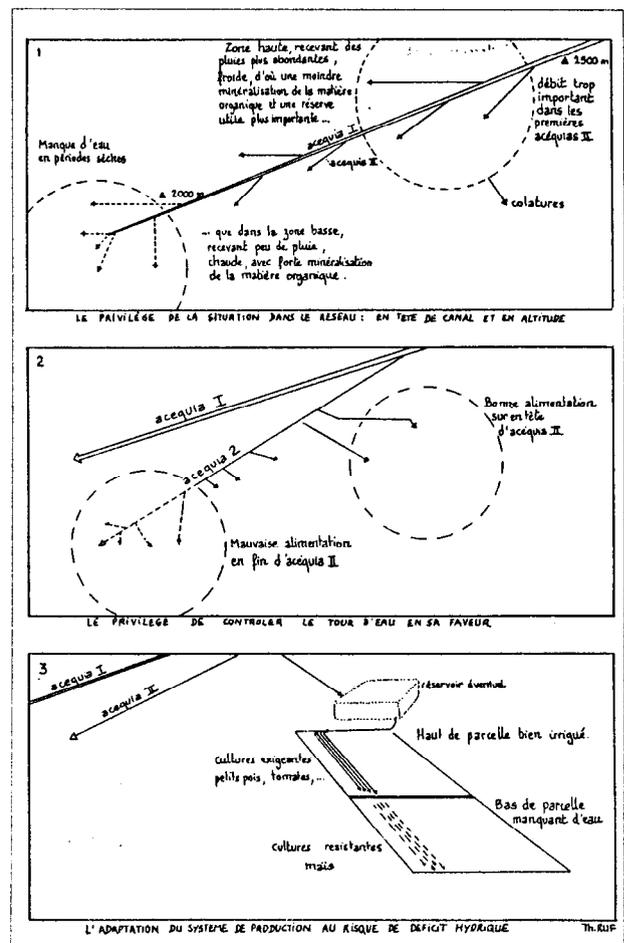


Figure 5 - Trois échelles d'analyses de la répartition de l'eau... et du manque d'eau

4. La réglementation, les conflits et les arbitrages

Lorsque l'on parle de réseau comme celui de Pimampiro ou comme celui de Manosque, l'attention doit se porter sur la réalité de l'arrivée de l'eau. On peut distinguer trois échelles d'analyse de la répartition de l'eau... ou plutôt de celle du manque d'eau (fig. 5).

Il y a d'abord le privilège de la situation de l'irrigant dans le réseau tout entier (cadre 1). Souvent les débits des distributeurs (acequias secondaires) sont bien supérieurs en tête de réseau qu'en queue. Mais dans le cas andin, ce privilège s'accompagne d'un autre avantage : celui d'être à une altitude plus élevée, donc bénéficiaire de pluies plus abondantes, et d'une réserve utile théoriquement supérieure à ce qu'elle peut être plus bas.

La deuxième échelle d'analyse concerne le groupe du tour d'eau. Là aussi, la situation sur l'acéquia secondaire joue dans un sens favorable ou défavorable (cadre 2).

Enfin, le manque d'eau doit être appréhendé à l'échelle de l'exploitation et de ses parcelles, afin de comprendre comment les paysans gèrent le déficit. Il faut rappeler à ce sujet que le débit disponible n'est que de 200 litres par seconde alors que 600 hectares sont irrigués : ce qui signifie que le débit disponible est en moyenne de 0,33 litre par seconde et par hectare. On est loin du débit fictif continu d'un litre par seconde et par hectare généralement retenu comme valeur correspondant aux besoins des plantes en phase de pleine végétation. Il est vrai qu'en situation andine, les besoins pourraient être moindres, de l'ordre du demi-litre par seconde et par hectare. Il n'empêche que beaucoup de paysans manquent d'eau. Le cadre 3 de la figure 5 montre, à titre d'exemple, une des possibilités de réagir : il adapterait son système de production en choisissant un système de culture exigeant sur la partie haute de ses champs, et un système de culture résistant à la sécheresse sur la partie basse. (Ceci vaut à titre d'hypothèse personnelle).

A Pimampiro, le premier cas (cadre 1, fig. 5) a théoriquement été éliminé par la réhabilitation de 1976, faite avec l'appui de l'INERHI. Chaque acequia secondaire reçoit un débit continu normalement équivalent à 6 litres par seconde. La réalité laisse apparaître deux sources d'"erreurs". Ce qui est constant est le diamètre du tube de prise de l'acequia secondaire, mais si la charge varie dans le canal, le débit aussi. De temps à autre, les aguateros sont obligés de retirer de grosses pierres dans les caisses de répartition, tombées là pour justement accroître la charge et par conséquent le débit (il y a d'autres manières d'y arriver en déversant des débris de plastique ou des feuilles qui obstruent les grilles, etc...).

Mais il faut souligner que ce type de détournement

reste limité et sans conséquence fâcheuse. Si l'on observe bien le réseau du canal del pueblo, contrairement au "modèle", ce sont les utilisateurs "du bas" qui s'adjugent le plus de débit, mais pas n'importe lesquels : les propriétaires d'haciendas (ou la coopérative) ont pris la meilleure part.

Le deuxième cas existe fréquemment : il s'agit de conflits de voisinage qui se traduisent par le non respect des heures, et concrètement, par le fait qu'un utilisateur perd beaucoup de temps à remonter l'acequia pour retirer la "chamba" du récalcitrant. Ce genre de problème est arbitré à chaque réunion hebdomadaire du "conseil d'administration du canal", autrement dit de la "junta de agua".

Il s'agit d'une structure de gestion juridiquement voisine de notre "association loi de 1901". Les membres sont les irrigants. Ils élisent le président, le trésorier, etc... Chaque semaine, les dirigeants de la junta écoutent le rapport de l'aygadier-chef et abordent les questions soulevées par les irrigants présents (en général pour un conflit). Par ailleurs, une réunion annuelle permet de fixer les dates et le nombre de participants aux travaux d'entretien du canal (en général, 400 personnes mobilisées 4 ou 5 jours). Hormis cette mobilisation en force de travail (6), la junta fait payer une redevance fixée à 36 sucres (7) par tranche d'une heure d'utilisation pour les paysans, à 56 sucres pour les haciendas, ce qui permet de payer les aygadiers et de faire face aux dépenses usuelles. Ce coût de l'eau est très marginal dans la structure des dépenses des paysans (une grossière estimation donne environ 2 % du produit brut). Chaque irrigant payant en moyenne 1250 sucres environ, cela correspond à cinq journées d'ouvriers agricoles journaliers, mais si l'on tient compte de la mobilisation en travail, c'est l'équivalent de dix journées de travail que donne un paysan pour disposer de l'eau sur un hectare et demi ou deux hectares (8).

5. De la solidarité à la stratification socio-économique...

Malgré ce relatif bon fonctionnement, MOTHES souligne que la solidarité n'est pas de mise. En dehors de son terrain, le paysan ne s'intéresse pas au canal, du moins de manière quotidienne. Les aygadiers se plaignent de cette situation, car de multiples petits gaspillages s'ajoutent, et il faut attendre leur intervention, alors qu'un paysan ou un autre, situés à proximité de la fuite pouvaient rapidement y remédier.

Il est vrai que cette solidarité ne peut s'exprimer que dans un cadre social difficile, tant les groupes en présence sont historiquement concurrents. Si la réhabilitation a gommé certains abus de situation, les privilèges ont été maintenus, comme en témoigne la grande disparité des heures d'accès à l'eau, d'une part entre paysans et haciendas, d'autre part au sein du monde paysan. Il

ne s'agit pas de différences mineures. Dans un cas, l'irrigant peut se permettre de cultiver en saison sèche, même si les plantes souffrent et que le rendement est inférieur à ce qu'il pourrait être en saison de culture normale, c'est à dire centrée sur l'hiver et le printemps pluvieux. Le fait de décaler fortement le cycle de culture permet d'obtenir une production au moment où les cours sont les plus élevés. Par contre, ceux qui ne disposent pas d'heures suffisantes pour tenter la culture d'été n'obtiennent pas de revenus importants.

Ainsi, les haciendas et les paysans-commerçants de l'ex-hacienda Restrepo, auxquels s'ajoutent les paysans riches du village de Pimampiro arrivent-ils à pratiquer deux cultures annuelles, au moins sur une partie significative de leurs propriétés. Les autres attendent le retour des pluies en octobre pour semer toute leur superficie (9). Un autre élément entre en ligne de compte pour expliquer cette différenciation : ce serait le manque de force de travail dans les petites exploitations qui rendrait difficile le passage à la double culture, car il faut récolter vite, débarrasser la parcelle et la préparer sans retard pour la culture suivante. Cette rapidité d'exécution nécessiterait le recours aux journaliers agricoles, et par conséquent une trésorerie adéquate.

6. La contribution de l'acequia del pueblo au fonctionnement des systèmes de production

La première contribution s'avère bien évidemment celle de la fourniture de l'eau dans un étage bioclimatique déficitaire. Mais MOTTHES construit une partie de sa thèse en soulignant l'"efficacité" de l'infrastructure traditionnelle sous la forme de la fonction fertilisante de l'eau d'irrigation.

Cette hypothèse n'est pas nouvelle (10), mais l'argumentation de MOTTHES ne paraît pas totalement convaincante, en particulier parce qu'elle ne détaille pas tous les éléments constitutifs de la fertilité dans ces systèmes de production, et de leur évolution historique.

Elle se base d'une part sur des analyses de limon recueilli dans le fond des réservoirs (limon effectivement utilisé par les paysans comme un amendement) et d'autre part sur des analyses de sols prélevés sur des parcelles de culture sèche jamais irriguée et sur des parcelles soumises depuis longtemps à l'irrigation.

Or les systèmes de culture sont historiquement très anciens, très différents, et l'état actuel des sols dépend de l'histoire des interventions en matière de reproduction de l'écosystème cultivé. Les agriculteurs n'y ont pas développé de la même manière les techniques de fertilisation, qu'elles soient basées sur le limon des réservoirs, ou sur les autres éléments dont on peut supposer qu'ils ne jouent pas un rôle secondaire : l'associa-

tion entre l'agriculture et l'élevage, au moins sous la forme de parcage sur les chaumes, de parcage nocturne sur les parcelles privilégiées ou de déplacement d'animaux au piquet, mais encore l'enfouissement des résidus de culture (11) et l'usage régulier d'engrais chimiques, tous ces moyens étant réservés à la culture irriguée.

Conclusion : la problématique générale de la production agricole dans un secteur mixte, zone irriguée et zone sèche

En reprenant les techniques de fertilisation, nous pouvons élargir le champ d'investigation à l'échelle du bassin versant. A 3 000 mètres d'altitude, c'est à dire à l'origine des flux de l'eau d'irrigation et des éléments fertilisants associés, les agriculteurs indiens exercent une agriculture pluviale sur des sols relativement argileux, riches en matière organique, et dont la capacité de rétention semble importante.

Or cette caractéristique apparaît comme une forte contrainte, car l'alourdissement des sols entraîne presque irrémédiablement un glissement sur le sous-sol plus ou moins imperméable et une érosion parfois spectaculaire en forme de "loupes". Ainsi nous ferons l'hypothèse suivante : les indiens de Mariano Acosta doivent contrôler les processus érosifs, mais, comme ils ne disposent comme moyens de fertilisation que de la fumure animale, celle-ci maintient la forte rétention de l'eau dans le sol ; retenir l'eau pour la plante (les pluies sont irrégulières), fumer pour la "nourrir", mais aussi drainer pour éviter les excès sans retirer trop d'eau à la plante, telles sont les différentes composantes de la gestion de l'eau au niveau de l'agriculture de haute montagne sur des pentes fortes dépassant souvent 25 ou 30 %. Selon les expériences des uns ou des autres, on jouera sur l'installation de fossés de drainage dans le sens de la plus grande pente, ou sur la disposition des sillons en général intermédiaire entre la plus forte pente et la courbe de niveau. Telle est donc la problématique générale de la production "en haut", face à l'alternance d'excès de pluies et de sécheresse marquée.

"En bas", cette problématique évolue au fur et à mesure que le danger d'excès de pluies s'estompe.

A 2 000 m, les sols sont moins argileux, moins profonds, à faible taux de matière organique et très sensibles à la sécheresse (faible réserve utile).

Cependant, on retrouve cette notion d'équilibre entre la saturation et le déficit hydrique, mais à un niveau plus fin, celui de l'exploitation, selon la disposition des parcelles, leurs pentes, et l'accès à l'eau d'irrigation en quantité suffisante ou insuffisante. Là, la problématique de la production concerne le partage de l'eau (s'approprier le maximum de cette ressource tant que c'est admis par les autres utilisateurs), acquérir les éléments

fertilisants (limon, fèces, résidus, engrais minéraux) pour compenser les exportations importantes dûes aux systèmes de culture intensifs (12).

Notes

(1) dans le détail, certaines familles en haute altitude tentent d'obtenir des parcelles en location à moindre altitude, mais toujours dans la zone non irriguée. Ainsi, telle famille installée depuis 30 ans à 3 300 m d'altitude a pu louer deux hectares à 2 700 m d'altitude et y cultiver avec une certaine réussite du blé qui vient bien à maturité à cet étage intermédiaire.

(2) Huasipungero : il recevait l'usufruit d'une parcelle de deux ou trois hectares, parfois plus, et devait travailler quatre ou cinq jours par semaine pour le compte du propriétaire de la terre : il recevait alors un salaire nettement inférieur à celui du marché (définition de FAUROUX E., 1983). Les transformations récentes des grandes exploitations agricoles dans la sierra et la costa de l'Équateur. In : Cah. ORSTOM, ser. sci. hum., vol. XIX n° 1, pp. 7-22).

(3) Partidorio : métayer recevant une part variable de récolte.

(4) Mothes signale une petite acequia voisine, las gradas, très mal gérée, avec beaucoup de fuites et une grande mésentente entre les utilisateurs, grands propriétaires et partidorios.

(5) Une année sur deux.

(6) Les haciendas envoient des journaliers, les paysans peuvent se faire remplacer.

(7) Monnaie équatorienne. En 1985, le sucre valait environ 10 centimes français, mais en 1986, il ne vaut plus que 4 centimes.

(8) Il faut bien sûr ajouter le temps consacré chaque semaine à l'accompagnement de l'eau jusque dans les sillons, l'entretien du réservoir, son curage, etc...

(9) Dans certains cas, on observe des locations d'heure d'irrigation non utilisées.

(10) On attribue cette fonction aux petites rigoles d'irrigation ancienne des prairies naturelles en zone de montagne, comme par exemple dans le Segala aveyronnais (voir SALLES J.M., WOLF C., 1985 - Contribution à l'étude de l'agriculture du Ségala : une analyse de son développement. Mémoire DAA.CDAS, DSA/CIRAD, ENSAM INAPG. 150 p. environ). Voir également dans la bibliographie FEDERES (1983).

(11) Dans un site voisin de Pimampiro, nous avons été témoins de pratiques très élaborées d'enrichissement du sol sous diverses formes au point de pouvoir parler de "cultures de case" à proximité des habitations. On trouve également des "transferts de fertilité" (achat de paille provenant de champs céréaliers extensifs en culture pluviale). RUF Th. - Tournée sur le terrain avec De NONI G., COUJOLLES A. & I. août 1986).

(12) S'ajoute à cela la lutte phytosanitaire qui prend des proportions importantes tant sur le plan des pertes de récoltes que sur celui des coûts en travail et en intrants.

BIBLIOGRAPHIE

Pour en savoir plus sur l'irrigation dans les Andes équatoriennes... extrait de la bibliographie de MOTHES (thèse)

BASILE David, 1974. Tillers of the Andes : farmers and farming in the Quito Basin. Studies in Geography n° 8, Univ. of North Carolina at Chapel Hill.

BRUSH Steven B., 1977. Mountain, field and family : the economy and human ecology of an andean valley. Univ. of Pennsylvania Press. Philadelphia.

Di VINCENZO Janet D., 1984. Middlemen and peasants in Pimampiro : changing market relations in a highland ecuadorian canton. Un published thesis. Latin American Studies. Univ. of Texas, Austin.

FEDERES E., 1983. Short and long term effects of irrigation on the fertility and productivity of soils. In : Nutrient balances and the need for fertilizers in semi-arid and arid regions. Proceedings of the 17th colloquium of the International Potash Institute held in Rabat and Marrakesh. Marroco. International Potash Institute, Bern, Switzerland, pp. 283-304.

INERHI, 1985. Unpublished datas from a memorandum in the Pimampiro file folder. INERHI office files, Ibarra, Ecuador.

KNAPP Gregory, 1984. In search early canals in the equatorial Andes. Paper presented at the annual meeting of the association of american geographers.

MOTHES Patricia A., 1986. Pimampiro's canal : traditional irrigation in Ecuador. Paper presented at the annual meeting of the association of american geographers. May 3-7, Minneapolis.

PRONAREG-ORSTOM, 1982. Elementos basicos para la planificación de la irrigación en el Ecuador : el agua con fines de riego, provincias de Carchi y Imbabura. Ministerio de Agricultura y Ganaderia (MAG), Quito.