

**UNIVERSITE NATIONALE AGRAIRE LA MOLINA (UNALM)**

**INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION (ORSTOM)**

## **RAPPORT D'ACTIVITE AU PEROU**

**Avril 1988 - Mai 1989**

**Philippe ROUSSEAU**  
**U.S.N. - ORSTOM**  
**Departament MAA/UR 3J**

**LIMA - MAI 1989**

## INDEX

	pages
* RAPPORT D'ACTIVITE.	1
* ANNEXE 1:	9
"LES STRUCTURES D'EXPLOITATION DANS UN VILLAGE DE LA SIERRA D'AREQUIPA: EVOLUTION ET ACTIVITE D'ELEVAGE BOVIN".	
* ANNEXE 2:	29
"UN RESEAU D'IRRIGATION DANS LES ANDES DESERTIQUES DU SUD DU PEROU. REFLEXION SUR LA METHODOLOGIE D'ETUDE DES PRATIQUES PAYSANNES DE VALORISATION AGRICOLE DE L'EAU".	

## INTRODUCTION

Mes activités de recherche au Pérou entraient dans le cadre de la convention signée entre l'"Universidad Nacional Agraria La Molina" ( UNALM ) et l' Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération ( ORSTOM ), pour la réalisation d'un programme de recherche, et de formation à la recherche, sur les systèmes agraires dans la vallée du Mantaro ( Département de Junin ).

Ce programme, de nature pluri-disciplinaire, concernait deux unités de recherche de l'ORSTOM, la 502 à laquelle j'étais rattaché et la 503, ainsi que plusieurs facultés de l'UNALM. Sous la responsabilité de Henri POUPON ( ORSTOM ) et Efrain MALPARTIDA ( UNALM ), l'animation scientifique émanait essentiellement, du côté français, de Jean-Marc GASTELLU ( anthropo-économiste ), Nicolas GERMAIN et Dominique HERVE ( agronomes ). Du côté péruvien, plusieurs professeurs étaient impliqués, mais c'est surtout une ample participation d'étudiants ( stages, thèses... ) qui était attendue.

Par suite de la détérioration de la situation au cours de l'année 1988, dans la vallée du Mantaro, les investigations sur ce terrain durent être abandonnées. En compagnie de Cécile POUGET, stagiaire ORSTOM - CNEARC - ENITA Clermont - Ferrand, et en coordination avec le Centre International de Coopération pour le Développement Agricole ( CICDA ) qui intervenait déjà sur ce village, nous avons repris nos activités sur TAYA ( Département d'Arequipa ).

La suite de ce rapport s'articulera autour de ces deux expériences. Toutefois, j'ai passé, en outre, de longues périodes à Lima. Périodes consacrées à la réflexion, au traitement de données et à la rédaction. J'ai de même contribué au Séminaire sur "La Recherche Française et le Pérou" organisé en Juillet 1988 par l'Ambassade de France, l'Institut Français d'Etudes Andines et l'ORSTOM, ainsi qu'à l'organisation du IIe séminaire UNALM - ORSTOM, "Unidad de Producción y Sistema de Producción en el Perú" prévu pour Juin 1989. Une mission du 6 au 20 mars 1989, dans le département de Piura, fut de plus réalisée en appui au programme " projet d'étude intégrale de la microrégion de la sierra centrale de Piura " mené par la PUC et l'ORSTOM.

## REMERCIEMENTS

Ma présence au Pérou, au cours de ces 14 mois, résulte essentiellement des dispositions de Henri POUPON ( Représentant de l'ORSTOM au Pérou et chercheur de l'UR 502 ) et de Dominique HERVE, avec qui j'avais déjà participé au programme "PAEC" sur la Haute Vallée du Rio Cañete, au cours de l'année 1987. Je les remercie tout deux pour la confiance qu'ils ont placée en moi pour poursuivre cette collaboration, et pour toute l'aide, sur un plan administratif ou scientifique, qu'ils m'ont apportée tout au long de mon séjour.

Mais l'intérêt soutenu tout au long de ces 14 mois, malgré les nombreux bouleversements, doit aussi beaucoup aux enseignements tirés des conseils de Jean Marc GASTELLU et surtout de Nicolas GERMAIN.

Je remercie aussi l'équipe de l'UNALM pour l'amabilité dont elle aura fait preuve au cours de tous nos rapports.

Sur la vallée du Mantaro, de multiples contacts avaient été établis avec de nombreuses personnalités. Elles avaient fait preuve d'une grande ouverture en nous présentant, tant à Huancayo que sur le terrain, leurs projets et leurs réalisations. Même si notre collaboration fut malheureusement écourtée, je ne peux les oublier aujourd'hui.

Sur Arequipa, toute l'équipe du CICDA mérite ma sympathie tant pour l'accueil chaleureux que pour les facilités matérielles qu'elle nous a offerts.

Sans la contribution active et passionnée de toute la population de Taya, nous n'aurions pu réaliser notre travail. Qu'ils soient tous ici remerciés.

La mission à Piura faisait partie de l'organigramme de travail de Grégoire ETESSE. Je le remercie de m'avoir autorisé à l'accompagner.

Enfin, je remercie tout particulièrement Cécile POUGET, dont le charme et l'amabilité ont grandement contribué à notre excellente insertion dans le village de Taya et au bon déroulement de toutes nos recherches.

## LE PROGRAMME "SYSTEMES AGRAIRES DANS LA VALLEE DU MANTARO".

Le programme était, à mon arrivée, dans sa phase initiale de conceptualisation et de définition des différentes opérations de recherche à développer, et de reconnaissances et de prospectives sur le terrain.

N'ayant pas l'ambition de réaliser une thèse, ma participation à ce programme était perçue comme permettant, au travers d'études ponctuelles, de dégager des problèmes et des centres d'intérêt qui auraient pu être éventuellement développés par la suite.

Les opérations envisagées trouvaient tout de même une certaine unité. Elles s'articulaient autour du thème de l'évolution de l'aptitude culturelle sur un bassin versant et des modifications de la gestion de l'espace engendrées.

Nous avons retenu plus particulièrement le bassin du Rio Seco où trois interventions pouvaient se dégager.

En fond de vallée, un ample réseau hydraulique permet d'irriguer les terres de la rive droite avec l'eau du Rio Mantaro, depuis la fin des années quarante. Aujourd'hui, les paysans sont préoccupés par des problèmes de pollution ( le fleuve traverse, en amont, les zones minières et métallurgiques de La Oroya ), certains abandonnent même l'irrigation. Plusieurs questions surgissent. Comment les paysans perçoivent-ils ces problèmes ? Symptômes visibles sur le sol, sur la population végétale ? ou baisse des productions ?... Y a-t-il réellement pollution chimique, ou est-ce une mauvaise utilisation de l'irrigation ( entraînant par exemple un lessivage rapide des éléments fertilisants apportés ), ou une mauvaise compatibilité entre les pratiques culturales et les pratiques d'irrigation ?

Sur les collines et les versants bordant la vallée du Mantaro, l'introduction du labour mécanisé a permis la mise en culture d'espaces jusqu'alors valorisés en pacages naturels. Les grandes parcelles en résultant, dénuées de toute infrastructure, s'individualisent nettement du vieux parcellaire traditionnel travaillé à la chaquitacllia ou à l'araire. Sur ces nouvelles parcelles apparaissent des griffes et des rigoles d'érosion. Les systèmes de culture sont-ils adaptés aux conditions morphopédologiques ? A un autre niveau d'analyse, nous voulions nous interroger sur l'origine de l'exploitation de ces zones "marginales" et des relations existant entre l'agriculture traditionnelle et ces nouvelles pratiques.

Sur ces mêmes versants, on observe des formes d'érosion critiques à l'échelle du versant. Les projets de reforestation s'intéressent à ces zones, mais avec peu de réussite. En collaboration avec un psychologue, nous envisagions d'analyser le problème.

Deux missions sur le terrain ont été réalisées, du 11 au 27 mai et du 8 au 21 juin 1988, en compagnie de N. Germain, et de C. Pouget, lors de la seconde.

Au cours de ces deux missions, j'ai essentiellement établi de nombreux contacts et effectué quelques reconnaissances. L'analyse des problèmes de pollution due à l'irrigation se mettait en place.

Malheureusement, pour des raisons de sécurité nous avons abandonné la vallée du Mantaro au début de juillet 1988.

#### LES INTERVENTIONS SUR TAYA, DEPARTEMENT D' AREQUIPA.

A la suite de l'impossibilité de travailler sur la vallée du Mantaro, nous avons cherché diverses possibilités pour reprendre des activités de recherche sur le terrain. La première opportunité vint du CICDA.

Dans le cadre du redéploiement de leurs activités sur le département d'Arequipa, l'équipe de ce centre venait d'effectuer une série de diagnostics rapides de différents villages de la province de Cailloma. Sur l'ensemble parcouru, Taya retint leur attention.

Le village est en pleine mutation. A la suite de l'affaiblissement de l'aptitude culturelle constaté sur les versants abrupts jusqu'alors cultivés et irrigués, les paysans ont entrepris de déplacer leurs zones de culture vers les "pampas" plus en aval et moins accidentées. Toutefois, ce projet ne peut être réalisé qu'accompagné d'un important réaménagement hydraulique.

En parallèle, l'isolement que vivait jusqu'alors le village est rompu depuis 4 ans par la construction d'une piste carrossable, reliant Taya à ses deux voisins ainsi qu'à Arequipa.

Le déplacement de la zone de culture fut entrepris sous l'égide de la CORDE et du Ministère de l'Agriculture. Il entre dans le domaine d'application de la loi sur les colonisations des nouveaux espaces pour l'agriculture. Ainsi, la parcellisation et la distribution des terres sont déjà réalisées en 1988; pourtant l'infrastructure hydraulique, elle, est peu remaniée. Seul un bétonnage partiel du canal desservant en partie la nouvelle zone est réalisé grâce à une dotation du "Corps de la Paix".

L'intervention du CICDA visait à reprendre la rénovation de l'infrastructure hydraulique, afin d'apporter sur les nouvelles parcelles les quantités d'eau nécessaires. D'autre part, le CICDA espérait utiliser l'exemple de Taya pour réfléchir sur les modalités à mettre en place dans le but de valoriser au mieux ces nouveaux espaces. En effet, ceux-ci se développent dans toute la région et le CICDA est déjà engagé sur certains d'entre eux, le "projet ARMA" par exemple. De même, face à la spécialisation de toute l'agriculture régionale vers la production laitière, dominée par la société "Gloria", il s'interrogeait sur les alternatives de développement pour la campagne d'Arequipa.

Notre contribution à cette réflexion s'articulait autour de deux thèmes.

Cécile POUGET s'intéressait aux structures des exploitations pour envisager comment les types d'exploitations, différenciés sur les critères de l'âge du chef d'exploitation, de la compo-

tion du groupe familial, et de la taille du troupeau, allaient répondre à toutes les modifications de leur environnement. Cette étude permettait de dégager les objectifs des paysans, de ressituer l'importance des différentes activités agricoles au sein de l'exploitation et de comprendre les motivations de chaque catégorie de paysans pour entreprendre le déplacement de leurs parcelles. Toutefois le fonctionnement des exploitations n'était qu'abordé, car seuls 3 mois de terrain pouvaient être consacrés à cette étude. Elle était basée sur l'enquête et la discussion auprès de 18 familles. ( POUGET, 1988; POUGET et ROUSSEAU - Annexe 1 ).

Pour ma part, je m'interrogeais sur les raisons de l'abandon des terres actuellement cultivées, d'autant qu'une partie n'était exploitée que depuis 50 ans. Si les paysans maintiennent les mêmes systèmes de culture, dans combien d'années le phénomène se reproduira-t-il pour les terres en cours de "colonisation" ? Nous entreprenions alors un bilan vis-à-vis de l'érosion des différents systèmes de cultures pratiqués, et mettions en évidence les différentes pratiques liées aux fonctionnements des systèmes de production.

Sur les anciens terroirs, une certaine variabilité dans la vitesse de dégradation de l'aptitude à produire des différentes parcelles sur les différents terroirs était observée. Reflète-t-elle un effet dû aux différentes successions pratiquées, ou résulte-t-elle des soins apportés aux différentes opérations ? Ces soins variant suivant la mobilisation de main-d'oeuvre jugée nécessaire par le paysan.

De manière plus générale, la reproductibilité des systèmes de culture irriguée pourrait ou non être assurée, et de façon très différente, selon le fonctionnement de chaque exploitation, en particulier selon :

- la disponibilité de la main-d'oeuvre et l'organisation du travail,
- le choix des assolements et successions et de la durée d'exploitation des luzernières ( ROUSSEAU et HERVE, 1988).

La méthodologie était essentiellement basée sur l'observation des modifications de l'état de surface du sol provoquées par l'irrigation, tout au long de la campagne d'irrigation, et sur l'observation des chantiers d'irrigation. Afin de ressituer les différentes pratiques observées par rapport aux divers types d'exploitations, les parcelles étudiées appartenaient, pour la plupart, aux 18 familles enquêtées par Cécile POUGET. On essayait de distinguer, suivant le fonctionnement des exploitations, diverses stratégies de gestion de la main-d'oeuvre. Nous pouvions ainsi confronter notre estimation de la perte de l'aptitude à produire du fait de l'érosion de surface, à la perception qu'en a l'agriculteur et aux décisions quant aux assolements, successions de cultures ou abandon de la mise en culture.

En travaillant sur 18 familles, nous ne prenions

certainement pas en compte tous les comportements que l'on aurait observés sur les 220 familles de Taya. Un recensement des groupes domestiques avait été envisagé par Jean-Marc GASTELLU (anthropo-économiste de l'ORSTOM). En reprenant dans son travail les indices que nous avons construits pour caractériser les différents groupes d'exploitations, il nous aurait permis de contrôler la représentativité de notre échantillon.

Malheureusement, en décembre 1988, à la suite du rapide développement des mouvements de guérilla dans la sierra, il nous a été demandé d'interrompre notre investigation sur le terrain. Seul le travail de Cécile POUGET fut donc mené à son terme.

Mon étude sur l'érosion ne fut qu'ébauchée et aucun résultat ne peut être exploité. Toutefois, les 3 mois passés à Taya ne sont pas irrémédiablement perdus; en sus de la mise en place de l'étude présentée, j'ai collecté un certain nombre d'informations sur le fonctionnement du réseau d'irrigation et sur la valorisation agricole de l'eau sur Taya. Ces données m'ont permis de poursuivre, à Lima, la réflexion entreprise l'année précédente sur la communauté de Pampas ( Haute Vallée du Rio Cañete, Dép. de Lima ) sur l'analyse des pratiques paysannes de valorisation agricole de l'eau dans la sierra péruvienne ( ROUSSEAU, HERVE et POUPON, sous presse, ROUSSEAU - Annexe 2 ).

Cinq missions ont été réalisées:

- du 17 au 25 juillet 1988, en compagnie de C.POUGET et D.HERVE,
- du 29 juillet au 21 août 1988, en compagnie de C.POUGET puis J.M.GASTELLU,
- du 28 août au 1er octobre 1988, en compagnie de C.POUGET,
- du 16 au 29 octobre 1988, en compagnie de C.POUGET, puis de D.HERVE,
- le 7 décembre 1988, en compagnie de D.HERVE et J.M.GASTELLU, au cours d'une mission dans le sud andin du 4 au 12 décembre, à laquelle participaient aussi N.GERMAIN et P.MILLEVILLE.

## CONCLUSION.

Ce bilan montre que mes objectifs ont évolué continuellement et que certaines des préoccupations initiales sont passées au second plan.

Le "programme Mantaro" abandonné, ma collaboration aux activités de l'UNALM s'est réduite à ma simple présence épisodique dans les locaux de cette université, et à la participation à l'organisation du IIe séminaire UNALM - ORSTOM. Sur Taya, notre projet fut arrêté trop précocement pour faire participer des étudiants ou des professeurs de "La Molina".

D'un point de vue scientifique, le résultat n'est guère plus brillant, aucune des études entreprises n'ayant pu être conclue. Ma contribution se ramène alors à deux réflexions. Une sur

l'analyse des structures d'exploitation à partir du travail de Cécile POUGET ( Annexe 1 ), l'autre sur l'approche des systèmes d'irrigation ( Annexe 2 ).

Mais la situation du Pérou en 1988 et 1989 permettait-elle de faire mieux?

#### BIBLIOGRAPHIE.

POUGET C. -1988: "Agricultura y ganadería en Taya, un pueblo de los Andes Peruanos", Memoire fin d'études ingénieur techniques agricoles, ORSTOM, Lima, 73 p.

POUGET C. et ROUSSEAU P. - 1989: "Les structures d'exploitation dans un village de la sierra d'Arequipa: évolution et activité d'élevage bovin", In " Rapport d'activité ", Annexe 1, ORSTOM-UNALM: 18 p.

ROUSSEAU P. et HERVE D. - 1988: "Problématique - objectifs - méthode, pour une opération de recherche menée à Taya", Document de travail, 9p.

ROUSSEAU P. - 1989: "Un réseau d'irrigation dans les Andes désertiques du sud du Pérou, réflexions sur la méthodologie d'étude des pratiques paysannes de valorisation agricole de l'eau", In " Rapport d'activité ", Annexe 2, ORSTOM-UNALM: 28p.

ROUSSEAU P., HERVE D. et POUPON H., (sous presse), "Maîtrise de l'irrigation sur un versant andin à très forte pente, contrôle villageois et conduite à la parcelle". Etude Rurale, CNRS.



## ANNEXE 1

### LES STRUCTURES D'EXPLOITATION DANS UN VILLAGE DE LA SIERRA D'AREQUIPA: EVOLUTION ET ACTIVITE D'ELEVAGE BOVIN (1)

-\*-\*-\*

Cécile POUGET

Philippe ROUSSEAU

#### RESUME.

Afin de réfléchir sur les modalités de la mise en valeur des espaces dégagés pour l'agriculture par la rénovation des réseaux hydrauliques, nous entreprenons un bilan de la situation de Taya, où un tel projet a démarré parallèlement à l'ouverture d'une piste vers Arequipa.

Malgré une certaine homogénéité dans l'organisation des productions agricoles, on observe de forts écarts entre les exploitations. Après une description des différentes activités agricoles rencontrées sur les 18 cas enquêtés, nous distinguons, selon l'âge du chef de famille, la composition du groupe domestique et celle du troupeau bovin, quatre catégories d'exploitations.

A partir des données collectées, nous construisons des "indices" et des "critères" d'analyse qui, en caractérisant les structures d'exploitation, permettent d'en envisager le "fonctionnement".

Les quatre groupes révélant certaines évolutions, on fait la part de celles qui résultent de la "trajectoire" de l'exploitation, et de celles qui reviennent aux dynamiques introduites par les modifications de l'environnement.

Nous reformulons alors les problèmes soulevés par le déplacement des zones de culture.

---

(1) Etude réalisée en coordination avec le CICDA (Centre International de Coopération pour le Développement Agricole).

Sur le versant occidental, dans le département d'Arequipa, les paysans conçoivent et initient des projets de colonisation de terre encore inoccupée, en prolongeant et rénouvant leurs infrastructures hydrauliques.

Divers intervenants, privés ou publics, appuient ces initiatives par un soutien financier ou technique. Si jusqu'alors les études se focalisaient sur les infrastructures et les organisations paysannes à développer, les questions portent aujourd'hui sur la valorisation de ces nouveaux aménagements hydro-agricoles. "Comment mettre en place un système d'aménagement des terres gagnées pour l'agriculture? Comment organiser la répartition des terres et de l'eau dans un projet d'extension de la frontière agricole? Enfin, quelles sont les alternatives de développement pour la campagne d'Arequipa?" (CICDA, 1988).

Toutefois, afin d'envisager les modalités de la "colonisation" de ces nouveaux espaces, nous nous intéressons à un cas concret, Taya, et un bilan de la situation actuelle s'impose.

#### Taya, un village en pleine mutation.

Taya, à 3300 m d'altitude, est une "oasis de montagne". Face à une saison des pluies réduite (200 mm en moyenne répartis sur deux mois et demi), parfois inexistante, l'irrigation est obligatoire. Mais l'image de l'oasis illustre surtout l'isolement géographique du village. Les communications avec les bourgs voisins sont réduites. La piste carrossable reliant Taya à Arequipa n'est ouverte que depuis 4 ans. Un profond cañon compliquait même jusqu'alors le cheminement des mules vers Huanca, le district voisin, relié, lui, depuis plus de 20 ans à la métropole régionale et au réseau de collecte du lait organisé par la société "Gloria".

L'élevage bovin laitier s'est pourtant développé en parallèle dans les deux villages.

Au début du siècle, l'agriculture se limitait aux cultures annuelles, la production couvrait les besoins alimentaires et les excédents servaient de valeurs d'échange pour acquérir viande et laine. Durant les années 30, les premières luzernières s'insérèrent dans le paysage et les premières vaches laitières permirent l'élaboration d'un fromage frais consommé sur place.

Ce bouleversement du système agraire traditionnel est marqué, en 1932, par l'extension des surfaces cultivées et par un réaménagement hydraulique du versant. Sur ces nouvelles terres (San José), la division du parcellaire et les successions pratiquées favorisaient la place de la luzerne.

Actuellement, les terres de San José sont déjà pour plus de moitié abandonnées, et les paysans jugent très affaiblie l'aptitude culturale de l'ancien terroir, San Miguel. Ils imaginent alors un nouveau réaménagement de l'espace agricole. Toutefois, le déplacement de la zone de culture, vers la "pampa de Jatunpata", oblige de reconcevoir l'intégralité du réseau hydraulique. Et l'étendue mise alors en culture restera limitée par les quantités d'eau drainées depuis le glacier du "Nevado Ampato".

Une piste, ouverte en 1983, rompt maintenant l'isolement. Différents intervenants s'intéressent au développement du village. L'aménagement de Jatunpata est conçu pour favoriser la production laitière et fromagère qui, grâce à la piste, est plus facilement commercialisée sur les marchés d'Arequipa.

Toutes les exploitations familiales s'articulent autour des mêmes productions. Dans leur assolement la luzerne se juxtapose aux cultures annuelles. Sur les 17,5 "topos" ( près de 6 ha ) possédés en moyenne, seuls 12 sont cultivés ( le reste étant en terres vierges ou abandonnées car trop dégradées ); 40 % en maïs, orge, fève, et pomme de terre, et 60 % en luzerne. Mais ces dernières sont âgées ( plus de 50 % ont plus de 6 ans ), et envahies par de multiples adventices. Le troupeau familial moyen se compose de sept bovins, dont trois vaches produisant une moyenne quotidienne de 7 litres de lait ( CICDA, 1988 ). Ces animaux sont de races locales, "serranas", ou croisés avec des Holsteins. Par rapport aux moyennes régionales ( GALLARD et VALLIER, 1988 ), le troupeau est petit, faiblement productif, mais les superficies possédées sont importantes..

Toutefois, une simple pré-enquête dégage de forts écarts par rapport à ces moyennes. De même l'utilisation de main-d'oeuvre extra-familiale distingue très nettement certaines exploitations.

En réaction à la coupure de l'isolement et à l'aménagement hydro-agricole, comment réagiront ces différentes exploitations ? C'est par l'étude de leurs structures que nous révélerons les possibilités de chacune à s'adapter à ces modifications de leur environnement.

Le diagnostic porté sur TAYA ( Province de Cailloma ) a nécessité trois mois de collecte de données. C'était un impératif, l'étude entrant dans le cadre d'un stage de fin d'étude.

Sur les 220 familles résidant à Taya et dans les hameaux en dépendant, nous en avons choisi 18, selon les critères de l'âge du chef de famille et du nombre d'enfants à charge; ces données nous ayant été communiquées par une des autorités du village. Néanmoins, il ne faut pas sous-estimer le biais inévitable introduit du fait que nous enquêtons les familles les plus "ouvertes" à notre travail.

L'enquête portait sur les caractéristiques générales de l'exploitation ( famille, terre, main-d'oeuvre ... ), sur la composition du troupeau et sur les surfaces fourragères. Nous cherchions de même à quantifier la production fromagère et son devenir. Au-delà de l'enquête nous avons tenté de reconstituer, au travers de discussions moins formelles, les trajectoires des exploitations.

#### Constitution des groupes domestiques à Taya.

A Taya, l'étude des groupes domestiques révèle deux originalités. D'abord les célibataires, de sexe masculin, constituent près d'un quart des "familles". Ensuite, plus de 90 % des enfants de plus de 12 ans sont scolarisés à Arequipa et ne reviennent sur l'exploitation que pour les vacances. L'hébergement, l'alimentation et la scolarisation à la ville représentent la charge la plus importante dans le budget de ces familles. De plus, lors des gros travaux, ces familles doivent contacter des journaliers pour compenser le manque de main-d'oeuvre.

Sur les critères d'âge du chef d'exploitation, du nombre d'enfants et de leur situation ( non scolarisé, scolarisé à Taya, à Arequipa, ou autonome ) on distingue 3 classes:

- Les célibataires et les jeunes couples avec peu d'enfants, tous en bas âge, non scolarisés ou scolarisés dans l'enseignement primaire à Taya.

- Les familles nombreuses; le chef d'exploitation a généralement plus de 40 ans, le nombre d'enfants oscille autour de quatre dont la majorité, encore à charge, est scolarisée à Arequipa.

- Les exploitants âgés généralement de plus de 60 ans, veufs ou non. Les enfants, autonomes, ne font plus partie du groupe familial considéré.

#### Les structures des exploitations.

Nous avons débuté l'analyse des exploitations en les décomposant par activité.

##### 1°- Les productions vivrières.

Les surfaces en cultures annuelles sont généralement proportionnelles au nombre de personnes à nourrir ( Figure 1 ). Sur les quelques trajectoires d'exploitation que nous avons pu reconstituer, les évolutions de la constitution de la famille et celle de la superficie consacrée aux cultures vivrières sont parallèles. Le nombre de "topos" ( 0,3 ha ) semés est toujours calculé dans une hypothèse pessimiste: en cas d'année médiocre, les besoins doivent être satisfaits. Si l'année est bonne, les excédents sont vendus à Arequipa.

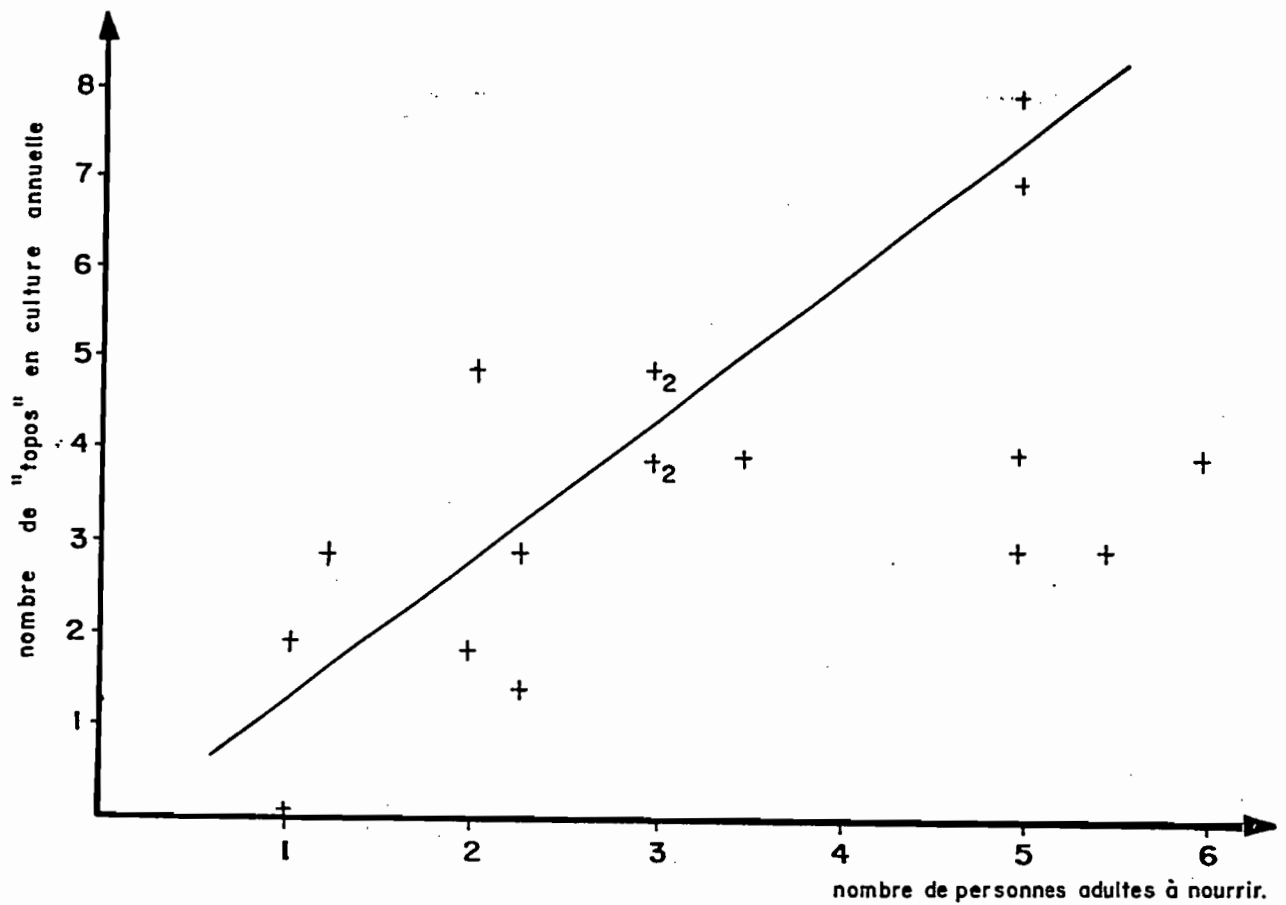


Figure 1: Surface en culture annuelle selon le nombre de personnes à nourrir à partir des productions de l'exploitation: les enfants de moins de 5 ans comptent pour 1/4 ; ceux de 5 à 10 ans pour 1/2 et ceux entre 10 et 15 ans pour 3/4.

## 2°- L'élevage bovin.

Au-delà de la structure du troupeau, nous avons cherché à caractériser sa "performance" par la production en lait quotidienne moyenne par vache et l'appréciation des écarts inter-journaliers.

L'analyse fait ressortir 4 types de troupeaux, en sus de ceux, rares, composés d'une seule bête.

Les deux premiers possèdent plusieurs caractéristiques similaires: la taille globale est de 6 à 8 bêtes, dont 2 à 3 vaches en lactation qui produisent en moyenne 8 à 10 litres de lait par jour, avec une parturition à l'année. Mais une assez forte variation interjournalière s'observe, résultant de la qualité du fourrage proposé chaque jour aux bêtes. La production laitière du troupeau, et partant le nombre de fromages, reste réduite en raison du faible nombre de vaches.

Ils se distinguent néanmoins par le nombre de génisses. Dans le premier cas, l'ensemble se limite aux vaches et à leur veau de l'année, parfois une génisse est conservée. Il n'y a jamais de taureau. Les veaux après sevrage, ou au cours de leur première année, sont vendus quel que soit leur sexe. Ainsi, le troupeau ne se renouvelle pas et les vaches en production sont relativement âgées: de 5 à 8 ans. L'effectif stagne depuis quelques années, ou décroît.

Dans le second cas, le nombre de génisses est plus important, seuls les veaux mâles sont vendus en bas âge. Il n'y a donc pas de taureau en permanence sur l'exploitation. Au moment de l'enquête, seule une famille possédait une "yunta" ( ensemble constitué d'une araire et d'une paire de taureaux ) pour la période des semis. L'âge des vaches en lactation est variable, mais généralement bien plus jeune que pour le cas précédent. L'effectif du troupeau s'accroît lentement au cours des dernières années.

La troisième catégorie regroupe des troupeaux de 8 à 12 bêtes, composés de 4 à 5 vaches laitières, de 2 ou 4 taureaux conservés toute l'année, de quelques veaux et génisses. Les vaches produisent 5 litres quotidiennement, permettant l'élaboration d'un nombre réduit de fromages.

La dernière catégorie est constituée par de grands troupeaux de 20 têtes ou plus. Peu nombreux à Taya ( 4 ou 5 ), nous en avons enquêté deux, de 19 et 28 bêtes. Ces troupeaux sont mixtes: 8 vaches en production ou gestation, un nombre important de génisses et de veaux, et 4 et 9 taureaux à l'engraissement. Le troupeau est scindé: d'un côté vaches en production ou proches de la mise bas et taureaux en période de travail, ou juste avant la vente, pâturent les jeunes luzernières; d'un autre côté vaches tarées, génisses, veaux et taureaux pâturent les luzernes plus âgées ou les pacages communaux en période de pluie. La production quotidienne par vache atteint 10 à 12 litres de lait et permet

une production de fromage, pour le troupeau, nettement supérieure aux autres catégories. Les vaches sont réformées dès que leur production laitière est jugée insatisfaisante, en moyenne vers 6 ou 7 ans, mais quelquefois dès la fin de la première lactation. Les génisses préférentiellement conservées pour renouveler les effectifs sont les filles des bonnes laitières. Des taureaux de race Holstein, achetés à Majes ( périmètre moderne d'irrigation sur la côte ) ou Arequipa, renforcent les deux troupeaux.

La composition des troupeaux résulte aussi de nombreux accidents éliminant chaque année quelques bêtes: chute sur les parcelles à forte pente ( 60 à 70 % ), mais surtout météorisation due à une alimentation exclusivement constituée de luzerne. Les animaux sont alors débités sur place et la viande vendue au village.

Un troupeau s'individualise totalement. Il regroupe 14 taurillons à l'engraissement. Les animaux, achetés sur place et engraisés en 3 à 6 mois, sont vendus sur pied à Arequipa et Lima. Cet "atelier" se retrouve dans la quatrième catégorie, associé au troupeau laitier. Il représente éventuellement une alternative de substitution à la production fromagère.

### 3°- Les productions fourragères.

La charge moyenne de trois bovins adultes par hectare de luzerne cache de gros écarts entre exploitations. D'autre part, la quantité de fourrage disponible sur une aire donnée varie considérablement. Après 5 ans, de nombreuses adventices envahissent la luzerne et confèrent à la parcelle, au bout de 10 à 15 ans, l'aspect d'un parcours. Ainsi, une vache en lactation se nourrira convenablement durant 60 jours sur un "topo" de luzerne de moins de 5 ans, alors qu'un "topo" de luzerne de plus de 15 ans n'offrira que 20 jours de pâture. De plus, le troupeau peut revenir tous les deux mois sur une jeune luzerne alors qu'il ne retourne que tout les trois, voire quatre mois, sur une luzerne âgée. Nous avons recalculé une charge par hectare de "bonne luzerne" en pondérant d'un facteur 0.3 les luzernes de plus de dix ans et 0.6 celles âgées de 5 à 10 ans. Cette charge atteint alors 4 bovins par hectare ( identique à celles observées sur les périmètres irrigués modernes de la côte (VAN DER KUIP, 1977 ). Les exploitants dépassant cette charge louent régulièrement des coupes ou des pâtures de luzerne.

La quantité de fourrage fournie par unité de surface varie aussi au cours de l'année. Durant les mois froids et secs, juin - août, la croissance de la luzerne diminue; à chaque pâture le volume de fourrage est faible et le temps de retour sur une parcelle est allongé. A l'opposé, durant la saison des pluies les températures sont plus clémentes et les quantités de fourrage deviennent excédentaires. Des différences s'observent aussi d'un terroir à l'autre, en raison des fréquences d'irrigation.

Un calendrier de pâture stable et reproductible est difficile à mettre en place. Les paysans ne respectent pas alors

le stade physiologique optimum pour la coupe de la luzerne, et par ailleurs font appel, à certains moments, à des locations "occasionnelles" pour "boucher les trous", alors qu'à d'autres ils ne savent comment utiliser les excédents.

Il en résulte que les troupeaux sont changés souvent de parcelle et que la quantité et la qualité du fourrage proposé aux animaux varie considérablement d'un jour à l'autre, expliquant les grandes variations de production laitière interjournalières observées.

Nous repérons trois comportements différents de gestion fourragère.

Les premiers paysans disposent d'une grande quantité de fourrage. Les surfaces en luzerne sont importantes, et, pour plus de moitié, installées depuis moins de 5 ans sur Jatunpata ou Santa Cecilia. Toutefois, du fait de la taille du troupeau la charge reste élevée, et les paysans louent régulièrement des coupes de luzerne.

Les seconds disposent d'une plus faible quantité de fourrage. Les surfaces restent importantes mais composées uniquement de vieilles luzernières. Beaucoup de ces paysans espèrent mettre en valeur de nouvelles parcelles sur les nouveaux terroirs. Les troupeaux sont réduits et la charge faible. Les locations restent donc occasionnelles.

Les surfaces en luzerne possédées par les derniers paysans sont limitées. L'âge des luzernières et partant leur qualité fourragère varient fortement d'une parcelle à l'autre. Les locations aussi bien régulières qu'occasionnelles viennent souvent compléter les insuffisances chroniques ou temporaires.

#### 4°- Technologie fromagère et commercialisation.

Tous les paysans élaborent le fromage, égoutté et à pâte crue, d'une façon identique, après la traite quotidienne et en maintenant l'attention sur le troupeau. Ils ajoutent au lait des pastilles commerciales de ferment lactique. Deux heures plus tard ils moulent le caillé obtenu dans une natte en jonc enroulée sur elle-même, en évitant la formation de bulles d'air. Ils le transportent alors chez eux où, après l'avoir démoulé, ils le recouvrent d'un sel gemme local lui conférant une couleur rougeâtre caractéristique, bien identifiable sur le marché d'Arequipa. Ce fromage est consommé frais sans maturation.

Il est essentiellement commercialisé sur le marché d'Arequipa. L'auto-consommation ou la vente sur Taya est faible. Les négociantes, paysannes du village même, visitent durant la semaine chaque famille pour acheter leur production. Elles partent le vendredi vers Arequipa et, durant tout le week-end, y vendent elles-mêmes le fromage, ou éventuellement le confient à un revendeur.

Au village, en octobre 1988, un fromage de 4 litres de lait se négociait autour de 200 intis ( soit 50 intis par litre de lait ). A Lluta, une fromagerie communale élaborant un fromage à pâte cuite achetait au paysan sa production laitière à 90 intis le litre. A Huanca, "la Gloria" collectait au prix de 105 intis par litre de lait.

Depuis 4 à 5 ans, ces deux modalités de commercialisation du lait pourraient être mises en place à Taya. La piste ouverte en 1983 permet le prolongement du circuit de "la Gloria" jusqu'au village. D'autre part, une fromagerie communale semblable à celle de Lluta existe depuis 5 ans mais ne fonctionne pas, par manque d'un fonds initial de roulement ( le fromage n'est mature, donc vendu, qu'au bout de 30 jours, alors que le paysan exige d'être payé au dépôt du lait ). Quoi qu'il en soit, le blocage principal semble être, et pour ces deux modalités, une faible motivation générale de la part des paysans.

#### 5°- Les quatre groupes d'exploitation.

En confrontant la répartition de nos 18 familles selon les trois catégories de groupes domestiques décrits et selon les quatre types de troupeau observés, nous mettons en évidence quatre groupes d'exploitation. Cette classification ne serait pas troublée si nous tenions compte des superficies en cultures annuelles, proportionnelles aux caractéristiques du groupe domestique, ou des surfaces fourragères corrélées à la composition du troupeau.

A partir des données d'enquête, nous construisons 11 variables. Elles sont homogénéisées en "indices", en donnant la valeur 100 au maximum de la variable ( Tableau 1 ), afin de les regrouper en quatre "critères" prenant la valeur moyenne des "indices" qui les composent ( Tableau 2 ):

- \* La charge familiale: - nombre de personnes à nourrir (1)  
- nombre d'enfants à Arequipa
- \* L'"appareil de production": - surface totale  
- nombre de bovins (2)
- \* Les "productions": - surface en culture annuelle (3)  
- production laitière journalière par vache  
- production fromagère
- \* Les "investissements" réalisés sur l'agriculture:  
- surface sur les nouvelles terres  
- surface exploitée /surface totale  
- emploi de main-d'oeuvre extra-familiale.

Ces variables, "indices", et "critères", n'ont pas de valeur statistique et ne peuvent être utilisés pour une "analyse multi-variable". Ils ne sont ni indépendants, ni de même nature. Néanmoins, en caractérisant les structures, ils permettent de comparer les exploitations entre elles et d'envisager les différents "fonctionnements" des quatre groupes.

TABLEAU 1

Valeurs réelles des 11 variables utilisées et leur transformation en indice

N° de la famille	Age du chef	Nb de personnes	Nb enf. à Arequipa	Surf. utilisée ----- Surface totale	Surf. CA	Surfaces dans nouveaux terroirs	Emploi de M.O. (1)	Prod. lait l/vache/j.	Prod. de fromage	Nb de bovins adultes	Surface totale
2	35	14	0	100	3	2	1	10	17.5	7	5
	48	21	0	100	37.5	25	66	84	73	31	12
3	28	24	0	62.5	3	0	0	8	6	6.2	16
	38	37.5	0	62.5	37.5	0	33	67	25	27	40
6	28	24	0	75	1.5	0	0	8	4	5.8	10
	38	37.5	0	75	18.5	0	33	67	17	25	25
12	38	3	0	71.5	4	6	1	8	4	3.8	14
	52	50	0	71.5	50	75	66	67	17	18	35
8	38	3	0	100	4	5	2	10	20	22.7	20
	52	50	0	100	50	62	100	84	83	100	50
10	38	1	0	77.3	2	6	1	-	20*	14	18
	52	16.5	0	77.3	25	75	66	-	83	61	45
11	46	34	0	92.6	4	8	2	12	24	15.9	27
	63	54	0	92.6	50	100	100	100	100	70	67
1	54	5	4	75	7	0	0	9	4.5	4.4	24
	74	23	100	75	87.5	0	33	75	19	19	60
4	48	5	4	77.8	4	7	1	10	7.5	4.2	18
	66	83	100	77.8	50	87	66	84	31	18	45
5	40	54	4	0	3	0	-1	-	-	0.3	9
	55	92	100	0	37.5	0	0	-	-	1	20

.. / ..

N° de la famille	Age du chef	Nb de personnes	Nb enf. à Arequipa	Surf. utilisée	Surf. CA	Surfaces dans nouveaux terroirs	Emploi de M.C. (1)	Prod. lait l/vache/j.	Prod. de fromage	Nb de bovins adultes	Suface totale
				----- Surface totale							
13	73	6	4	43.7	4	7	0	-	-	0.6	16
	100	100	100	43.7	50	87	33	-	-	3	40
14	65	5	4	47.5	3	0	-1	5	2.5	6.8	16
	89	83	100	47.5	37.5	0	0	42	10	30	40
16	58	5	4	75	8	0	0	6	7.5	9.1	20
	79	83	100	75	100	0	33	50	31	40	50
18	43	3	4	53.9	5	4	1	8	4	2.3	13
	59	50	100	53.9	62.5	50	66	67	17	10	32
7	71	2	0	50	5	0	1	5	5	6.6	30
	97	33	0	50	62.5	0	66	42	21	29	75
9	71	1	0	100	1	0	0	3	1	1	4
	97	16.5	0	100	12.5	0	33	25	4	4	10
15	58	2	0	100	2	0	1	5	6	10.	2
	79	33	0	100	25	0	66	42	25	45	30
17	65	3	2	55	5	5	1	5	6	6.2	40
	89	50	50	55	62.5	62	66	42	25	27	100

(1): La valeur -1: Le chef d'exploitation s'emploie comme journalier sur d'autres exploitations, en dehors de simple échange d'aide entre voisins.

0: pas d'utilisation de main-d'oeuvre extra-familiale rémunérée monétairement

1: utilisation de main-d'oeuvre extra-familiale journalière rémunérée monétairement

2: utilisation en plus d'un service à demeure.

TABLEAU 2

Variabilité des valeurs moyennes des indices de 4 "composantes" du fonctionnement dans les 4 groupes d'exploitation

	1er. groupe (4 familles)	2e. groupe (3 familles)	3e. groupe (7 familles)	4e. groupe (4 familles)
	Mini : Maxi	Mini : Maxi	Mini : Maxi	Mini : Maxi
Age du Chef	28ans: 39ans	38ans: 48ans	40ans: 73ans	58ans: 71ans
Charge familiale	8 : 25	25 : 27	75 : 100	8 : 50
"capital"	21 : 53	58 : 75	10 : 45	7 : 63
Production et Performance	34 : 65	72 : 93	12 : 50	14 : 49
intérêt sur l'agriculture	32 : 73	88 : 97	0 : 76	39 : 61

## Premier type d'exploitation.

Les jeunes agriculteurs composant ce premier groupe sont installés depuis moins de 5 ans. Les enfants, en bas âge, ne représentent pas une grosse charge ni alimentaire, ni monétaire; ils peuvent de plus aider à de multiples tâches: gardiennage du troupeau, collecte du bois et de l'eau pour les préparations culinaires.

Le troupeau, encore réduit mais jeune et en extension, obtient des résultats prometteurs au-dessus de la moyenne locale. Toutefois, le nombre de fromages vendus et donc les revenus liés à l'activité d'élevage restent modestes, mais satisfont largement les besoins de la famille. Ils dégagent même un excédent, réinvesti sur l'exploitation.

Ces agriculteurs possèdent encore peu de terre et les faibles surfaces en luzerne, de qualités très diverses, appellent à la location de pâture qui engloutit une bonne part des bénéfices de la vente de fromage. Ces agriculteurs désirent évidemment acheter de nouvelles terres, pour accroître les disponibilités fourragères et ensuite, logiquement, renforcer les effectifs du troupeau. Or, en l'absence d'un marché foncier très ouvert, l'achat d'animaux ( facilité par les prêts du "Banco Agrario" ) précède souvent l'achat de terres.

Toutefois, une partie des terres possédées n'est pas mise en valeur, car trop dégradée; nous reviendrons sur ce problème ( pourquoi les jeunes achètent-ils des terres pour les laisser à l'abandon? ) en abordant les modalités d'accès aux nouveaux terroirs.

## Second type d'exploitation.

Installées depuis plus longtemps que les précédentes, ces familles appartiennent néanmoins au même groupe domestique. Les enfants, certes plus nombreux, ne sont pas encore en âge d'être scolarisés à Arequipa. Les charges familiales restent donc faibles.

Ce type d'agriculteur se distingue du précédent par la possession de terres importantes et surtout mieux valorisées ( peu de terres sont abandonnées ou non mises en valeur, peu de luzernières âgées... ), et par un troupeau nettement plus conséquent et performant, apportant, grâce à la vente du fromage ou de taurillons engraisés, un revenu intéressant.

---

(1) - Un enfant de moins de 5 ans est compté pour 0.25 adulte, de 5 à 10 ans pour 0.5, et de 10 à 15 ans pour 0.75.

(2) - Une vache ou un taureau valait 150 000 Intis en octobre 1988, une génisse 100 000 ( donc prend un coefficient de 0.6 ), et un veau de 10 à 15 000 Intis ( coef. 0.1 ).

(3) - N'ayant pu faire de mesures de production, nous reportons simplement les surfaces en cultures annuelles.

Trois caractéristiques apparaissent.

Les revenus de ces familles sont importants, ils proviennent exclusivement des activités agricoles et sont réinvestis exclusivement sur l'exploitation ( pas d'achat de camion, ni de maison à Arequipa, ni de "tiendas"... ). Ces agriculteurs sont passionnés et motivés par leurs activités agricoles, et se tiennent à jour de l'actualité agricole nationale.

Tous ces agriculteurs exploitent déjà de grandes surfaces sur les nouveaux terroirs, ce qui illustre leur faculté à investir. La mise en valeur de ces parcelles demandent un coût important: défrichage des cactus, retrait des rochers, clôture des parcelles par des murs de pierres...

Enfin, ces exploitations font appel à une forte main-d'oeuvre extra-familiale: la majorité emploie un salarié tout au long de l'année, en plus de nombreux journaliers.

Troisième type d'exploitation.

Ce groupe de paysans représente actuellement une forte proportion des familles de Taya. Les enfants, plus âgés, étudient, pour certains, à Arequipa. Les besoins monétaires de la famille deviennent importants. Pour y faire face, les revenus provenant de la production laitière ne suffisent plus. Les paysans vendent alors une partie de leur troupeau. Ces ponctions supplémentaires sur le cheptel mettent en danger sa reproductibilité: les animaux vieillissent, et la production laitière s'amenuise d'année en année. Parfois, tout le troupeau est finalement vendu, et les paysans n'ont plus alors qu'à monnayer leur force de travail.

Par contre, les paysans se séparent plus difficilement de leurs terres, qu'ils valorisent pourtant mal. Une grande proportion est abandonnée et les luzernières ont vieilli, mais la production de fourrage reste suffisante puisqu'en parallèle le nombre d'animaux à nourrir a diminué.

Les ressources des paysans ne permettent plus d'investir sur l'exploitation, aussi l'installation à Jatunpata ou Santa Cecilia est reportée chaque année. Cela explique, en partie, le faible renouvellement des luzernières.

Les revenus provenant de l'exploitation étant insuffisants, les membres de la famille développent des activités complémentaires: vente de leur force de travail sur d'autres exploitations ( essentiellement celles du groupe précédent ), activités commerciales locales ( "tiendas" ) ou sur Arequipa ( négoce de fromages ou d'animaux ).

Quatrième type d'exploitation.

Les agriculteurs regroupés ici, plus âgés, sont libérés des grosses charges familiales, tous les enfants ou presque ayant acquis leur autonomie.

Le troupeau possédé est important mais mené de façon peu intensive: la production laitière par vache est particulièrement faible. Les paysans investissent peu sur l'activité d'élevage: pas d'achat d'animaux, ni de "rajeunissement" des luzernières.

La présence d'une, voire deux paires de taureaux dans le troupeau, révèle des objectifs assignés à l'activité d'élevage différents de ceux déjà rencontrés. Arrivés en fin de "carrière", les paysans ne nécessitent plus un revenu monétaire important; ils n'investissent plus sur leur exploitation. La faible motivation pour mettre en valeur des terres à Jatunpata ou Santa Cecilia confirme parfaitement cette idée. La part relative de la production fromagère autoconsommée s'accroît. Le rôle de la "yunta" doit être revalorisé; elle n'est pas ici considérée comme une charge supplémentaire. Elle donne à la famille non seulement l'avantage d'une plus grande disponibilité pour les travaux du sol, mais en même temps elle constitue une source de revenu par sa location, soit monétaire, soit en échange de main-d'oeuvre journalière (QUIJANDRIA, et al., 1988). Cette alternative étant d'autant plus importante que la main-d'oeuvre familiale s'est amenuisée au cours du temps par vieillissement.

#### Discussion.

#### 1°- Les évolutions qu'illustrent ces quatre types d'exploitation.

##### 1.1 - Le cycle de vie:

Les différentes structures d'exploitation correspondent à différentes classes d'âge du chef de famille et rendent donc compte du cycle de vie des exploitations. Nous pouvons distinguer alors une phase de croissance, suivant l'installation du jeune couple ou du célibataire, rompue lorsque les enfants, à l'âge de 12 ans, quittent le village pour suivre l'enseignement secondaire à Arequipa. Les paysans font face aux coûts provoqués par cette scolarisation à la ville en vendant petit à petit leur cheptel, se défaisant en même temps de leur capital et d'un de leurs facteurs de production. Les enfants une fois autonomes, le cheptel se reconstitue peu à peu.

##### 1.2 - Les autres dynamiques:

Toutefois, les différences de structures correspondraient aussi à des modifications des objectifs, des pratiques et du fonctionnement des exploitations, apparues au cours de ces dernières décennies.

Le comportement du dernier groupe de famille s'individualise nettement des trois premiers. Est-il réellement explicable par le seul fait qu'il représente l'ultime étape de la "carrière" d'une exploitation? Ne représenterait-il pas la "trace" d'un système de production préexistant?

En effet, nous pourrions imaginer un système antérieur intégrant élevage et agriculture dans une même optique d'autoconsommation. Par l'ouverture vers les marchés d'Arequipa et face à l'accroissement des besoins monétaires familiaux, les paysans ont pu reconsidérer l'activité d'élevage bovin et la production fromagère, en leur assignant un objectif plus mercantile.

Le déplacement de la zone de culture pourrait engendrer une autre dynamique de différenciation entre les exploitations.

Tous les paysans n'ont pas les mêmes atouts pour entreprendre la "migration", et seuls ceux du second groupe l'ont totalement réalisée. Pour saisir les différents blocages, revenons sur les modalités de la distribution des terres et sur les travaux à effectuer pour mettre en valeur un lot de parcelles sur ces nouveaux terroirs.

Le paysan doit appartenir à l'assemblée des sociétaires de Jatunpata ou de Santa Cecilia. Le droit d'entrée équivaut monétairement à 50 ou 60 fromages. Il doit, de plus, posséder des terres sur les anciens terroirs; San Miguel ou San José. Le lot qui lui sera attribué sur les nouveaux terroirs aura la même étendue que l'ensemble des anciennes parcelles qu'il désire abandonner ( à concurrence de 10 "topos", 3.3 ha ), et qu'il remettra alors à la commune. L'eau utilisée ( ou utilisable, si les parcelles n'étaient déjà plus cultivées ) sur les anciennes parcelles étant réallouée sur les nouvelles.

La première répartition des terres a eu lieu en 1985 et concernait 180 sociétaires ( sur les 220 familles ). Or, sur ces 180 lots, seuls 100 pourraient être actuellement irrigués, mais seuls 62 paysans ont effectivement débuté la mise en valeur.

Le défrichage, le nettoyage et le terrassement d'un "topo" nécessite de 15 à 30 jours de main-d'oeuvre. La clôture par un mur de pierre, avant la mise en place d'une luzerne devant être pâturée, accroît encore ce volume de travail.

En l'absence de titres de propriété délivrés par le Ministère de l'Agriculture, ces lots ne peuvent être ni vendus, ni achetés.

Les paysans du troisième groupe forment la majorité des 180 sociétaires. Toutefois, face aux faibles revenus dégagés actuellement par ces exploitations, les opérations de défriche et terrassement ne sont entreprises qu'à une faible vitesse. Les paysans, ne pouvant mobiliser la main-d'oeuvre requise, les réalisent seuls lorsqu'ils peuvent se libérer de leurs autres activités.

Les jeunes agriculteurs du premier groupe n'avaient pu, en 1985, remplir les conditions pour bénéficier d'un lot de terre. Aujourd'hui, certains d'entre eux dégagent des revenus qui leur permettraient d'investir sur ces lots, mais ils ne peuvent y avoir accès. Pour bénéficier de la prochaine distribution, qui ne

sera envisageable qu'après un coûteux réaménagement hydraulique du versant, ils sont obligés d'acquérir des terres dégradées et peu productives sur les anciens terroirs, ce qui ne facilite pas leur installation. En réalité, par l'achat de ces terres c'est l'accès à l'eau qu'ils acquièrent: eau qui leur servira plus tard pour irriguer les parcelles qu'ils attendent sur les nouvelles zones.

Ainsi, seules les exploitations déjà dynamiques renforcent leur potentiel, et l'écart avec les autres exploitations s'accroît. On peut donc remettre en doute le fait que, lorsque leurs charges familiales augmenteront, ils soient obligés de céder une grande partie de leurs troupeaux et rejoindre le 3ème groupe. Une nouvelle hypothèse surgit alors: ne nous acheminerions-nous pas vers l'élaboration de nouveaux rapports entre agriculteurs? Certains, "dominants", reliant une activité d'auto-consommation basée sur les cultures annuelles à une activité d'élevage très développée nécessitant de grandes surfaces en luzerne ou autres pâturages, et une forte main-d'oeuvre extra-familiale, mais permettant de gros revenus. Et un type d'agriculteurs, "dominés", alliant la même activité d'auto-consommation à la vente de sa force de travail sur les exploitations précédentes.

## 2° - Réflexions pour le développement.

Nous venons de montrer comment chaque catégorie de famille réagissait aux modifications de leur environnement. Mettant en évidence que certaines, étant conjoncturellement en position favorable, peuvent tirer profit de ces modifications. A l'opposé, d'autres auront plus de difficultés à négocier le "tournant".

Les exploitations se distinguent essentiellement par le coût représenté par la scolarisation des enfants à Arequipa, dès l'âge de 12 ans. Il amène les paysans à vendre leur cheptel bovin, et donc à se séparer d'un facteur de production et de revenu monétaire.

Aussi, avant tout problème technique, l'interrogation devra porter sur les raisons de cette émigration juvénile si coûteuse: faiblesse du système éducatif de Taya, ou volonté des parents de sortir leurs enfants de l'isolement du village? Un collège agricole du Ministère de l'Agriculture est en projet; résoudra-t-il le problème?

D'autre part, de nouvelles modalités de crédit ne permettraient-elles pas d'éviter cette décapitalisation des exploitations? Ces questions sortent du domaine de nos compétences.

Notre diagnostic est porté au niveau des exploitations. Si l'approche s'était située au niveau du village, elle aurait peut-être donné un autre "son de cloche". La croissance puis la décroissance brutale des cheptels individuels ne sont-elles pas indispensables pour maintenir un certain équilibre au niveau du

village ? Ainsi, résoudre le problème de la "décapitalisation" des exploitations, de quelque façon que ce soit, entraînera la coexistence d'un nombre de bovins nettement plus important sur l'ensemble de la commune. Avec quoi les nourrirait-t-on ? Accroître les surfaces en fourrage ? L'espace, il est vrai, ne manque pas, mais comment dégager alors les quantités d'eau nécessaires ?

Est-il possible de mieux capter les eaux de fonte du glacier, ou de mieux les transporter le long des 40 Km de canaux ? Une meilleure valorisation de l'eau disponible peut aussi être envisagée. Un "topo" en culture fourragère ( luzerne jeune ou "grama", la luzerne de plus de 15 ans ) est toujours irrigué selon les mêmes modalités. Or, nous avons signalé que celui de luzerne jeune produisait une quantité de fourrage pour le moins 2 à 3 fois supérieure à celui de "grama". Faut-il alors retourner plus souvent la luzerne, pour éviter l'installation des adventices, ou chercher à irriguer de manière plus adéquate le "topo" de luzerne âgée, afin d'éviter le gaspillage d'eau ? La balle revient dans le "champ" de l'agronome.

#### Conclusion.

Par l'enquête de 18 familles, nous élaborons une typologie bâtie sur les caractéristiques familiales et sur celles du troupeau. Les quatre catégories mises ainsi en évidence ont des comportements différents vis-à-vis du déplacement de la zone de culture. Nous montrons que nous ne pouvons pas raisonner d'une façon globale - à partir de quelques ratios établis à l'échelle du village - les modalités et les alternatives de développement pour la mise en valeur des espaces aménagés pour l'agriculture.

Grâce aux 11 "indices" et aux 4 "critères" d'analyse, on construit un outil opérationnel de caractérisation des exploitations. Il permet de resituer plus subtilement chaque exploitation. Ainsi, le plus vieux chef de famille enquêté à 73 ans n'est pas inclus dans l'ultime catégorie. En effet, après un remariage, il a reconstitué une famille plus jeune et ses comportements sont similaires à ceux du troisième groupe. Une typologie basée sur une ou deux seules variables ne permettrait pas de rendre compte de ces cas atypiques.

Toutefois, l'échantillon enquêté ne représente qu'une faible proportion des 220 familles de Taya. La sélection d'un échantillon plus important nous amènerait probablement à subdiviser certaines de ces quatre catégories, voire à en prendre en compte de nouvelles. Par exemple, l'exploitant célibataire ayant un troupeau de bovins viande est-il un cas vraiment isolé ou représente-t-il une tendance déjà établie que l'on aurait dû faire apparaître ?

Un recensement des groupes domestiques avait été envisagé. Il nous aurait permis de contrôler la représentativité de notre échantillon. Malheureusement, ce projet dut être abandonné avant son terme.

## BIBLIOGRAPHIE.

CICDA - 1988: "Ubicación y problemática del distrito de Lluta y de la comunidad de Taya", Documento interno, Lima, 3 p.

GALLARD P. et VALLIER M. - 1988: "Arequipa: Agro y Región" Ed. Horizonte, Lima, 180 p.

QUIJANDRIA B., ESPINOSA C., AGREDA V., VALER R. y GARCIA A. - 1988: " Sistemas de producción y economía campesina: caracterización y estrategias productivas como base de políticas agrarias", In SEPIA II, p. 123-166.

VAN DER KUIP E.J. - 1977: " Producción bajo pastoreo en alfalfares en Arequipa", In "Simposium sobre problemática de la producción de leche en el país", Lima.



## ANNEXE 2

---

### UN RESEAU D'IRRIGATION DANS LES ANDES DESERTIQUES DU SUD DU PEROU

#### - REFLEXION SUR LA METHODOLOGIE D'ETUDE DES PRATIQUES PAYSANNES DE VALORISATION AGRICOLE DE L'EAU - (1)

-\*-\*-\*

Philippe ROUSSEAU

#### RESUME.

Face aux nombreux échecs des tentatives de rénovation des réseaux hydrauliques dans les Andes péruviennes, de nombreux auteurs s'interrogent sur les méthodes d'analyse de l'irrigation permettant de dégager des alternatives concrètes de développement. L'auteur propose une "démarche systémique".

Après avoir défini et délimité le "réseau d'irrigation" de Taya (département d'Arequipa), il énonce l'ensemble des facteurs naturels, techniques et socio-culturels qui sont nécessaires à la compréhension des règles et pratiques communes de valorisation de l'eau.

C'est en explicitant ces règles qu'il met à jour le fonctionnement du réseau.

Mais la définition de conseil pour le développement passe par le jugement de ces règles et pratiques collectives. D'autres niveaux d'analyse (la parcelle, l'exploitation) doivent alors être pris en compte.

---

(1) Etude réalisée en coordination avec le CICDA (Centre International de Coopération pour le Développement Agricole)

Les pratiques paysannes de valorisation de l'eau dans les Andes péruviennes préoccupent de nombreux chercheurs de tous horizons disciplinaires ( voir les longues listes bibliographiques récemment établies par COOLMAN, 1988 et ORE, 1989 ). Pourtant, les connaissances acquises n'aboutissent pas à des interventions élaborées et cohérentes pour rénover ou améliorer l'utilisation de l'eau dans la sierra. Les organismes de développement, publics ou privés, interviennent encore selon deux schémas bien opposés:

- Soit l'organisme, répondant à la demande d'une communauté, offre du ciment, les paysans restant totalement responsables de leur projet, mais sans conseil ni aide technique.

- Soit il ignore l'organisation préexistante et y superpose un réseau moderne organisé et géré par des techniciens extérieurs ( cas de nombreux "Plan Meris" ), mal accepté par les paysans (HENDRIKS, 1988 ).

Ces attitudes révèlent les difficultés, d'une part à élaborer un diagnostic fiable d'une situation locale donnée, permettant de localiser les problèmes, et d'autre part d'y adapter des techniques ou des recettes apprises par ailleurs.

Ce constat fait, différents auteurs s'interrogent sur les méthodes d'analyse de l'irrigation permettant de dégager des alternatives concrètes de développement ( GRESLOU, 1988 ). Ces préoccupations ne sont pas typiquement péruviennes, elles surgissent en parallèle dans la littérature africaniste ( SAUTTER, 1987; MARZOUK SCHMITH, 1987 ).

Les pages qui font suite concentrent notre contribution à ce débat, en nous appuyant sur l'expérience acquise au cours de deux études.

La première, menée à Pampas ( haute vallée du Rio Cañete, Département de Lima ) a déjà fait l'objet de diverses publications ( ROUSSEAU P., 1988; ROUSSEAU P., HERVE D. et POUPON H., sous presse) et seules les conclusions seront utilisées ici pour étayer la démonstration. La seconde, réalisée à Taya ( Département d'Arequipa ), illustrera la démarche.

Sur ce village, le réseau hydraulique existant fait l'objet d'un projet de réaménagement et d'extension. Face à la dégradation des terres actuellement cultivées, les paysans ont envisagé de déplacer leurs zones de culture en mettant en valeur des terres encore inutilisées, plus en aval. Seul un important réaménagement hydraulique rendra possible ce déplacement, avec un prolongement vers l'aval d'un canal existant et par la création de connexions entre deux réseaux, en amont, afin de modifier la distribution géographique des ressources hydriques.

Ce projet, émanant des paysans, put débiter grâce à divers fonds collectés par le prêtre espagnol du village. Il est toutefois soumis à la réglementation de la CORDE et du Ministère de l'agriculture concernant la colonisation d'espaces pour l'agriculture.

Le seul appui technique dont les paysans aient ainsi bénéficié a consisté en l'élaboration de la parcellisation de ces nouveaux terroirs, et en l'organisation de la distribution de ces parcelles.

Lorsque nous débutons notre intervention, le CICDA, dans le cadre du redéploiement de ses activités sur le département d'Arequipa, souhaitait apporter un soutien technique et financier au projet. Ainsi notre travail recouvre aussi une préoccupation pratique: aider à définir les interventions que le CICDA devra privilégier.

#### DEFINITION ET FRONTIERES D'UN RESEAU D'IRRIGATION.

Afin d'éviter de considérer l'irrigation comme une simple technique que l'on pourrait améliorer grâce à des "recettes" (GRESLOU, 1988), les spécialistes, de quelque horizon disciplinaire qu'ils soient, confrontés à la valorisation paysanne des ressources hydriques, ressentent la nécessité de mettre en commun leurs acquis. Certains proposent même la création d'une nouvelle discipline scientifique autonome et posent quelques bases théoriques, conceptuelles ou méthodologiques afin d'engager cette tentative. Mais le débat reste ouvert.

A la suite de l'étude du réseau hydraulique de Pampas, nous insistons sur la nécessité d'intégrer les notions de gestion et de fonctionnement technique (ROUSSEAU, HERVE et POUPON, sous presse).

Le terme de "système d'irrigation" apparaît depuis quelques années dans de nombreux textes, mais nous nous refusons à l'utiliser tant il nous semble chargé d'ambiguïté. En effet, certains auteurs l'emploient pour parler d'organisation, d'autres s'en servent dans la perspective d'une démarche véritablement systémique. Aussi lui préférons-nous ici celui de réseau d'irrigation, tout en sachant que ce terme peut également prêter à confusion et doit être distingué de réseau hydraulique.

Toutefois, l'identification de l'"unité d'observation" englobant le "réseau" soulève des problèmes difficiles à résoudre de manière satisfaisante: c'est soit une maille du réseau hydraulique ("la unidad tercería" de HENDRIKS, 1986), soit le réseau depuis sa source et desservant une ou plusieurs communautés, voire le réseau hydrographique et son bassin versant (cas de Pampas), ou même la vallée à l'échelle provinciale ("vallée du Rio Cañete" de FONSECA, 1982).

Le réseau, tel que nous le définissons, intègre aussi, généralement, l'organisation collective responsable de la gestion de la ressource considérée: établissement des règles de répartition et d'entretien, résolution des conflits apparaissant autour de cette gestion. Plus rarement, le chercheur prend en compte l'organisation de la production agricole: tenure de la terre, assolement, techniques culturales, stratégie familiale...

Ainsi, pour nous, un réseau d'irrigation correspond à la valorisation des ressources hydriques d'un espace donné par un ensemble d'irrigants, résultant de la combinaison de facteurs naturels, techniques, et socio-culturels.

Nous délimitons donc notre réseau en faisant référence à un centre de décision: l'assemblée des irrigants. Toutefois, cela définit sur le terrain une frontière géographique enfermant l'espace concerné par les décisions de cette assemblée.

Sur Taya, cette assemblée administre deux réseaux hydrauliques indépendants desservant, en l'absence de cultures pluviales, toutes les parcelles cultivées. Le système englobe ainsi tous les chefs de famille.

Ainsi défini et délimité, le réseau d'irrigation ne constitue qu'une entité au sein de son environnement. Il entretient avec celui-ci un certain nombre d'échanges et de relations. Par exemple, nous aurons des flux d'eau entrants, à partir d'une source en amont, des flux d'eau sortants et des pertes en aval. Les relations avec les systèmes se situant en amont de celui considéré et par rapport à une même source, en parallèle ou en aval, devront être analysées.

A Taya, le glacier de l'Ampto constitue cette source. Deux canaux viennent recueillir l'eau de fonte sur les versants Sud-Ouest et Sud-Est. Les deux villages voisins utilisent la même source: Lluta sur le versant Sud-Ouest, Huanca sur le versant Sud-Est ( Figure. 1 ). De multiples conflits entre ces villages ont vu le jour lors de la construction des canaux, et ressurgissent encore dès que l'un d'eux envisage des modifications. En contrepartie, l'eau perdue en aval rejoint pour une part le Rio Siguas, desservant quelques périmètres sur la côte. Mais l'éloignement géographique et l'importance du Rio en aval gomme toute possibilité de conflit.

#### LES COMPOSANTES D'UN RESEAU D'IRRIGATION.

Un système est un ensemble de trois catégories d'éléments (facteurs naturels, facteurs techniques et facteurs socio-culturels), (à l'image de JOUVE), organisé en fonction d'un but.

\* Les éléments correspondant aux caractéristiques du milieu naturel: les caractéristiques morpho-pédologiques, climatiques et hydrologiques seront décrites. Elles interviennent sur les modalités de répartition institutionnelle et technique de l'eau

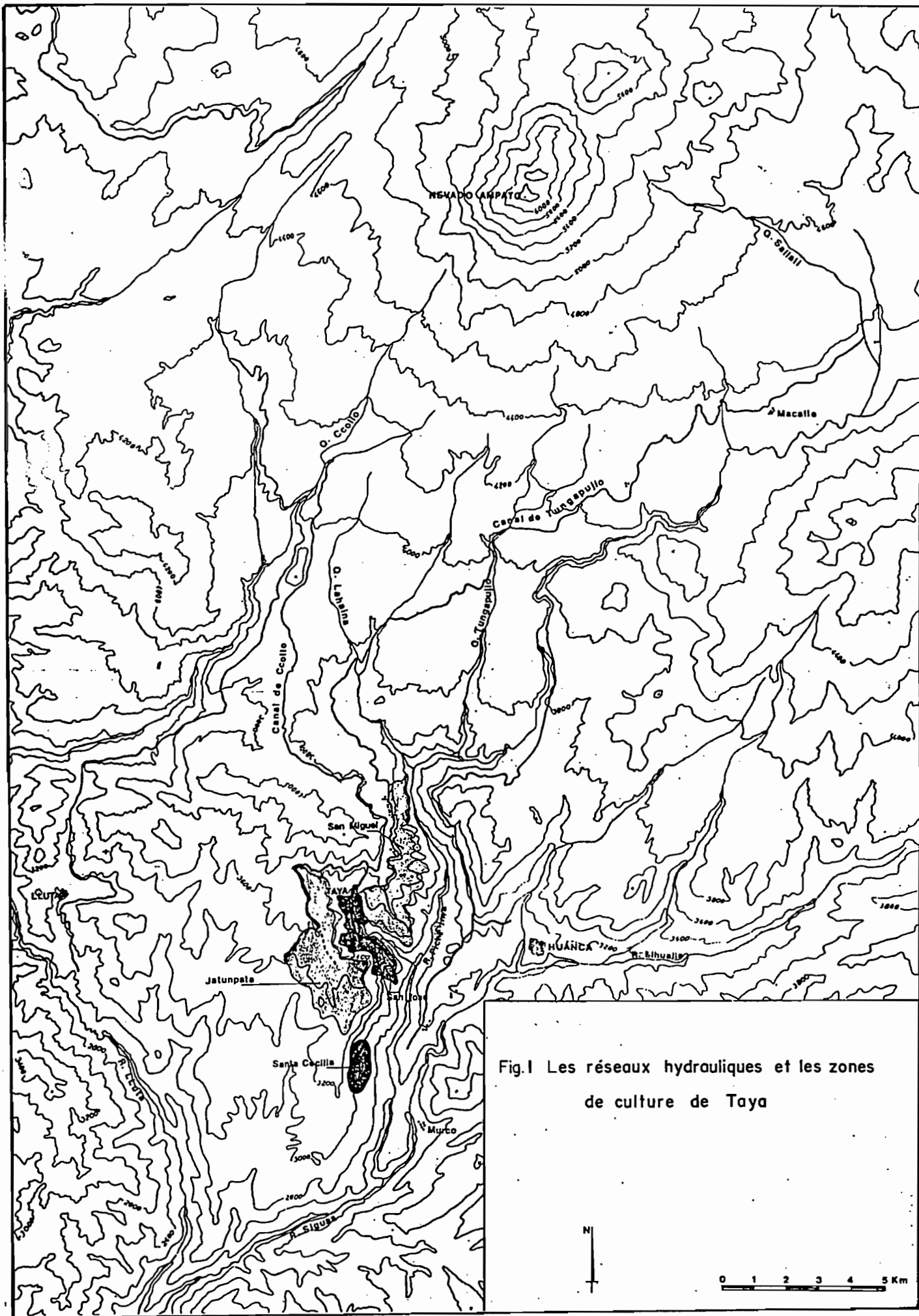


Fig.1 Les réseaux hydrauliques et les zones de culture de Taya

et sur son utilisation sur la parcelle.

\* Les éléments caractérisant les techniques d'exploitation agricole du milieu, depuis les modes d'aménagement ( réseaux et réservoirs, infrastructure du parcellaire et de contrôle de l'érosion ) jusqu'aux végétaux cultivés, en passant par les techniques culturales et l'outillage; c'est la "panoplie technique" mise en oeuvre par les paysans pour artificialiser le milieu.

\* Les éléments sociaux et culturels en relation avec l'exploitation de l'espace irrigué: nature des rapports sociaux entre irrigants, droit sur l'eau et sur la terre, condition du marché pesant sur la distribution et la gestion de l'eau.

### 1°- Les caractéristiques du milieu naturel.

#### 1.1 - Le transect morphopédologique de Taya.

Au nord, le cône volcanique du Nevado Ampato, recouvert d'un épais manteau de glace, domine de ses 6200 mètres un vaste plateau d'altitude ( 4000 à 4300 m ) reposant sur des matériaux volcaniques. Ce plateau, faiblement ondulé, est couvert d'une végétation d'"Ichu" peu dense, de "bofedales" dans les thalwegs peu marqués, et de quelques bosquets de "Quinaoles". Entaillé par le profond cañon de Pichirijma, il se rompt par un long versant abrupt sur lequel reposent les zones de culture. Plus bas, dépassant à peine les 3000 mètres, de larges croupes séparées par de profonds thalwegs, constituées de calcaire tendre, descendent doucement vers la côte. La végétation en saison sèche se réduit à quelques cactacées.

Les zones cultivées se répartissent en deux ensembles:

- "San Miguel", l'ancien terroir, s'étend sur le versant abrupt ( 40 à 70 % de pente ). Les sols, rouges, sont d'une profondeur variable et marqués par une érosion importante. Deux horizons, bien structurés, se différencient. L'horizon supérieur est argilo-limoneux, l'inférieur est argilo-sableux. La capacité de rétention de l'eau dépend essentiellement de la profondeur du sol. Par contre, la pente très marquée et la faible teneur en matière organique confèrent à ces sols une certaine fragilité face à l'érosion.

- "San José" ( depuis 1930 ), "Jatunpata" et "Santa Cecilia" ( depuis 1983 ) sont les terroirs plus récemment mis en valeur, sur les sols blancs reposant sur des craies tendres. Les pentes sont plus irrégulières ( 0 à 50 % ). Les sols, peu évolués et sans structure, sont essentiellement constitués de sables et de limons; la matière organique est quasi inexistante. La profondeur du sol est faible, parfois un horizon sableux induré très épais affleure. Ce sont des sols difficiles à cultiver, car difficiles à irriguer: très faible rétention de l'eau et très forte sensibilité à l'érosion.

## 1.2 - Les précipitations et l'évapotranspiration.

Les reliefs, autour de Taya, s'ouvrent sur la côte. Il en résulte une forte influence désertique, faiblement atténuée par l'altitude. Nous tenterons de décrire les précipitations et l'évapotranspiration, au travers des relevés sur 20 années, effectués dans 5 stations du SENAMHI ( Figure. 2 ). Aucune de ces stations ne peut être prise comme référence pour Taya: les stations de piémont ( Majes et Arequipa ) se situent dans des conditions nettement plus désertiques, alors que celles de la sierra ( Cabanaconde, Chivay et Cailloma ) sont dans des conditions nettement plus "continentales".

### 1.21 Le régime pluviométrique.

Pour les 5 stations, une longue saison sèche s'oppose très distinctement à la saison des pluies. Celle-ci, de fin décembre à fin mars, concentre de 70 ( Cailloma ) à 90 % ( Majes ) des précipitations annuelles. Ces pluies sont alors fréquentes ( 1 jour sur 2 à Chivay et Cabanaconde ) en fin d'après-midi, mais de faible intensité: plus de 75 % des précipitations journalières sont inférieures à 10 mm pour ces deux stations ( plus de 90 % pour les stations du piémont ). Exceptionnellement, un jour de pluie peut cumuler plus de 30 mm ( 1 jour tous les 10 ans en sierra et 1 tous les 20 ans en piémont ). Le peu de trace d'érosion dans les zones non irriguées autour de Taya confirme cette faible agressivité des pluies.

Tenant compte de la répartition des pluies sur ces 5 stations, on peut estimer, pour Taya, la hauteur des précipitations annuelles moyennes à environ 200 mm ( et à 100 mm 3 années sur 4 ), répartie généralement de fin décembre au début mars, avec un maximum en février.

### 1.22 Le régime thermique.

Deux saisons thermiques se distinguent aussi. Une saison "chaude" de septembre à juin, se caractérise essentiellement par une faible amplitude thermique journalière ( 14 °C en février ). Le mois de février avec 10 °C de température moyenne est le mois le plus chaud. Durant la saison "froide", la chute des températures nocturnes fait apparaître une forte amplitude thermique journalière ( 20 °C ). Les températures minimales deviennent négatives alors que les températures maximales restent supérieures à 10 °C. Le mois d'août avec 6 °C de température moyenne est le mois le plus froid.

### 1.23 L'évapotranspiration.

Les évaluations de l'évapotranspiration ( formule ETP Penman modifiée, FAO ) mettent en évidence un maximum en période des pluies et un minimum en période sèche ( environ 125 mm en décembre et 55 mm en juin, à Taya ). Le déficit hydrique, permanent en année moyenne, atteint - 890 mm sur les 12 mois.

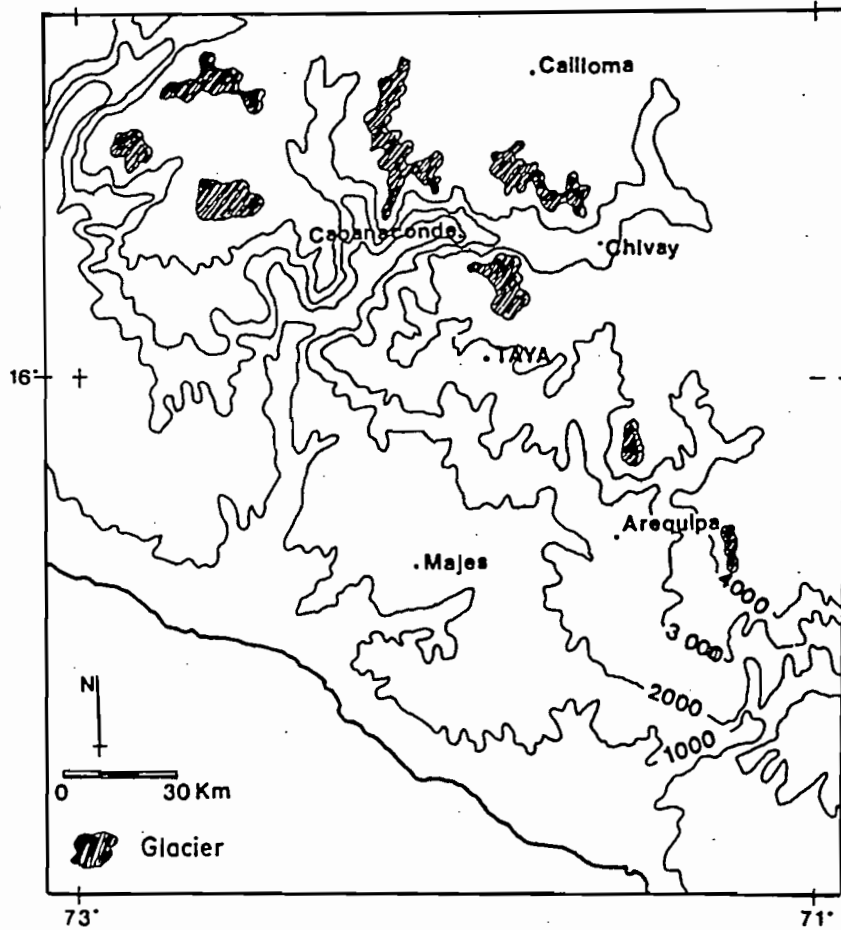


Fig.2: Carte de situation-localisation des stations du SENAMHI.

Il en résulte de fortes contraintes météorologiques vis-à-vis des productions agricoles, au cours de la saison froide et sèche: fortes gelées nocturnes dès la fin mai et faible disponibilité en eau, les précipitations étant inexistantes et la fonte du glacier ralentie.

### 1.3 - Les ressources hydriques.

Le glacier de l'Ampato constitue l'unique réservoir. L'eau résultant de sa fonte s'infiltré rapidement dans le sol et le sous-sol, sans donner lieu à des écoulements superficiels en rapport avec la masse du glacier.

Ses versants Sud-Ouest à Sud-Est appartiennent au village de Taya. Deux canaux viennent y drainer les eaux de fonte. Ainsi, le débit d'eau disponible total à l'entrée de la zone de culture oscille entre 260 l/s en août et 360 l/s en mars.

## 2°- Les caractéristiques techniques de l'activité agricole

Pour développer des activités agricoles dans de telles conditions, les paysans ont peu à peu artificialisé le milieu: par un réseau hydraulique ils amènent l'eau et par un parcellaire adéquat ils s'adaptent à une topographie accidentée.

### 2.1 - L'aménagement hydraulique.

Après un long cheminement dans la "puna", les deux canaux véhiculant les eaux de fonte du glacier desservent chacun, par un réseau de canaux secondaire puis tertiaire, une portion du territoire du village. Ils sont totalement indépendants.

Le canal de Tungapujio ou "de San Miguel" est le plus ancien. Les coutumes et mythes ressurgissant à l'occasion de la "faena" hydraulique du mois d'août, révélant une origine antérieure à la colonisation espagnole. Toutefois, que reste-t-il de l'infrastructure initiale? Probablement pas grand chose. Au cours des années 1920 et 1930, le canal fut redessiné, prolongé et approfondi, et dans le début des années 1970, cimenté sur quelques 10 Km.

Avant d'arriver à Mocca et aux premières parcelles cultivées, le canal traverse près de 45 Km de "puna"; son tracé, très sinueux, a une très faible pente ( 800 m de dénivelée ). La vitesse d'écoulement, lente, et la nature très filtrante du sol et du sous-sol favorisent une très forte infiltration.

Il dessert le versant de San Miguel, formé d'une succession de profonds amphithéâtres, séparés par des crêtes parfois escarpées. Les canaux secondaires descendent le long de ces crêtes avant de se répartir en canaux tertiaires plongeant en cascades sur les abruptes marches de ces amphithéâtres. Quelques réservoirs, perchés sur la crête, collectent l'eau s'écoulant la nuit, afin de l'utiliser avec plus de facilité au cours de la

journee suivante. Ils contiennent un volume d'eau permettant d'irriguer environ 1 Ha 1/2.

L'etendue irriguee atteint environ 400 Ha, le debit maximal vehicule est d'environ 180 l/s a l'entree de la zone de culture.

Le canal de Ccollo traverse une vingtaine de kilometres de "puna", avant de se separer en amont du bourg de Taya en canal de San Jose et canal de Jatunpata. Son origine remonte probablement a la moitie du siecle dernier, lors de l'emergence du bourg actuel ( vers 1860 ) et permettait d'irriguer les terres voisinant ce site.

En 1930, le canal fut approfondi et prolonge, en amont vers la "quebrada" de Ccollo, et en aval pour mettre en valeur le versant de San Jose. Depuis 1980, il est redessine et en partie etancheifie a l'aide de pierres de taille des carrieres environnantes et de ciment. L'eau ainsi economisee devrait permettre de debuter la mise en culture des zones de Santa Cecilia et Jatunpata.

Les deux canaux de Jatunpata et San Jose sont geres independamment. Les 130 Ha exploites sur Jatunpata recoivent un debit continu maximum de 75 l/s. Un reservoir en cours de realisation supprimera les irrigations nocturnes. Les 100 Ha cultives autour du bourg, sur le versant de San Jose et sur la petite "pampa" de Santa Cecilia, jouissent aussi de 75 litres d'eau en moyenne par seconde. Toutefois, la topographie ne se prete pas, ici, a la construction d'un reservoir et les paysans irriguent de nuit.

Les canaux principaux creuses dans le sol, depuis le glacier jusqu'aux zones de culture, sont etancheifies petit a petit au gre des financements exterieurs ( CORDE, ONG ... ). Les canaux secondaires et tertiaires restent de simples tranchees. Par contre les partiteurs entre canaux primaires - canaux secondaires et entre canaux secondaires - canaux tertiaires sont des ouvrages betonnes avec vannes metalliques.

## 2.2 - L'aménagement du parcellaire.

Les parcelles sont de simples portions de terre encloses par un muret de pierre sans aucun autre type d'infrastructure elaboree. Neanmoins, leur taille et leur forme permettent de distinguer differentes zones dans le paysage.

Sur San Miguel, le maillage de muret est etroit et regulier. Les parcelles ( de 200 a 500 m<sup>2</sup> ), rectangulaires, s'etendent perpendiculairement a la pente. Les murs de soutenelement ( le mur de cloture aval ) ont une legere declivite par rapport aux courbes de niveau, facilitant ainsi le trace, a l'aide de l'araire, de billons convenables pour l'irrigation a la raie.

L'irrigation a lentement decape les horizons arables, de facon inegale d'une parcelle a l'autre. Le paysage prend ainsi

l'aspect d'une mosaïque, avec des parcelles abandonnées, totalement décapées, des parcelles encore entièrement cultivées, et entre les deux cas extrêmes des parcelles sur lesquelles la roche mère affleure sur de grandes zones; mais la terre déplacée s'accumule sur le mur aval et forme une frange étroite de 3 à 5 mètres encore semée.

Sur San José, le maillage de murets s'élargit. Les parcelles, toujours rectangulaires, s'étendent maintenant préférentiellement dans le sens de la pente. La légère inclinaison des murs "horizontaux" a disparu.

Sur les "pampas" de Santa Cecilia et Jatunpata, les murets de pierre ne constituent pas encore un maillage bien établi. Les parcelles y sont de taille très variable. Les "lots" distribués représentent des surfaces importantes que chaque paysan subdivise selon ses objectifs.

### 2.3 - Les cultures.

Actuellement les paysans cultivent un peu moins de 700 ha, dont 60 % en luzerne et le reste en culture vivrière avec une nette prédominance du maïs ( 20 % ), puis de la pomme de terre ( 12 % ), la fève ( 3 % ) et l'orge ( 3 % ). Le blé, les tubercules andins autres que la pomme de terre et la quinoa se retrouvent marginalement.

La semence de luzerne et certaines semences de pomme de terre sont achetées à Arequipa. Les autres proviennent des récoltes antérieures.

On peut répartir ces cultures en deux catégories:

- les cultures irriguées "à la raie" et semées en sillon: maïs, fève, pomme de terre et autres tubercules, seules ou associées.

- Les cultures irriguées "à la planche", et semées à la volée: luzerne, orge et blé.

Les cultures semées en ligne se cultivent principalement sur le versant de San Miguel, dont le parcellaire est adapté à la technique d'irrigation "à la raie". Elles y occupent alors la moitié de l'espace. A l'opposé, les paysans favorisent la luzerne sur les espaces plus récemment aménagés, où elle y occupe plus de 75 % de la superficie cultivée ( Tableau 1 ).

### 2.4 - Les techniques agricoles.

Les techniques culturales utilisées par les paysans relèvent essentiellement d'un savoir-faire empirique, transmis de génération en génération. En l'absence de toute vulgarisation agricole, on observe peu d'adoption de nouvelles techniques. Ces techniques varient selon le mode d'irrigation employé. Seule la préparation du sol est commune.

TABLEAU 1

Répartition des cultures sur les différents terroirs

	Superficie cultivées	Luzerne	Maïs + fèves	Pomme de terre et autres tubercules	Orge et blé
San Miguel	420 ha	215 ha	122	80	5 ha
		50 %	30 %	18 %	2 %
San Jose + Taya	75 ha	60 ha	7.5	5	2.5
		80 %	10 %	6.6 %	3.4%
Santa Cecilia	25 ha	15 ha	7.5	2.5	
		60 %	30 %	10 %	
Jatunpata	130 ha	92 ha	10	15	13
		70 %	8 %	12 %	10 %

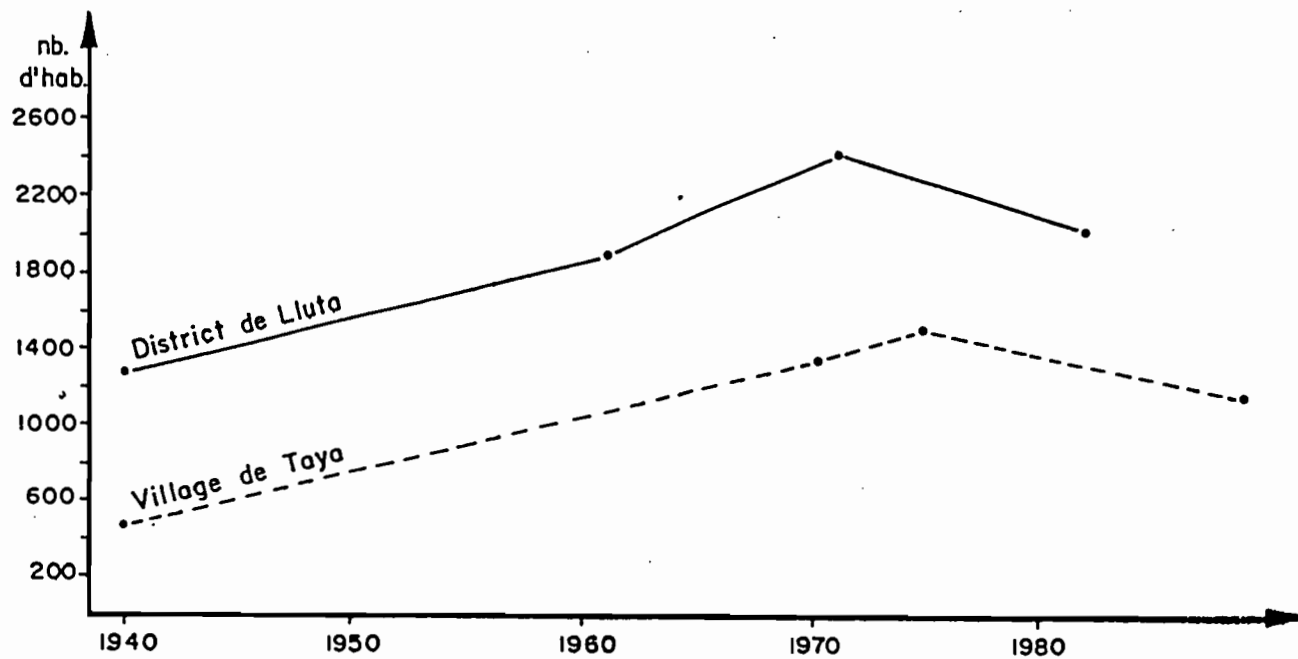


Figure 3: Evolution de la population sur le village de Taya et le district de Lluta.  
(source: INE 1940, 1961, 1972, 1981, CICDA-1988).

Avant toute entrée sur la parcelle, les paysans pratiquent une irrigation de fond pour faciliter le travail du sol et fournir l'eau nécessaire à la germination et à la levée de la culture. L'eau est répartie par ruissellement depuis la rigole de déversement en amont de la parcelle, ou, sur les parcelles trop importantes, à partir de rigoles intermédiaires tracées à la pelle ou à la pioche. Cette irrigation homogénéise la surface en détruisant les restes des raies de la campagne précédente. Les paysans la pratiquent avec "précaution", le sol à nu étant très sensible à l'érosion. L'opération mobilise en moyenne deux personnes.

La préparation du sol suit de 3 à 8 jours cette irrigation de fond. Ce temps permet au sol de se ressuyer avant le passage de l'araire, tiré par une paire de taureaux. Les tracés de l'araire se font plus ou moins horizontalement, et en remontant peu à peu; la terre soulevée retombe ainsi sur la terre déjà travaillée. Tandis que deux personnes effectuent cette tâche, d'autres, à l'aide de barres à mine ou de pioches, déterrent les adventices (essentiellement les rhizomes des "Pennisetum clandestinum") afin de les entasser puis de les brûler en bordure de parcelle.

La pénibilité de la préparation du sol diffère selon le précédent cultural. Après une culture annuelle, une équipe de 4 à 5 personnes réalise cette intervention sur un "topo", dans la journée. Par contre, après une luzerne dégradée et envahie de rhizomes, 4 à 5 journées peuvent être nécessaires. Un second passage à l'araire s'effectue parfois pour "remonter" les rhizomes enfouis en profondeur.

Nous distinguerons ensuite les techniques propres aux cultures irriguées "à la raie" de celles irriguées "à la planche".

#### 2.41 Culture en ligne.

Un passage aller et retour de l'araire creuse les sillons, en débutant cette fois-ci par le haut de la parcelle. De ce tracé dépendra la bonne répartition de l'eau lors des irrigations. La personne qui irrigue habituellement dirige l'opération, effectuée par 2 personnes. Une troisième dépose la semence au fond du sillon (1 ou 2 tubercules, 3 ou 4 graines de maïs ou fève, à chaque demi-pas: 35 à 45 cm), et une quatrième referme à la pelle ce sillon. Le semis d'un "topo" est alors terminé dans la journée.

Avant la première irrigation, le paysan retrace les "raies" le long des sillons. Cette opération, réalisée à l'aide d'une petite pelle, permet un rapide désherbage. Ces raies sont remises en état en cours de campagne, lors du buttage, avec un léger décalage par rapport à la ligne de semis. Lorsque le paysan en dispose, il mélange à la terre, autour de chaque pied de plante, du "guano de corral". Au cours de cette même intervention il arrache les adventices et les brûle en bordure de parcelle.

## 2.42 Culture en planche.

Après le travail préparatoire à l'araire, les paysans, de quelques coups de pelle, uniformisent la surface afin de supprimer tout obstacle majeur au ruissellement de l'eau. Ils sèment ensuite à la volée.

Les cultures de maïs ou de fève peuvent être irriguées en planche lorsqu'elles protègent un semis de luzerne. Les paysans les sèment alors en ligne comme précédemment, mais, après avoir refermé le sillon, ils homogénéisent la surface pour y semer la luzerne.

Trois ou quatre petites irrigations rapprochées permettent la levée de la luzerne ou de la céréale. Ensuite, le paysan n'intervient plus sur la parcelle, hormis pour irriguer, jusqu'à la récolte ou la première pâture. Il n'y a pas d'opération de désherbage. Toutefois, profitant de l'irrigation, les paysans arrachent à la main les adventices principales.

### 3°- Les caractéristiques du milieu humain.

Etant incompetent dans le domaine sociologique, nous ne nous intéressons ici qu'aux éléments "socio-culturels" qui interviennent dans les modalités de la valorisation de l'eau, mises en place par les paysans.

Dans la littérature spécialisée, certains de ces éléments ressortent plus particulièrement:

- La nature des rapports sociaux entre les irrigants, en particulier dans la sierra péruvienne où les agriculteurs qui se sont réapproprié les terres des anciennes haciendas sont généralement opposés aux indigènes.

- L'évolution démographique et le droit sur la terre, le droit sur l'eau.

- Les distinctions entre le propriétaire et l'irrigant.

- Les objectifs et les stratégies des paysans, les conditions du marché pesant sur la distribution et la gestion de l'eau.

Nous caractériserons le milieu humain de Taya de quelques grands traits.

Les noms des familles de Taya, tous de consonnance quetchua ( Huamani, Quiquania, Ccassa ... ), révèlent une population ethniquement homogène. D'autre part, on ne repère guère plus d'une quinzaine de noms. Le "boum" démographique, de même que les mouvements migratoires semblent récents. En 1940, le recensement de l'INE dénombrait 90 familles et 474 habitants. En 1988, Taya

compte 220 familles et 1185 habitants. Entre ces deux dates, nous ne disposons pas de données spécifiques du village, mais en comparaison avec l'évolution de la population du district ( Figure 3 ) nous pensons qu'au début des années 1970 la population atteignait 1400 habitants.

La propriété des territoires irrigués est entièrement privée. Toutefois, sur ceux récemment aménagés les agriculteurs ne possèdent pas encore de titre de propriété ( résultant de la lenteur de l'officialisation de l'extension du réseau hydraulique par les services du ministère de l'agriculture ). Ainsi, le marché foncier reste limité aux anciennes parcelles souvent très dégradées. Certains propriétaires ayant migré à la ville louent leurs terres, mais cette pratique semble encore peu répandue.

L'utilisation et la propriété de l'eau à Taya sont définies par la loi promulguée en 1969 et les décrets suprêmes de 1979.

L'eau, comme toute ressource naturelle, appartient à l'état. Les paysans payent ainsi un droit à chaque irrigation, proportionnel à la quantité utilisée. Les volumes d'eau attribués à chaque parcelle dépendent de la superficie et de la culture en place.

L'assemblée des irrigants ( "la comisión de regantes" ) réunit tous les paysans le 30 de chaque mois. Les absents doivent verser l'équivalent monétaire d'une journée de travail ( 1000 intis en octobre 1988 ). Le président, le vice-président et l'aide sont élus chaque année. A ce niveau se règlent conflits et problèmes touchant à l'utilisation de l'eau, entre autres l'organisation des jours de travaux pour prolonger les réseaux existants.

L'assemblée désigne chaque mois trois répartiteurs, chacun assumant cette charge à tour de rôle. Elle les paye comme journaliers. Leur rôle consiste à se déplacer le long des canaux afin de répartir l'eau entre les parcelles. Chaque répartiteur s'occupe d'une zone d'irrigation.

La répartition de l'eau est planifiée par un "secrétaire" désigné par le ministère de l'agriculture. Il reçoit les paysans qui viennent payer leur droit d'eau et dirige les trois répartiteurs sur l'ensemble des réseaux.

Les lois et décrets promulgués retiraient aux paysans la charge de l'entretien et du nettoyage du réseau, en la confiant à des organismes spécialisés ( ORE, 1989 ). Si, sur la côte et sur les ouvrages récents des différents "Plan Meris" cela est effectivement appliqué, il en va tout autrement dans les communautés paysannes. Ainsi à Taya, en l'absence de toute autre législation, une organisation ancestrale, autonome et indépendante de l'assemblée des irrigants, ressurgit pour l'entretien des réseaux, liée indissolublement à la fête de l'eau.

Cette organisation nomme ou désigne ses propres responsables, chargés à la fois de mettre en place le curage des canaux et réservoirs mais aussi de financer et animer les fêtes les accompagnant. Le travail que le paysan fournit dépend alors de l'étendue des terres possédées.

Enfin, le dernier élément social que nous prendrons en compte concerne les objectifs assignés à chaque culture. Un travail d'enquête sur les structures d'exploitation montre que les cultures annuelles sont maintenues pour l'auto-consommation, alors que la luzerne permettant l'entretien d'un troupeau de bovin laitier à vocation fromagère se rattache à des objectifs plus mercantiles ( POUGET et ROUSSEAU, 1989 ).

### LE FONCTIONNEMENT D'UN RESEAU D'IRRIGATION.

Expliquer le fonctionnement, en mettant à jour les relations articulant ses différents éléments pour faire surgir un ensemble logique et cohérent pose de nombreux problèmes. L'approche que nous proposons consiste à repérer les règles et pratiques communes en matière d'irrigation, à en dégager leurs déterminants afin d'en révéler leur cohérence.

Ces règles sont d'abord celles que la communauté rurale s'est données pour la gestion et l'utilisation de l'eau, mais elles recouvrent aussi les pratiques qui, sans être formellement imposées, sont cependant d'un usage commun.

Ces règles et pratiques paysannes peuvent être, dans un premier temps, ordonnées selon leurs objectifs: celle fixant le volume d'eau alloué par irrigation, celle formulant les fréquences d'irrigation pour chaque culture et celle déterminant l'organisation géographique de la distribution des parts d'eau, à l'intérieur de chaque terroir et sur l'ensemble du territoire.

#### 1°- Volume d'eau alloué à chaque parcelle par tour d'eau.

Le volume d'eau assigné à une unité de surface se décompose en un débit supposé constant tout au long de l'irrigation et d'une durée. Le débit, identique pour tous les irrigants et toutes les parcelles, est fixé à environ 25 l/s. Il est déterminé par la section de la prise d'eau donnant sur la parcelle, à partir d'un canal tertiaire.

La durée d'irrigation dépend de la technique utilisée: 3 heures pour un "topo" arrosé "à la raie" et 5 heures pour un "topo" arrosé "à la planche"; soit respectivement des hauteurs d'eau de 81 et 135 mm.

Pour le calcul de la durée d'irrigation d'une parcelle d'une superficie donnée, la plus petite fraction de surface prise en compte est le 1/4 de "topo", qui reçoit l'eau durant 45 mn ou 1h 15. Ainsi pour déverser le volume d'eau adéquat sur une parcelle, les paysans jouent sur la durée et non sur le débit,

comme on l'observe sur des systèmes plus archaïques ( Pampas, par exemple ). Cela présente l'avantage de substituer à une mesure de débit toujours délicate une mesure de temps beaucoup plus facile à effectuer. Mais surtout chaque arrosage se fait avec un débit égal, que les paysans ont adopté parce que facile à manier et compatible avec leur technique d'irrigation.

Ainsi, la règle présentée est raisonnée en fonction de la perception qu'ont les paysans des volumes d'eau que peuvent retenir leurs sols et de l'efficacité des techniques d'irrigation employées.

Le répartiteur prévient la veille chaque irrigant de l'horaire alloué. Il ouvrira et fermera les prises d'eau à l'entrée de chaque parcelle et contrôlera "à vue" la quantité et la régularité des débits. La règle s'applique ainsi sans possibilité de conflit.

## 2°- La fréquence de distribution.

Les fréquences d'irrigation varient selon les cultures et selon les zones d'irrigation. Ainsi, sur le versant de San Miguel, le maïs reçoit sa première irrigation en végétation, un mois et demi après le semis puis tous les 15 à 20 jours. La pomme de terre reçoit sa première irrigation un mois après le semis puis tous les 10 à 15 jours. L'orge, semé sous pluie, est arrosé tous les mois. Et pour finir, la luzerne, installée de même sous pluie, est irriguée tous les 30 à 90 jours selon l'époque de l'année.

En période de pluies, les règles sont abolies et les paysans bénéficient des parts d'eau "à la demande".

Sur les secteurs de San José, Santa Cecilia et Jatunpata, les cultures annuelles sont arrosées à une fréquence légèrement plus rapide et la luzerne est irriguée tous les 25 à 35 jours.

La production de denrées alimentaires autoconsommées reste la préoccupation principale à Taya. Les paysans la priorise, quel que soit le secteur d'irrigation.

Les fréquences des apports sont établies en fonction de connaissances empiriques des terroirs et des quantités d'eau que ces cultures nécessitent. Ainsi, les paysans perçoivent le besoin d'arroser plus souvent la pomme de terre que le maïs ou les fèves, d'accélérer légèrement le rythme de distribution sur les terroirs de San José et Jatunpata, plus chauds et plus ventés que le versant de San Miguel.

A l'opposé, les tours d'eau pour la luzerne varient considérablement selon la zone et l'époque de l'année. En réalité, cette culture bénéficie de l'eau laissée disponible une fois que les cultures annuelles ont été correctement arrosées.

Ainsi l'alimentation en eau de la luzerne dépend des régimes

de fonte du glacier - déterminant les quantités totales d'eau disponibles - des pertes le long du réseau, de l'étendue consacrée aux cultures annuelles tout au long de l'année, dont dépend le volume d'eau prélevé pour ces cultures, et enfin de la surface en luzerne. Les tableaux 2 et 3 et les figures 4 et 5 respectivement pour les zones desservies par les canaux de Tungapujio et Ccollo, reconstruisent cette réalité.

Ressurgissent ici les "spécialisations" conférées aux différents terroirs. Sur San Miguel, les cultures annuelles recouvrant la moitié de l'espace cultivé libèrent peu d'eau pour la luzerne, alors très nettement défavorisée. Au contraire, sur Jatunpata dont la mise en valeur répond au désir d'étendre les surfaces en luzerne, bien que les cultures annuelles soient toujours priorisées en ce qui concerne l'accès à l'eau, leur faible extension permet de dégager suffisamment d'eau pour irriguer convenablement la luzerne.

### 3°- Organisation spatiale de la répartition de l'eau.

La répartition de l'eau sur tout le territoire est un problème délicat et complexe par suite de la variété des dimensions des parcelles et des tours d'eau adoptés pour chaque culture. Si en saison des pluies l'eau abondante est distribuée "à la demande", en saison sèche l'organisation de la distribution, gérée par le "secrétaire", s'appuie sur un certain nombre d'usages.

Sur Taya, les deux réseaux hydrauliques déterminent trois zones d'irrigation à l'entrée desquelles l'approvisionnement en eau est continu: le versant de San Miguel, la pampa de Jatunpata et enfin le versant de San José, les alentours du bourg de Taya, et la "pampa" de Santa Cecilia. Chacune de ces trois zones est ensuite divisée en secteurs, correspondant à chaque canal secondaire.

La répartition de l'eau est organisée par rotation entre chacun de ces canaux, et chaque secteur est alors arrosé à des intervalles correspondant à la fréquence d'irrigation du maïs. Les parcelles d'orge sont irriguées un tour sur deux et la luzerne selon les disponibilités. Par contre la pomme de terre nécessite une fréquence d'irrigation plus rapide. Durant le mois précédant et celui suivant la période des pluies, correspondant aux deux seuls mois d'irrigation "réglementée" pour cette culture, un petit volume d'eau est réservé et réparti selon une rotation propre.

A l'intérieur de chaque secteur une rotation s'établit entre chaque canal tertiaire.

Au-delà de la facilité qu'elle offre aux répartiteurs, cette organisation est la seule façon de mettre en pratique les règles précédentes. Nous venons de voir comment elle tenait compte des diverses fréquences d'arrosage de chaque culture. De même, elle permet de respecter les volumes d'eau alloués: les canaux

TABLEAU 2: Canal de Tungapujio

Saison des pluies

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Maïs + fève 120 ha	Nb d' irrigations	1	1	1	2	1				Irrigat. de fond.	1½	1½	1½
	Qt d'eau (1000 m3)	98	98	98	145	97				165	145	145	145
P.de T. + 80 ha	Nb d' irrigations	2	2	2	1							Irrigat. de fond.	2
	Qt d'eau (1000 m3)	130	130	130	65							108	96
Orge 5 ha	Nb d' irrigations	1	1	1	1	1	1						
	Qt d'eau (1000 m3)	7	7	7	7	7	7						
Lz: intallation 15 ha	Nb d' irrigations	1	1	1	1	1							
	Qt d'eau (1000 m3)	20	20	20	20	20							
Eau totale utilisée (1000 m3)		255	255	255	237	124	7			165	145	253	241
Eau disponible à l'entrée de la zone de culture		470	470	470	470	470	430	390	390	430	440	470	470
- 30% dû aux pertes le long du réseau		330	330	330	330	330	300	270	270	300	310	330	330
Eau disponible pour les 200 ha de luzerne *		75	75	75	93	206	293	270	270	135	165	77	89
Nb d'irrigations * possible		v 1			v 4				v 1				

\* L'irrigation de toutes les luzernes nécessite pour 1 heure:  
280 000 m3 d'eau

TABLEAU 3: Canal de San José et Jatunpata

		Saison des pluies											
		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Maïs + fève 25 ha	Nb d' irrigations	1	1	1	2	1				Irrigat. de fond.	2	2	2
	Qt d'eau (1000 m3)	20	20	20	40	20				34	40	40	40
P.de T. + 80 ha	Nb d' irrigations	2	2	2	1							Irrigat. de fond.	2
	Qt d'eau (1000 m3)	36	36	36	18							30	36
Orge 5 ha	Nb d' irrigations	1	1	1	1	1	1						
	Qt d'eau (1000 m3)	21	21	21	21	21	21						
Lz: intallation 15 ha	Nb d' irrigations	1	1	1	1	1							
	Qt d'eau (1000 m3)	14	14	14	14	14							
Eau totale utilisée		91	91	91	93	55	21			34	40	70	76
Eau disponible à l'entrée des zones de culture (1000 m3)		460	460	460	460	440	380	340	310	340	380	410	440
- 30% de perte le long du réseau (1000 m3)		320	320	320	320	310	270	240	210	240	270	300	310
Eau disponible pour la luzerne 167 ha		229	229	229	227	255	249	240	210	206	230	230	234
Nb d'irrigations possibles *		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

\* L'irrigation de toutes les luzernes nécessite 210 000 m3 d'eau.

Tableau 2 et 3: Fréquence et quantité d'eau attribuée à chaque culture, et calcul du nombre d'irrigations possibles pour la luzerne.

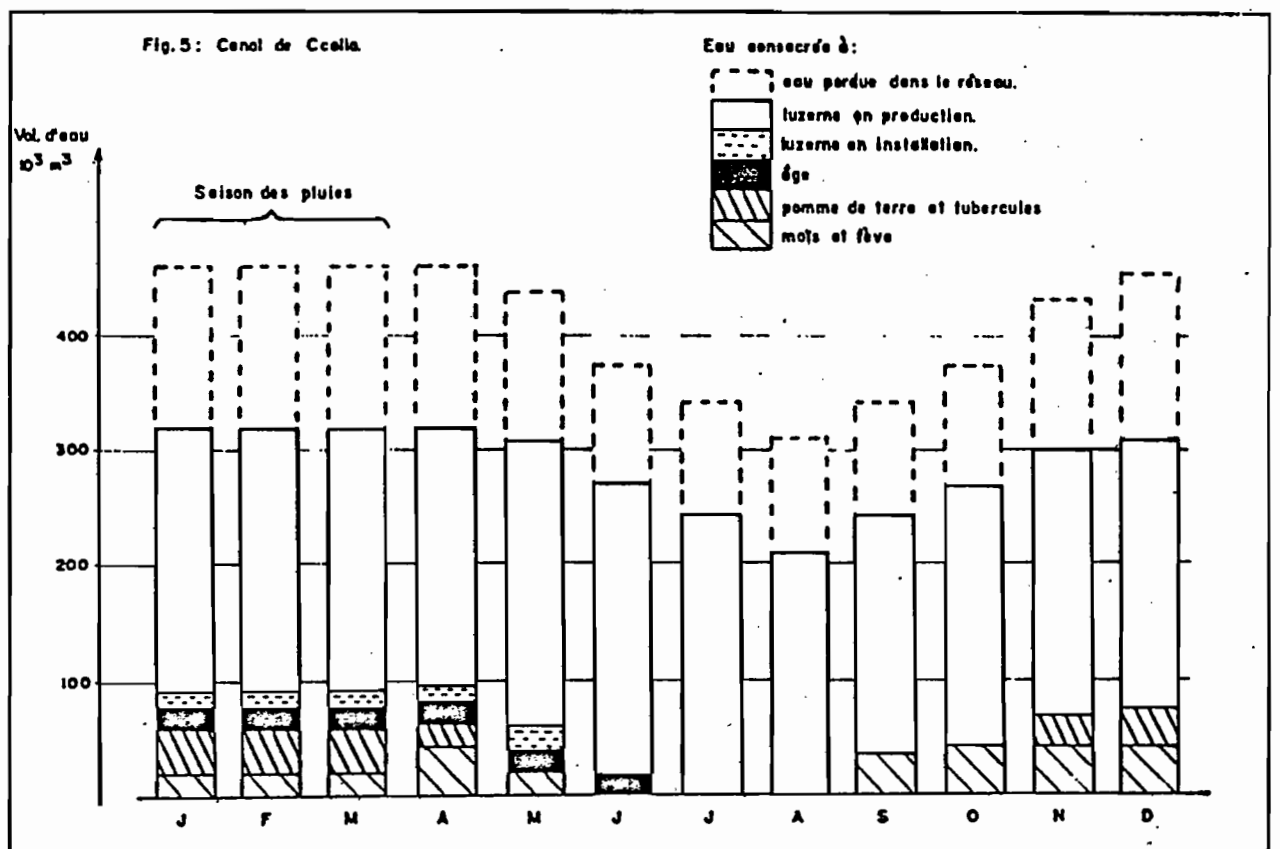
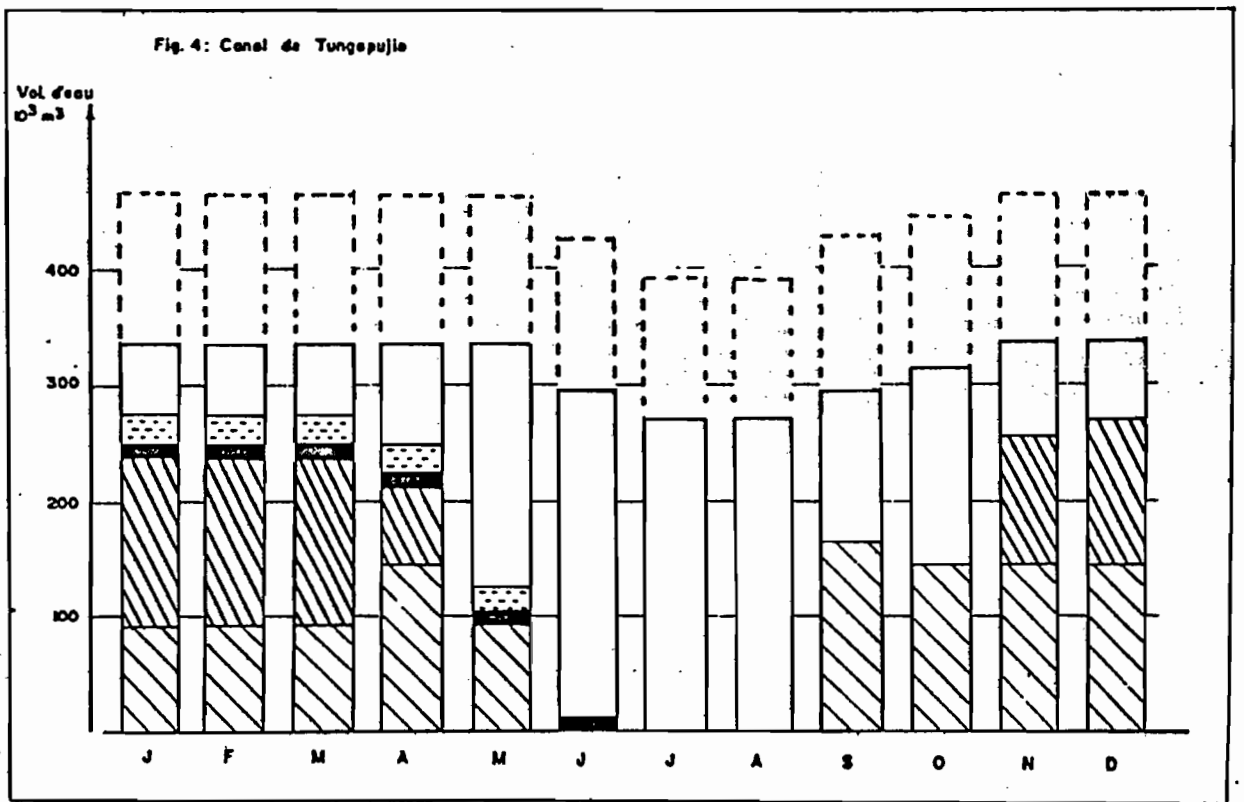


Fig. 4 et 5 : Distribution de l'eau entre les différentes cultures tout au long de l'année.

tertiaires étant en charge, l'ouverture de la vanne permet à l'eau d'entrer directement sur la parcelle, sans le temps de latence qu'il y aurait si l'eau venait d'un canal éloigné. D'autre part, le débit est facilement régulé à 25 l/s. Contrairement aux systèmes plus anciens selon lesquels l'eau est attribuée pour chaque parcelle depuis l'entrée sur la zone d'irrigation (cas de Pampas). Plusieurs parcelles voisines sont irriguées simultanément. Ainsi, sur le secteur de Mocca, le plus en amont sur le versant de San Miguel, les 180 l/s permettent d'irriguer 7 parcelles. Sur le secteur de Chuno, le plus en aval, du fait des pertes le long du réseau, seules 4 parcelles sont arrosées en même temps.

Toutefois l'eau a d'autres usages que l'irrigation. Cette distribution par rotation ne gêne pas l'approvisionnement des bourgs, localisés à proximité des canaux principaux toujours en eau. Elle pose certains problèmes pour l'abreuvement des troupeaux lors des pâtures de parcelles éloignées du secteur en cours d'irrigation. Quelques petits réservoirs sont creusés, mais restent insuffisants pour conserver l'eau consommée par les bêtes entre deux périodes d'irrigation.

#### DISCUSSION DE L'APPROCHE PRESENTÉE.

En dégagant les déterminants des règles et pratiques communes de valorisation de l'eau, nous éclairons les articulations reliant les trois catégories d'éléments. Toutefois, l'étude de la fréquence d'irrigation pratiquée pour la luzerne montre l'interdépendance entre les règles elles-mêmes. Lors de l'élaboration des figures 3 et 4, les volumes d'eau distribués à chaque irrigation entrent en jeu. D'autre part, une parcelle de luzerne n'est arrosée que si l'eau s'écoule dans les canaux secondaires et tertiaires la jouxtant, autrement dit la fréquence d'irrigation dépend de l'organisation spatiale de la distribution: ainsi, par exemple, le tour d'eau d'une parcelle de luzerne équivaut à 2, 3 voire 4 tours d'eau d'une parcelle de maïs.

Ce sont les articulations entre les règles et pratiques qui confèrent alors au réseau toute sa cohérence.

1°- Qu'apporte la compréhension du fonctionnement d'un réseau d'irrigation ?

Le premier apport de la démarche est de confirmer l'idée émise en introduction: il apparaît difficile d'étudier l'irrigation comme une technique que nous pourrions isoler de son environnement. Nous montrons que la prise en compte d'un large éventail d'éléments est nécessaire pour comprendre l'organisation de la gestion de l'eau. Nous pourrions même nous interroger, pour les villages comme Taya où toutes les productions agricoles relèvent de l'irrigation, si celle-ci doit être prise comme un objet d'étude en soi, ou s'il n'est pas plus opportun de la considérer comme l'angle d'attaque privilégié à l'analyse des

modes d'exploitation agricole du territoire du village ( c'est-à-dire le système agraire villageois ).

En localisant les priorités de certaines cultures dans l'assignation des parts d'eau, nous révélons les objectifs des paysans. A Taya, la satisfaction des besoins alimentaires, par la production vivrière, est l'objectif principal, même si la luzerne occupe 60 % de l'espace irrigué. L'affirmation par certains auteurs de la "spécialisation" de l'agriculture du versant occidental du département d'Arequipa vers la production laitière ou fromagère, basée sur l'impression visuelle laissée par un paysage couvert essentiellement par des parcelles de luzerne, doit être ainsi relativisée.

Enfin, en ressituant le champ d'application des règles et pratiques contrôlées par le centre de décision caractérisant le système, nous mettons en évidence que la discipline collective liée à l'irrigation amène une grande homogénéité dans les modalités d'organisation de la production agricole. En effet, le fait, au niveau collectif, de prioriser les cultures annuelles implique une acceptation au niveau individuel et laisse peu de marge de manoeuvre au chef d'exploitation. Ainsi sur Taya, nous n'avons repéré qu'un seul système de production ( POUGET et ROUSSEAU; 1989 ). Nous soulignons ainsi le niveau d'intervention le plus adéquat pour une opération de développement.

## 2°- Les limites de la démarche.

L'approche présentée reste le reflet de l'angle disciplinaire déterminé par l'observateur. Ainsi nous n'abordons pas un certain nombre de points que le sociologue privilégierait. C'est le fonctionnement technique que nous cherchons à éclaircir, mais en y intégrant les déterminants socio-culturels essentiels à la compréhension des pratiques paysannes.

D'autre part, le niveau d'analyse pris en compte écarte l'individu. Pourtant, malgré la discipline collective, chaque paysan organise comme il le conçoit son "chantier d'irrigation". Le nombre de personnes mobilisées sur la parcelle varie considérablement à Taya. La répartition de l'eau est alors plus ou moins bien contrôlée et engendre des modalités d'érosion différentes. Ces modifications de l'aptitude culturelle, que les paysans perçoivent en observant la baisse du niveau de production, peuvent contraindre à l'abandon des parcelles considérées et remettent donc en question la reproductibilité du système.

Enfin, l'approche que nous avons présentée permet de repérer et comprendre les règles et pratiques de la valorisation de l'eau, à l'échelle du village, mais elle ne constitue pas en soi une base suffisante pour l'intervention.

Un jugement porté sur ces pratiques, par le chercheur ou le technicien, est indispensable pour lui conférer une valeur en matière de développement. Dans le cas de Taya, ce jugement devra

intégrer les modalités de changement dans l'exploitation du milieu qu'entraîne le déplacement des zones de cultures, afin de déterminer si les règles et pratiques seront toujours adaptées aux nouvelles conditions d'utilisation de l'espace, ou s'il sera nécessaire de les modifier.

Les jugements de l'agronome porteront essentiellement sur les deux premières règles.

### 2.1 - L'efficacité de l'apport d'eau.

Il conviendra de déterminer si le volume d'eau apporté est adapté aux conditions pédologiques, en fonction de la technique d'irrigation employée. L'efficacité de l'irrigation peut alors se décomposer en trois. L'efficacité d'application, rendant compte du volume d'eau infiltré par rapport au volume apporté. L'efficacité de répartition, qui rend compte de l'homogénéité de la distribution de l'eau sur la parcelle ( c'est la faible efficacité de répartition qui engendre souvent les plus gros gaspillages d'eau au niveau de la parcelle, lors de l'irrigation "à la planche"; ROUSSEAU, 1988 ). Et l'efficacité de l'apport rendant compte de la quantité d'eau infiltrée par rapport à la quantité d'eau que peuvent retenir les horizons exploités par le système racinaire.

### 2.2 - L'effet érosif de l'irrigation.

Le jugement ne peut éloigner ici les pratiques individuelles de déversement de l'eau sur la parcelle. En effet, si l'effet érosif de l'irrigation dépend en partie de la technique employée, il résulte principalement de la manière dont chaque paysan met ces techniques en pratique. En dehors de l'organisation du chantier d'irrigation, les opérations culturales réalisées avant irrigation modifient l'infiltrabilité du sol et la structure de surface. En conséquence, elles doivent être prises en compte. Ainsi nous ne pouvons éloigner l'exploitation familiale de notre analyse. Ce thème était au centre de nos préoccupations en décembre 1988 lorsque nous avons dû quitter précipitamment le terrain.

C'est donc par le jugement des règles collectives que nous intégrons à notre démarche l'échelle individuelle.

### 2.3 - La fréquence d'arrosage.

En testant l'adéquation des tours d'eau aux conditions climatiques et édaphiques, en fonction du matériel végétal et du niveau de production envisagé, l'agronome juge si l'eau est le facteur limitant principal.

Il pourra être aussi amené à critiquer la position des cycles culturaux dans l'année. Toutefois, la disponibilité en eau tout au long de l'année n'est pas le seul critère à prendre en compte; interviennent aussi le régime thermique et l'organisation du travail.

## CONCLUSION

Afin de définir des opérations de développement pertinentes en matière d'irrigation, l'agronome doit s'intéresser à l'ensemble des modalités d'exploitation des territoires irrigués.

Après avoir défini et délimité notre réseau d'irrigation, nous énonçons l'ensemble des facteurs naturels, techniques et socio-culturels qui seront nécessaires à la compréhension des règles et pratiques communes de valorisation de l'eau.

L'analyse du fonctionnement n'est pas menée selon l'analyse systémique au sens strict. Plus que l'élaboration d'un modèle, nous cherchons à repérer les règles principales et à mettre à jour leurs déterminants.

Nous mettons alors en évidence l'importance des stratégies collectives et ressituons le niveau d'intervention le plus opportun pour le développement.

Toutefois, la définition de "conseils pour l'action" passe par le jugement de ces règles et pratiques collectives. Pour ce, le chercheur sera amené à intégrer à sa démarche l'analyse des comportements individuels.

## BIBLIOGRAPHIE.

COOLMAN B., 1988: "Bibliografía sobre el manejo del agua en los Andes peruanos", In "Agua y Agricultura Andina", CAME-CEPIA, Lima.

FONSECA M.F., 1982: "El control comunal del agua en la cuenca del Río Cañete", Allpanchis, Cusco, n°22 : 61-73.

GRESLOU F., 1988: "Consideraciones sobre el uso del agua en la agricultura andina", In "Agua y Agricultura Andina", CAME-CEPIA, Lima.

HENDRIKS J., 1986: "Distribución de agua en sistemas de riego. Problemas y alternativas", Allpanchis, Cusco, n° 28, Año XVIII : 185-212.

HENDRIKS J., 1988: "Promoción rural y proyectos de riego", CADEP, Cuzco: 155 p.

JOUVE P., 1988: "Quelques réflexions sur la spécificité et l'identification des systèmes agraires", Les cahiers de la Recherche - Développement, Paris, n°20 : 5-16.

MARZOUK SMITH Y., 1987: "L'Afrique les pieds dans l'eau ?", Cah. d'Etudes Africaines, Paris, 107-108, XXVII, 3-4 : 425-433.

ORE M.T., "Riego y Organización", Tecnología Intermedia, Lima, 80p.

POUGET C. et ROUSSEAU P., 1989: "Les structures d'exploitation dans un village de la sierra d'Arequipa: évolution et activité d'élevage bovin", In "rapport d'activité", ORSTOM, Lima, Annexe 1 : 14 p.

ROUSSEAU P., 1988: "Análisis de la práctica de riego por escorrentía en pendiente pronunciada: el caso del valle de Pampas", In "Políticas Agrarias y Estrategias Campesinas en la cuenca del Cañete", UNALM-IFEA-ORSTOM, Anexo 10, Lima: 265-342.

ROUSSEAU P., HERVE D. et POUPON H., (sous presse) "Maîtrise de l'irrigation sur un versant andin à très forte pente, contrôle villageois et conduite à la parcelle", Etude Rurale, CNRS, Paris.

SAUTTER D., 1987: "Libres réflexions sur les aménagements ayant pour objet la maîtrise de l'eau par ou pour les agriculteurs", Les Cahiers de Recherche - Développement, Paris, n°16.

Lima, mai 1989.