

## CHAQUITACLLA, STRATEGIES DE LABOUR ET INTENSIFICATION EN AGRICULTURE ANDINE

Dans les Andes du Pérou et de Bolivie, les paysans utilisent pour le travail du sol un outil manuel original apparenté à la bêche, la *chaquitaclla* (1). Cet outil dont l'origine est probablement contemporaine de l'Empire Inca (Gade et Rios 1972) reste largement employé dans les milieux naturels très divers qui composent les Andes : vallées sèches profondes, versants aux pentes raides et plateaux de haute altitude.

Sa présence ne témoigne pas seulement de zones d'agriculture traditionnelle qui seraient les derniers réduits de paysanneries en marge de la société moderne. Les outils introduits depuis la conquête espagnole et, plus récemment, la diffusion de nouvelles techniques et l'intégration croissante au marché n'ont pas entraîné la disparition de la *chaquitaclla* malgré le travail considérable qu'elle exige. La *chaquitaclla* peut co-exister avec la pioche, la barre à mine, l'araire, voire la charrue derrière tracteur. Pour quelles raisons ?

Par une approche historique et géographique, D.W. Gade et R. Rios aboutissent à la conclusion suivante : "Sa présence persistante démontre que les innovations les plus avancées ne déplacent pas nécessairement les formes primitives qui sous certaines conditions peuvent être plus efficaces" (1972 : 3).

Nous nous proposons d'approfondir et de prolonger sur le plan agronomique et économique ce constat pour expliquer l'adaptation et le maintien de cet outil de travail du sol dans l'agriculture andine. Pour cela, nous replaçons la *chaquitaclla* dans l'organisation d'ensemble des systèmes de production andins, en analysant les logiques auxquelles répondent les différentes stratégies de travail du sol et leurs conséquences sur la production.

Alors que la comparaison des outils selon leur productivité est insuffisante pour expliquer l'emploi actuel de la *chaquitaclla* et définir les formes du progrès technique, cette perspective nous éclaire sur les conditions d'utilisation des outils de travail du sol concurrents - dont parmi eux la *chaquitaclla* -

Techniques et culture 7, 1986 : 181-225

Fonds Documentaire ORSTOM



010006076

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote : B\*6076 Ex : 1

en fonction des transformations que subit cette agriculture de montagne. Approfondir ces connaissances et établir une problématique du travail du sol est indispensable pour définir les politiques de développement agricole et de recherche technique concernant les outils, dont dépend inévitablement l'évolution en économie ouverte de l'agriculture de montagne.

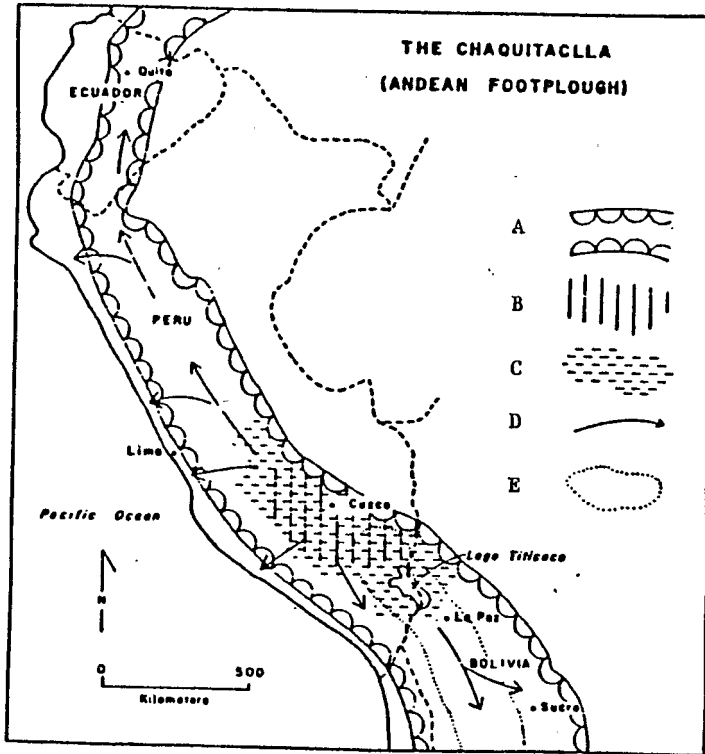
#### HISTOIRE ET DESCRIPTION DE L'OUTIL

Originellement bâton fouisseur (Rivero 1983), la *taclla* apparaît représentée dans les cérémonies chimu de la côte nord du Pérou vers 1300 (Donkin 1970) comme un outil sans appui-pied servant au semis et à la récolte (Horkheimer 1973).

"Une compréhension précise de l'évolution de la *taclla* à partir du bâton fouisseur dépendra de preuves archéologiques futures. Il est néanmoins probable que les agriculteurs de la côte péruvienne aient contribué, bien avant les Incas à la conception de la *taclla* ... La distribution historique et la diversité des formes indiquent la Sierra du Sud du Pérou comme le probable lieu d'origine, l'expansion de l'Empire Inca l'ayant porté jusqu'en Equateur au Nord et en Bolivie au Sud" (Gade et Rios 1972 : 3) (fig. 1).

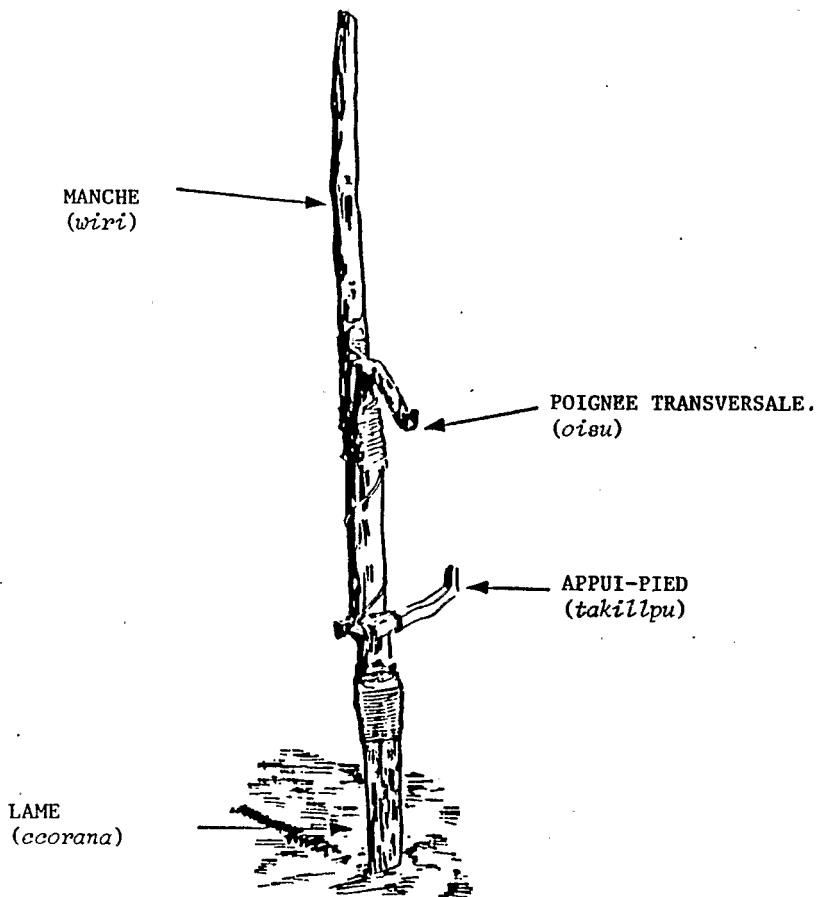
Probable invention inca, la *chaquitaclla* est née de l'adjonction d'un appui-pied au bâton fouisseur (fig. 2). Appui-pied et poignée transversale solidement attachés avec des lanières de cuir ont augmenté la capacité de pénétration de l'outil, rendant possible le labour des sols durs et compacts des prairies. Le renforcement de l'axe en bois par une pièce jouant un rôle de ressort est une innovation technologique qui accroît la robustesse de la *chaquitaclla*. L'efficacité de la pièce travaillante, d'abord en bois durci au feu ou en pierre, a été améliorée grâce à la métallurgie andine : cuivre (Garcilaso 1945) ou alliage (Rivero 1983). Dès la fin du XIXe siècle, des lames de fer importées d'Angleterre sont utilisées comme pièces travaillantes (Piel 1975; Rivero 1983). A partir du développement du réseau routier, depuis le début du XXe siècle, les paysans récupèrent les lames de ressort cassées des suspensions de camions.

Son maniement est comparable à celui d'une bêche, mais au poids de l'opérateur s'ajoute son élan transmis par l'appui-pied et le (ou les) manche(s) pour faire pénétrer la lame dans le sol. Il s'agit donc d'un outil à percussion lancée : "Le paysan ... pose le pied (sur l'appui-pied) et en sautant enfonce le pieu" (Garcilaso de la Vega 1945, tome II : 6). Par effet de levier, l'opérateur soulève alors un bloc de terre puis le bascule en avant. Sur prairie, ce mode de retournement ne modifie pas la structure des mottes maintenues cohérentes par le tapis racinaire (2), ce qui facilite leur déplacement.



- A : Régions de haute altitude  
 B : Zone d'origine probable  
 C : Région où sa présence est la plus importante  
 D : Direction de la diffusion à l'époque préhispanique  
 E : Hauts plateaux de plus de 3800 m ("Altiplano")

Figure 1. Géographie de la bêche andine en Amérique du Sud  
 (carte établie par D.W. Gade 1972, p. 4)



Echelle approximative : 0 10 cm

Figure 2. *Chaquitacla* à lame de bois (Rivero)

Ces capacités de pénétration et de retournement font de la *chaquitacla* un outil polyvalent utilisé pour deux grands types de fonctions : le terrassement et les opérations culturales de travail du sol. En matière de terrassement, les grands aménagements fonciers construits par les civilisations précolombiennes, *ados* (3) sur les Hauts Plateaux à 3800 m et terrasses irriguées sur pente exigeaient des déplacements de terre très importants pour lesquels la *chaquitacla*, relayée par le transport de blocs de terre à la main ou à dos de lama, était vraisemblablement l'outil le plus efficace (4). La construction de murets de terre pour clôturer les parcelles ou les parcs d'animaux exige également un transport de terre, 200-300 blocs sont suffisants pour lever 20 à 30 m de muret en une journée (Gade et Rios 1972).

D'autres outils d'origine industrielle, pelle, pioche et barre à mine concurrencent la *chaquitacla* pour certains travaux : la construction et l'entretien de chemins, le creusement de trous pour installer des poteaux, le creusement et la réfection de canaux d'irrigation ou de drainage.

Dans le domaine de l'agriculture, la *chaquitacla* aurait été un facteur important de l'extension des terres cultivées : "Les Hauts Plateaux, aussi bien que les versants dominant les vallées andines irriguées, ont dû être cultivés en premier quand la *tacla* est apparue, contribuant à l'augmentation de la production alimentaire dans l'Empire Inca" (Gade et Rios 1972 : 4). Toutes les opérations culturales nécessaires à la culture de la pomme de terre sont réalisables à la *chaquitacla* : labour, billonnage, plantation, buttage et récolte. L'outil sert également à semer en poquet maïs et lupin (fig. 3) et, depuis l'introduction d'espèces nouvelles par les Espagnols, à la mise en place des céréales (blé, orge, avoine) semées à la volée, ainsi qu'au semis et au buttage des fèves.

La *chaquitacla* est un outil simple, fabriqué par chaque agriculteur à partir de matériaux locaux : branches de bois dur et lanières de cuir. Son poids réduit (2 à 8 Kg) la rend aisément transportable et son faible coût, accessible à tous. Cette fabrication individuelle explique en partie la grande diversité de ses formes ainsi que son adaptation au milieu (sol et pente) et à une fonction dominante. Certains paysans possèdent deux *chaquitaclas* différentes : l'une légère à lame étroite pour le semis et le buttage, l'autre lourde et robuste pour les labours (5).

Les *chaquitaclas* forment donc une famille d'outils. La diversité des formes concerne chacune des pièces : le manche peut être droit et long, incurvé, ou bien courbé à 90° en crosse (fig. 4). La position de la poignée sur le manche et par rapport à l'appui-pied varie. Ces différences peuvent s'interpréter comme une adaptation de l'outil aux conditions de pentes dominantes dans une région donnée (Gade et Rios 1972; Galindez 1980; Rivero



Figure 3. La *chaquitacla* au temps des Incas : Labour, plantation, récolte de pommes de terre et semis de maïs (Guaman Poma de Ayala 1936, pp. 250, 1147, 1129, 1562)

Echelle approximative : 0 10 cm

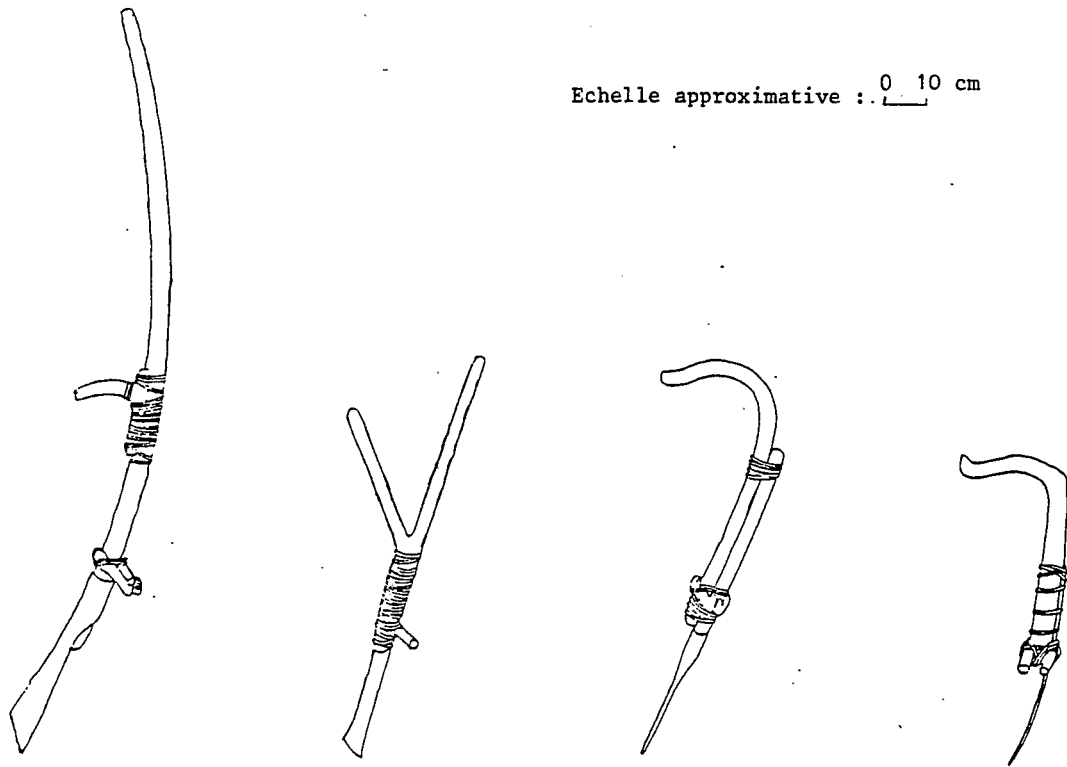


Figure 4. *Chaquitacllas* de diverses formes de la région de Cuzco. Dessin : M.-F. Réau (Collection d'outils de Rivero V. Cuzco)

1983). Les caractéristiques de la lame sont également très variées. Sa forme serait liée à la résistance à la pénétration des sols d'un milieu donné : une lame étroite et pointue pénètre plus facilement qu'une lame à extrémité large. Sa longueur dépend de sa fonction : courte, ce n'est qu'une pièce travaillante, longue, elle a un rôle de ressort ou de renforcement de l'axe.

La grande diversité des formes et l'évolution des matériaux utilisés démontre que cet outil qualifié de "traditionnel" a fait l'objet d'une constante adaptation technique par les paysans andins.

#### CHAQUITACLLA, REPOS PATURE ET STRATEGIES DE LABOUR

Nous proposons une thèse d'ensemble sur le rôle de la *chaquitacla* dans les systèmes de production andins en partant de la relation montrée par Gade et Rios entre emploi de la *chaquitacla* et labour de jachère, et en approfondissant à partir du travail de Bourliaud et Reau (1986) sur l'évolution de l'agriculture de montagne (6) d'une des hautes provinces, Chumbivilcas, de la région de Cuzco au Pérou, caractéristique des systèmes agraires de haute altitude. Nous l'étayons par d'autres travaux et observations dispersés afin d'élargir cette problématique à l'ensemble de l'aire d'utilisation de la *chaquitacla* dans les Andes Centrales. Pour en apprécier la validité dans les divers contextes locaux andins, elle appelle des travaux complémentaires et pose de nouvelles questions portant sur l'histoire et les transformations agraires, l'agronomie et les pratiques agricoles, l'économie du travail, la recherche technique. Nous présentons tout d'abord cette thèse avant de développer ensuite les analyses qui ont conduit à sa formulation.

##### *Thèse : la fonction de la chaquitacla en agriculture andine*

La *chaquitacla* apparaît comme une réponse technique originale conçue pour effectuer un labour avec retournement de jachère, caractéristique des systèmes agro-pastoraux andins en particulier des versants et plateaux de haute altitude situés au-dessus de 3000 m. Cette économie agro-pastorale repose sur des systèmes à jachère labourée de cultures de tubercules, principalement la pomme de terre, associant l'élevage.

Nous considérons la longue période de repos de plusieurs années après cultures, pendant laquelle le sol n'est pas travaillé mais seulement pâturé par les troupeaux familiaux, comme jachère car elle est toujours suivie d'un labour avec retournement pour enfouir et détruire la végétation. Sa durée varie généralement de 5 à 15 ans. Elle augmente avec l'altitude mais diminue en fonction de la pression sur la terre. Les paysans indiens la désignent par les termes quechua *samasqa* et espagnol *descanso*



la terre au repos -, et ils nomment dans les Andes Centrales le labour après repos *chacmay* en quechua ou *barbecho*, glissement du sens que ce terme possède en Espagne et dans d'autres pays d'Amérique Latine où il signifie jachère ou guéret. Nous emploierons donc dans la suite de ce texte le terme de "jachère" ou "repos pâturé" selon la connotation sur laquelle nous voulons insister, pour désigner l'état de la parcelle non travaillée, en herbe, pour une longue durée (plus de deux ans) avant le labour de retournement. Elle avait pour fonction principale la reconstitution de la fertilité du sol.

Le labour de jachère prépare l'implantation de la culture de pomme de terre toujours en tête de rotation. En agriculture andine d'altitude, elle est la source calorique de base de l'alimentation paysanne et une des productions andines commercialisées sur les marchés urbains.

L'usage de la *chaquitaella* est donc étroitement lié à la culture de la pomme de terre après jachère qui exige un labour profond avec retournement pour les deux raisons suivantes :

- Former des billons par un travail profond pour obtenir un milieu bien drainé qu'imposent le développement et la croissance des tubercules.

- Détruire la végétation spontanée par retournement des mottes.

Le maniement de la *chaquitaella* comparable à celui d'une bêche réalise ces deux fonctions par découpe du gazon dense et résistant, pénétration, séparation des mottes par effet de levier et retournement (photo 1).

Sauf dans certaines circonstances, la *chaquitaella* reste l'outil le mieux adapté au labour de jachère parmi les autres outils utilisés pour ce travail dans les Andes - barre à mine, pioche, araire -. La charrue derrière tracteur est plus performante mais ne peut être employée que sur faible pente. La *chaquitaella* reste le seul outil de labour capable de travailler dans les conditions très hétérogènes d'agriculture de montagne, notamment sur fortes pentes sur lesquelles les paysans ont développé des pratiques spécifiques constituant ce qu'on peut appeler une agriculture de pente.

Cependant, ce travail du sol à la *chaquitaella*, instrument de labour à bras, est pénible et de faible productivité. Pour surmonter le manque de temps disponible qui limite les surfaces labourables et s'adapter à la diversité des conditions de production des parcelles, les paysans ont élaboré trois modalités originales de labour qui déterminent plus ou moins étroitement la conduite technique de la culture de pomme de terre. On les retrouve dans toutes les Andes Centrales.



Photo 1. Labour par bandes alternées à la *chaquitacla* (Cala-cala, altiplano péruvien), photo : P. Morlon

## Utilisation des outils de labour

### Comparaison des outils

A partir de la comparaison des rapidités de travail des outils, on peut être tenté d'établir la hiérarchie suivante : barre à mine, pioche, *chaquitaella*, araire et charrue. Or, dans certaines circonstances, les paysans préfèrent la barre à mine ou la pioche. Et la *chaquitaella* reste plus largement utilisée que l'araire ou la charrue pour le labour du repos pâturé pour des raisons qui ne tiennent pas seulement à la faiblesse des ressources économiques des paysans. Quels sont les facteurs d'ordre technique et agronomique qui expliquent sa persistance et dans quelles circonstances d'autres outils sont-ils plus adaptés au labour ?

Dans le labour du repos pâturé, le maniement de la *chaquitaella* permet d'effectuer avec précision quatre fonctions :

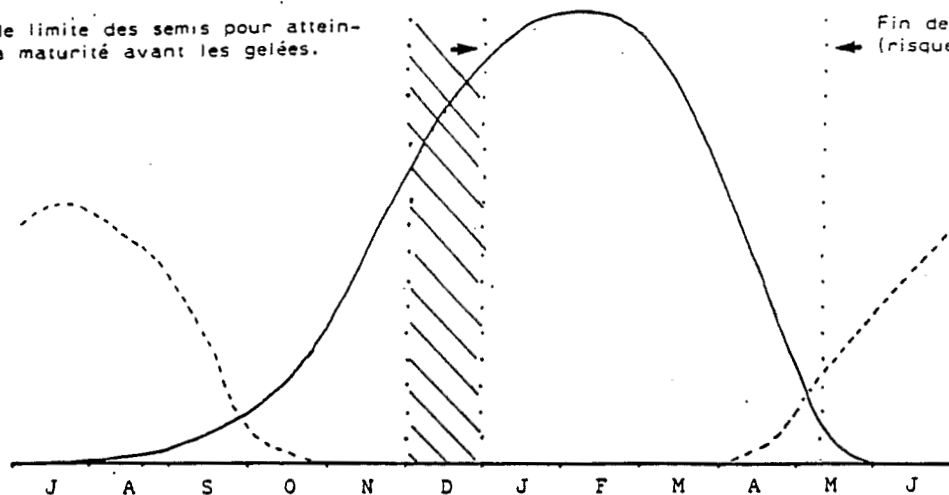
- Ouverture du gazon généralement rendu très résistant par la forte densité des systèmes racinaires qui se sont développés pendant le repos pâturé.
- Pénétration en profondeur (15 à 25 cm) de terres compactées par le piétinement des animaux.
- Détachement par l'effet de levier de prismes de dimensions et de formes contrôlées.
- Retournement de ces blocs qui sont ensuite placés à la main selon la disposition choisie.

La résistance du sol à la pénétration en profondeur de la *chaquitaella* dépend de son humidité. Le climat définit une plage d'humidité (7) pendant laquelle l'utilisation de cet outil est possible. Cette plage d'humidité favorable s'étale dans les Andes d'octobre-novembre à avril-mai (fig. 5). Toutefois, ses limites varient selon l'orientation des versants, l'altitude, et la variabilité interannuelle du début de la saison des pluies.

Le labour du repos pâturé à la *chaquitaella* requiert des conditions d'humidité atteintes à partir des premières pluies ou après irrigation. Il reste possible en conditions très humides pour lesquelles l'utilisation d'un tracteur rencontrerait des problèmes de portance, avec un travail de la charrue défavorable (dégradation de l'état structural, lissage du fond du labour). Jusqu'en avril-mai suivant les régions, l'humidité du sol autorise le labour à la *chaquitaella*. Hors de cette période, les terres sont trop sèches pour être pénétrées à la *chaquitaella*. Dans certaines régions, les pluies éparses, tardives et aléatoires obligent à labourer en sec. Les paysans utilisent alors la barre à mine et la pioche qui malgré le travail épuisant qu'elles exigent deviennent les seuls instruments permettant de défoncer ces sols. Ainsi, à Laraos, dans la partie haute de la vallée de Cañete, sur le versant pacifique des Andes où les

Période limite des semis pour atteindre la maturité avant les gelées.

Fin de la période végétative (risques de gelée élevés).



Période où l'humidité permet le labour de repos pâturé à la chaquitaclla.

REMARQUE : Il y a bien sûr des variations dans les dates et le niveau des paramètres d'une région à une autre, d'une altitude à une autre.

Figure 5. Schéma simplifié de l'évolution au cours de l'année de la pluviométrie (-) et de la fréquence des gelées (--) dans les Andes

Les premières pluies n'arrivent qu'en décembre, les luzernières sont d'abord cassées à la barre à mine en août-septembre. A cette époque, l'eau disponible est insuffisante pour qu'une irrigation humidifie le sol en profondeur en rendant possible l'utilisation de la *chaquitacla* directement sur la luzernière. Cependant, le défoncement préalable à la barre à mine n'exclut pas un retournement ultérieur à la *chaquitacla*.

Contrairement à la *chaquitacla*, l'araire n'effectue pas le labour de retournement. Il ne peut donc pas enfouir le gazon. Introduit au moment de la conquête par les Espagnols pour les cultures de blé et d'orge, il n'a pas subi d'adaptation technique pour ce type de labour. Il disloque un triangle de sol sur une quinzaine de centimètres au maximum. De plus, les boeufs (8) locaux qui le tirent ne sont pas suffisamment puissants pour ouvrir un tapis racinaire dense. C'est pourquoi dans le cas d'une mise en culture du repos pâturé, l'araire n'est généralement utilisé qu'après destruction par retournement du gazon lors du premier cycle de culture. Pour les cycles suivants, et dans les parcelles cultivées tous les ans (semis de maïs, blé, orge...), il ameublait et prépare le lit de semences (labour d'ensemencement). L'araire n'est pas non plus utilisable sur les pentes fortes, ni sur les parcelles exiguës ou encombrées de rochers, lesquelles ne constituent pas un handicap pour le travail manuel à la *chaquitacla*. Or, ces situations représentent une part importante des terrains cultivés en montagne andine.

L'usage de la *chaquitacla* reste étroitement lié au devenir de l'agriculture de montagne en l'absence d'autres outils mieux adaptés. Pour donner des ordres de grandeur, le tracteur ne peut travailler au-delà de 8 à 11° de pente, l'araire au-delà de 25°, alors qu'à la *chaquitacla*, il est possible de cultiver des pentes de plus de 45°.

#### Modalités de labour à la *chaquitacla*

Si la comparaison des outils de travail du sol montre qu'en dehors de la charrue derrière tracteur, peu présente dans les Andes Centrales, la *chaquitacla* demeure l'outil le plus performant pour le labour du repos pâturé, elle explique en même temps combien son usage est lié à la persistance des jachères dans les systèmes agro-pastoraux andins.

En l'absence d'emploi d'engrais chimiques et de transferts de fertilité importants, deux à quatre cycles de cultures successifs dont le premier en pommes de terre suffisent à épuiser le sol. La reconstitution de la fertilité dans les systèmes de culture provient de la jachère. Ce mode de gestion des ressources impose chaque année l'ouverture de nouvelles parcelles, qui conditionne la surface en pommes de terre de l'année et par conséquent celle en céréales des années suivantes. C'est ainsi que la production de ces aliments de base dépend de la surface du repos pâturé labouré tous les ans par les paysans.

Or, la productivité de la *chaquitaolla* est faible : il faut de 60 à 120 personnes x jour pour retourner complètement un hectare. La surface labourée et la production sont fonction des disponibilités de travail familiales et communautaires. Cependant, la relation entre production, surface labourée et disponibilités de travail n'est pas simple.

Face au manque de temps disponible pour le labour entre l'arrivée des pluies et la période où il devient trop tard pour planter, les paysans andins mettent en oeuvre des réponses techniques et sociales complexes basées sur l'anticipation ou le report du labour et la minimisation du travail du sol. Ces réponses au manque global de main-d'oeuvre dans ces systèmes de production andins se traduisent par trois modalités de labour de jachère spécifiques de la pomme de terre, que nous décrivons par la suite :

- le labour complet où toute la parcelle est retournée;
- le labour-billonnage par bandes alternées de pré-plantation où une partie seulement du terrain est retourné;
- le labour-billonnage par bandes alternées de post-plantation où la plantation de tubercules précède le labour.

Le choix de la modalité de labour n'est pas une opération élémentaire indépendante de la conduite ultérieure de la culture, comme c'est souvent le cas en agriculture mécanisée. Au contraire, ce choix au niveau de chaque parcelle engage un itinéraire technique correspondant (9), et s'inscrit dans la stratégie de production à l'échelle familiale et communautaire.

Ce sont les stratégies de labour et l'usage de la *chaquitaolla* qui en découle que nous allons analyser maintenant à partir de l'étude menée dans un village de haute altitude de la région de Cuzco, le village de Pullpuri (Bourliaud et Reau 1986).

#### *Contrôle de l'espace, organisation du travail et itinéraires techniques à Pullpuri (Andes du Sud du Pérou)*

##### Gestion de l'espace communal et labours

La communauté de Pullpuri située dans l'une des hautes provinces de la région de Cuzco, zone à dominante d'élevage extensif, est une communauté villageoise de plus de 300 familles. Son finage s'étend d'un seul tenant de 3250 m sur les bords du rio Santo Tomas, étage de la culture du maïs, à plus de 4500 m en zone de parcours d'altitude. Cette communauté dispose d'importantes ressources agricoles. Chaque paysan exploite ses propres parcelles, souvent plusieurs dizaines réparties dans différents secteurs dont un certain nombre sont soumises à des décisions collectives de mise en culture. En effet, le terme de "communauté" désigne en même temps l'organisation des paysans, le lieu où s'articulent les décisions et intérêts familiaux et les règles de

gestion collective. Elle gère l'utilisation de l'espace communal entre agriculture et élevage. Elle fixe en particulier les règles de conduite des troupeaux (bovins, ovins, équidés) sur les différents espaces pâturés en vaine pâture : parcours de haute altitude, parcelles en repos pâturé et résidus de culture. L'élevage est une activité essentielle de cette économie agropastorale en tant que source de revenus monétaires et forme de capital.

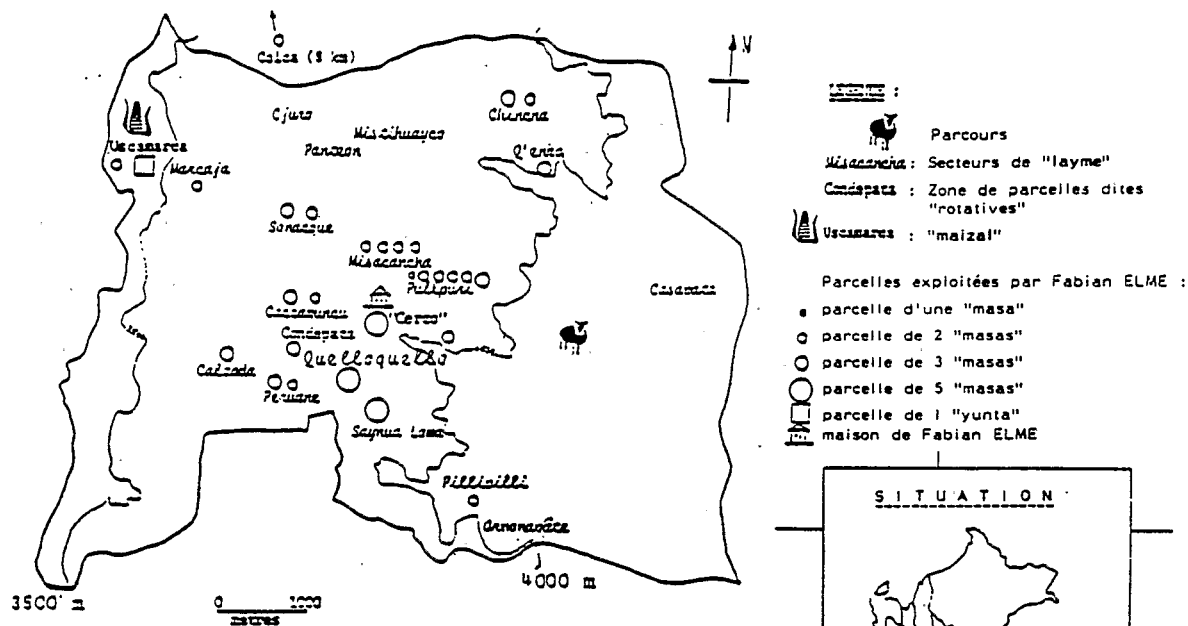
Pour effectuer les labours de mise en place des cultures annuelles, deux instruments sont utilisés : l'araire et la *chaquitacla*; chacun ayant une fonction spécifique à l'intérieur du système agraire. La *chaquitacla* en particulier est le seul employé pour le retournement des terres après plusieurs années de repos pâturé.

Entre 3250 et 4600 m, Pullpuri comprend quatre zones de production agro-pastorale qui se distinguent par leur mode de gestion (fig. 6).

1 - Le *maízal* : c'est une zone irriguée, aménagée en terrasses où se pratique la monoculture de maïs en parcelles individuelles, au-dessous de 3600 m d'altitude. Ces parcelles sont labourées à l'araire, de préférence. En effet, la largeur des terrasses permet à une paire de boeufs d'y évoluer facilement. Après le ramassage des feuilles de maïs et le pâturage par les animaux, il reste peu de résidus de culture à enfouir; alors le grattage du sol à l'araire suffit pour l'installation du maïs dans ces sols alluviaux du fond de la vallée, qui offrent peu de résistance aux boeufs de petit gabarit. Enfin, le labour à l'araire est plus rapide : deux personnes menant un attelage travaillent une surface double de ce qu'elles feraient avec deux *chaquitaclas* pendant le même temps.

2 - Les parcelles dites "rotatives" (10) où la nature et la durée des rotations correspondent à des décisions individuelles. En pratique, la durée de culture est supérieure à trois ans et le repos pâturé est court (moins de cinq ans) voire inexistant grâce à des apports de fertilisants organiques ou minéraux. Le labour du repos pâturé s'effectue seulement à la *chaquitacla*, alors que l'araire est utilisé pour la mise en place des cultures suivantes. Mais dans ces zones, les sols lourds, les terrains en forte pente et l'absence d'irrigation limitent l'utilisation de l'araire.

3 - Les *laymes* : ces secteurs divisés en parcelles individuelles soumis par la communauté à une rotation à jachère longue se situent dans la partie haute des terres cultivées entre 3600 et 4200 m, la limite supérieure des terres cultivées. La pomme de terre est implantée en tête de rotation après un labour-billonnage par bandes alternées à la *chaquitacla*. Suivent un à deux ans de cultures mises en place soit à l'araire (céréales,



N.B. : La "masa" correspond à la surface journalière labourée par un groupe de deux ou trois chaquitas.  
 La "yunta" correspond à la surface journalière labourée par un ariare.

Figure 6. Exploitation de Fabian Elme et zones de production agro-pastorales de la communauté de Pullpuri (Chumbilvicas, Cuzco)



fèves), soit à la *chaquitaella* (tubercules), puis une dizaine d'années de repos pâturé. Actuellement, Pullpuri dénombre dix-sept *laymes* qui représentent les deux-tiers des surfaces cultivées dans la communauté.

4 - Les parcours de haute altitude sont en principe à la disposition de tous les paysans de la communauté qui ont des animaux, quel que soit leur nombre.

Les paysans n'ont le droit de cultiver leurs parcelles en *layme* qu'au moment défini par la communauté. Compte tenu de cette limite, la mise en culture de ces parcelles dépend de la capacité de chaque agriculteur de mobiliser de la force de travail pendant les jours utilisables pour la préparation du sol, mais aussi de ses ressources en plants et semences.

L'introduction de techniques nouvelles d'intensification (variétés nouvelles et saines, fertilisants, fongicides, insecticides...), qui ont permis d'augmenter la surface cultivée et la production de pomme de terre dans la communauté au point d'en dégager des excédents commercialisables, a entraîné la diminution des surfaces en repos pâturé sans en provoquer l'élimination. Dans cette agriculture de versant d'altitude, le repos pâturé reste indispensable par le complément fourrager qu'il apporte pendant la saison sèche.

#### Caractéristiques des différents types de labour

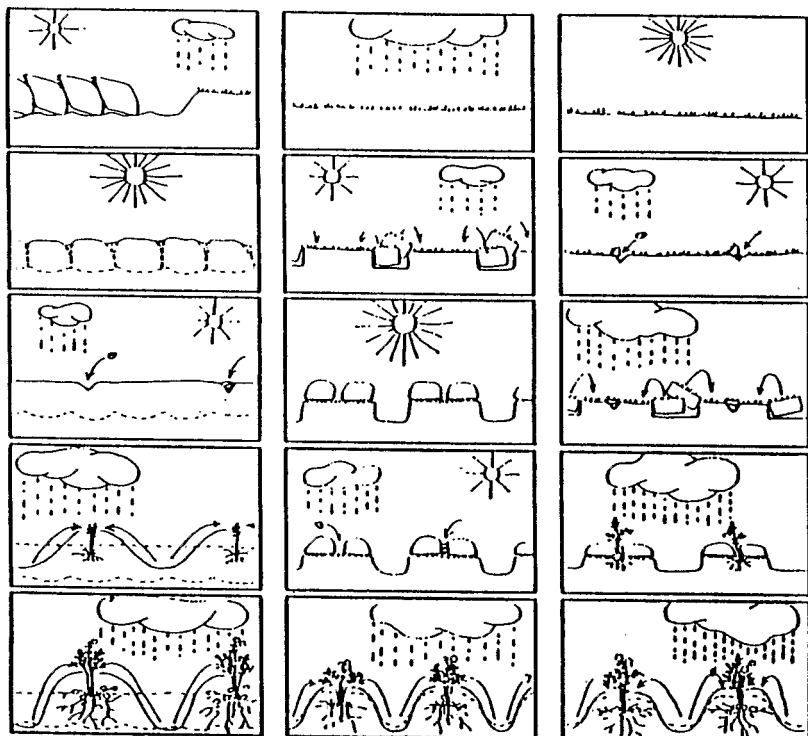
Le début de la saison des pluies représente une pointe de travail importante : toutes les cultures annuelles doivent être implantées rapidement afin d'arriver à maturité avant les risques de gelées précoces. Etant donnée la variabilité de la date d'arrivée des premières pluies, le nombre de jours utilisables pour le labour et l'implantation des cultures peut être faible face au nombre de jours nécessaires. C'est pourquoi le facteur limitant le plus fréquent dans les systèmes de production de la communauté de Pullpuri est celui des ressources en main-d'oeuvre. Une stratégie pour limiter ce goulot d'étranglement consiste à anticiper le labour, en labourant les parcelles en jachère à la fin de la saison des pluies précédente, ce qui permet de ne faire avant la plantation qu'une reprise de labour (11).

1 - Le labour complet. En parcelles dites "rotatives", à longue durée de culture, la surface de la parcelle est entièrement retournée : c'est le labour-complet (fig. 7). Un groupe composé de deux ou trois hommes, chacun maniant une *chaquitaella*, d'un seul mouvement coordonné des bèches découpe un prisme de 40 à 70 cm de longueur, 30 à 40 cm de largeur et 20 à 30 de hauteur, qui est ensuite retourné d'un quart de tour. Bloc par bloc, ils labourent ainsi toute la surface. Au début de la saison des pluies suivante, la partie supérieure des prismes est ameublie

Labour complet  
avant plantation

labour par bandes alter-  
nées de pré-plantation

Labour par bandes alter-  
nées de post-plantation



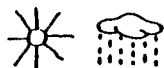
Saison  
sèche.



Début saison des  
pluies-fin saison  
sèche.



Saison des  
pluies.



Début saison sèche  
fin saison des  
pluies.

Figure 7. Itinéraires techniques de conduite de la pomme de terre à Pullpuri (Chumbilvicas - Cuzco), dessin : M.-F. Réau

par percussion au maillet. Les résidus végétaux non décomposés sont ramassés puis brûlés sur le champ. Cette modalité permet de lutter contre le *kikuyo* (*Pennisetum clandestinum*), une des adventices les plus nuisibles dans les Andes Centrales. Cependant en très forte pente (plus de 45°) cette pratique culturale devient hasardeuse et dangereuse : la terre ameublie des buttes est facilement emportée sur la pente sous le poids de l'eau qui s'y accumule.

Enfin, le retournement complet d'une parcelle nécessite un travail fastidieux : un groupe de deux *chaquitacllas* ne retourne que de l'ordre de 150 à 250 m<sup>2</sup> par jour de travail. Investissement lourd en travail, le labour complet n'est pratiqué que lorsqu'un nombre suffisant de cycles culturaux successifs valorise le retournement total de la parcelle. Ce n'est pas le cas des *laymes* où la communauté impose le retour du repos pâturé après trois ans de culture.

2 - Le labour par bandes alternées de pré-plantation. En *laymes* et en parcelles dites "rotatives" à durée de culture courte, le labour du repos pâturé en fin de saison des pluies s'effectue selon la modalité du labour par bandes alternées de pré-plantation. Ici, seulement un tiers de la surface est retourné sur une bande de terrain de 40 à 45 cm de large; deux hommes découpent à la *chaquitaclla* des prismes de gazon qui sont alors retournés de 180° par une troisième personne et déposés alternativement à droite ou à gauche sur les bandes de terrain non labourées. La parcelle est ainsi labourée par bandes, espacées entre elles d'un mètre environ, orientées suivant la plus grande pente. Plus complet qu'un labour, cette opération a trois fonctions : retournement d'une partie du terrain, enfouissement de l'essentiel du gazon, formation de billons. Au début de la saison des pluies suivante, le sommet du billon est ameubli par percussion pour y planter les tubercules. A la floraison, la terre du fond du sillon est décompactée à la *chaquitaclla* puis déposée au sommet du billon.

Le labour par bandes alternées est plus rapide qu'un labour complet : un groupe de trois personnes laboure une parcelle de 500 à 1000 m<sup>2</sup> en une journée de travail. Non seulement le labour par bandes alternées de pré-plantation permet de gagner du temps au moment du labour et de la plantation, mais il limite aussi les opérations de travail du sol ultérieures à un seul buttage. Dans les parcelles à durée de culture courte, une autre stratégie consiste à reporter le labour au-delà de la plantation, dans la saison des pluies.

3 - Le labour par bandes alternées de post-plantation commence par une plantation directe dans le gazon du repos pâturé (fig. 7). Chaque tubercule est placé au fond d'un trou sous une motte découpée d'un coup de *chaquitaclla*. Le labour-billonnage s'effectue plus tard, au moment où la plante apparaît à la surface du sol.

Dans les conditions climatiques rigoureuses de haute altitude, la plantation directe est sans conséquence sur le développement des ravageurs, maladies et adventices qui reste limité. Cette modalité correspond aussi à une décision d'ajustement des principaux facteurs de production afin d'optimiser la production en minimisant les risques : utiliser complètement un stock de plants malgré l'insuffisance de la surface préparée au moment de la plantation; maximiser la surface plantée en pomme de terre lorsque le climat s'annonce favorable d'après les pronostics établis au début de la saison des pluies; différer l'opération du labour au-delà de la plantation par manque de main-d'oeuvre aux moments où le labour est possible.

La diversité des pratiques de labour du repos pâturé reflète la variété des stratégies des agriculteurs face à la variabilité des conditions de production (fig. 8). Outre les ressources en main-d'oeuvre, la surface et la quantité de plants disponibles apparaissent comme des facteurs de production déterminants dans la définition des stratégies et le choix des techniques.

### Stratégies de travail du sol et pente

Une condition déterminante du choix des techniques culturales reste l'ensemble des caractéristiques de la parcelle : sol, micro-climat et pente.

Si la pente est une contrainte face aux risques d'érosion ou dans le cadre de la mécanisation, elle ne l'est pas pour le travail du sol à la *chaquitaella*. Elle constitue un avantage pour la circulation de l'eau et elle limite les risques de gelées; en effet, la formation des billons nécessaires à la tubérisation de la pomme de terre détermine les modalités de circulation de l'eau en excès dans la parcelle.

. Dans la partie haute de Pullpuri, les pluies sont intenses pendant la saison des pluies. La circulation de l'eau se pose en termes d'évacuation des excès d'eau pour éviter l'asphyxie de la plante cultivée. En orientant tous les billons dans le sens de la pente, par le choix du labour-billonnage, l'agriculteur favorise l'évacuation directe des excès d'eau.

. Le canal formé au cours du labour à la *chaquitaella* résiste à l'érosion car sa surface n'a pas été ameublie et il offre un fond irrégulier réduisant la vitesse d'écoulement. La prise en compte des risques d'érosion est supérieure en labour de post-plantation où la concentration des eaux de ruissellement et l'ameublissement de la terre sont plus tardifs.

. Dans la partie basse où les pluies sont moins intenses l'agriculteur peut chercher suivant les années et suivant les moments à évacuer les excès d'eau ou à en favoriser l'infiltration. Cet objectif est atteint par le labour complet. Dans la mesure où par cette pratique toute la surface de la parcelle est retournée, ce n'est qu'à la plantation que l'orientation des billons

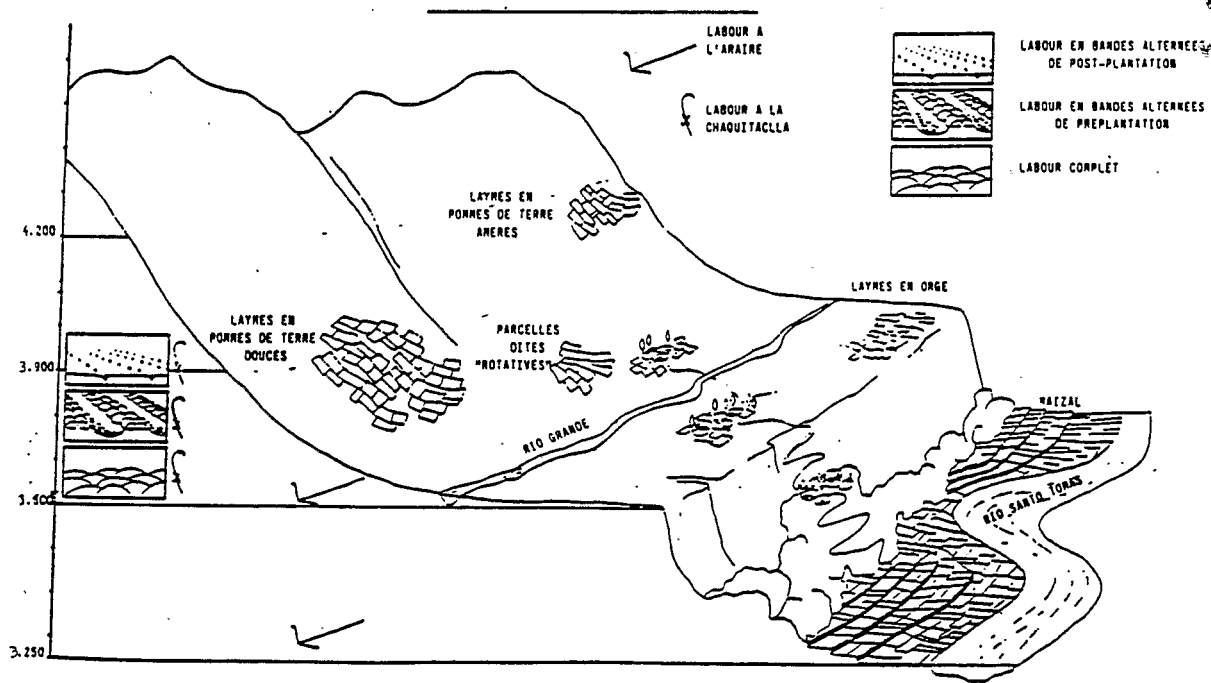


Figure 8. Schéma des secteurs de production agricole, des outils de labour et des modalités de labour de repos pâturé. Etabli à partir de l'utilisation du sol à Pullpuri (Cuzco) (dessin: M.-F. Réau)

est déterminée. Or, à ce moment, l'agriculteur dispose d'éléments plus précis quant au pronostic climatique pour la saison des pluies (12). Il peut alors choisir à bon escient l'organisation des billons qui conditionnera la circulation de l'eau dans la parcelle : sillons obliques par rapport à la pente pour retenir l'eau en cas d'année sèche; sillons dans le sens de la pente pour protéger sa culture face à l'excès d'eau en favorisant l'évacuation de l'eau en surface et limiter l'érosion par glissement de la couche au risque d'une érosion de fond de sillon en cas d'année pluvieuse; sillons obliques dans les deux sens en arête de poisson ou feuille de palmier (*palmasca* en quechua) débouchant sur un canal collecteur dans le sens de la pente, que l'on peut ouvrir ou fermer, si le pronostic du climat pour la campagne est incertain (Lescano 1979).

Le modèle des billons est une forme d'adaptation aux conditions pluviométriques : les billons plats et bas seraient destinés à valoriser au maximum une humidité réduite, les billons hauts à éviter l'asphyxie de la plante sous les excès d'eau en terrains argileux ou humiques.

Ces éléments de prise de décision, en témoignant du savoir empirique accumulé au sujet de l'agriculture de pente dans les Andes, illustrent qu'à l'intérieur des itinéraires techniques, chaque intervention culturale est raisonnée en fonction des conditions climatiques présentes mais surtout des risques climatiques prévisibles.

### Résultats et questions agronomiques

Les profils culturaux observés à la récolte dans des parcelles labourées à la *chaquitaella* suivant chacun des itinéraires techniques se différencient par trois aspects principaux :

. Alors qu'en labour-complet la matière organique est dispersée sur la profondeur du labour, en labour-billonnage elle reste concentrée au niveau d'un double tapis de gazon. Même si la matière organique n'est pas complètement décomposée à la récolte, ce tapis ne constitue pas un obstacle infranchissable pour les racines, car la continuité est assurée sans creux par le contact des deux surfaces. Jamais nous n'avons observé de traces de pseudogley (13) au niveau de ce tapis : l'eau ne s'y accumulerait donc pas pendant la saison des pluies. Ce double tapis, ne constituerait-il pas un moyen de drainage de l'eau infiltrée sur le sommet du billon vers les canaux situés de part et d'autre de celui-ci ? Cette hypothèse va dans le sens d'un témoignage suivant lequel le labour-billonnage serait pratiqué pour éviter que la pomme de terre plantée ne s'asphyxie par excès d'eau. Notons que le plant est placé au niveau de ce tapis racinaire.

. La position du plan apparaît déterminante pour les tubercules qui ne semblent pas se développer en dehors des zones

meubles du profil (fig. 7). En labour de post-plantation, ils ne se développent que dans le trou où a été placé le plant et à proximité des bords de la motte qui le recouvre. A la récolte, les tubercules restent petits, ce qui est favorable pour leur transformation en *chuño* (aliment de longue conservation obtenu à partir de pommes de terre desséchées sous l'effet alterné du gel et du soleil). En labour-billonnage de pré-plantation, l'ameublissement du sommet des blocs avant la plantation permet aux tubercules de se développer non seulement entre les tapis de gazon enfouis mais aussi dans la partie ameublie de la butte. En labour complet, les tubercules qui bénéficient de l'ameublissement sur toute la profondeur du labour se développent dans tout le volume de la butte (fig. 7).

L'enracinement dépend de l'augmentation de la porosité par le travail du sol : la couche retournée en labour complet est complètement colonisée par un système racinaire abondant. Dans les horizons profonds non travaillés, les différences d'enracinement entre itinéraires techniques sont moins nettes.

Ces quelques observations ouvrent un champ de recherche jusqu'à maintenant inexploré. Un certain nombre de questions restent posées :

Quels sont les effets du travail du sol à la *chaquitacla* et les effets du climat (en particulier pendant la saison sèche) sur l'état structural du sol ?

Quelles sont les modalités de circulation de l'eau en surface et dans le profil en fonction de la pente et de l'organisation des billons ?

Quelle est la dynamique de décomposition de la matière organique ?

Enfin, quelle est l'influence des états successifs du milieu sur la colonisation racinaire du profil, l'élaboration du rendement de la plante cultivée et leurs conséquences sur la conservation du milieu ?

## CHAQUITACLLA ET EVOLUTION DE L'AGRICULTURE ANDINE

### *Stratégies de labour, productivité du travail et résultats de production*

Les trois stratégies de labour du repos pâturé observées dans le village de Pullpuri ne sont pas propres à la région de Cuzco mais sont caractéristiques de l'ensemble des systèmes agro-pastoraux d'altitude au-dessus de 3000 m dans les Andes Centrales, comme l'illustrent des descriptions de modalités de labour analogues sur l'Altiplano péruvien (Lescano 1979), et dans les vallées du versant oriental des Andes (Greslou 1980; Julian 1983; Hervé 1984) (14).

Ces modalités de labour correspondent à une logique de production de la pomme de terre en tête de rotation. Elle est commune à d'autres économies paysannes de montagne comme de certaines zones humides qui sont basées sur des systèmes à jachère de culture de la pomme de terre. Dans les montagnes écossaises, le labour en bandes alternées était pratiqué à la bêche pour planter les pommes de terre sur prairie au XVIIIème siècle (Fenton 1977) (15).

Sous un climat très humide, dans l'île de Chiloe (Chili), qui serait un des deux foyers d'origine de la pomme de terre, le labour-billonnage post-plantation s'effectue à la bêche, à l'araire ou à la charrue (Dupaigne 1985).

#### Stratégies de labour et logique de production andine

Stratégies de labour et itinéraires techniques de la culture de pomme de terre sont étroitement liés. Le choix de la modalité de labour engage celui de la conduite de culture qui suivra. Le paysan décide en fonction :

- des règles de gestion du territoire fixées par la communauté. Celle-ci décide chaque année du choix et des limites des différents secteurs mis en culture après jachère : ceux dans lesquels les paysans doivent respecter sur leurs parcelles la même rotation collective, ceux où ils sont autorisés à choisir individuellement la rotation des cultures;

- des caractéristiques de milieu de la parcelle : sol, pente, climat, qui délimitent les risques encourus (sécheresse, excès d'eau, érosion...) ainsi que les rendements possibles;

- des contraintes globales du système de production familial : surface en usufruit, disponibilités en main-d'oeuvre et en moyens de production (plants, engrais,...).

Chaque labour répond donc à une logique différente :

Le labour complet est un investissement très lourd consenti uniquement dans les parcelles cultivables durant de nombreuses années consécutives. De sol fertile, elles sont situées dans les zones de pentes faibles, où les pluies sont peu intenses et les gelées peu fréquentes. Les risques sont contrôlables par l'adaptation de la conduite de la culture aux conditions climatiques présentes ou prévues. De conduite intensive, ces parcelles sont les premières à être cultivées avec de nouvelles techniques de production. Elles bénéficient prioritairement des variétés améliorées, de l'emploi des engrais et des traitements phytosanitaires. Elles fournissent les rendements les plus élevés par unité de surface.

Le labour-billonnage de pré-plantation se pratique dans les parcelles où les risques pédo-climatiques deviennent importants. Les conduites de culture sont généralement moins intensives. Le degré d'intensification est très varié selon les ressources des paysans. Sur ces parcelles, les paysans plantent surtout des



variétés du pays, emploient peu d'engrais, voire peu de fumier. Les traitements sont rares. Ce labour vise à prévenir d'emblée les risques les plus graves, érosion et excès d'eau, et à assurer un rendement moyen à l'hectare avec une productivité du travail élevée, plutôt qu'un fort rendement plus risqué.

Avec le labour post-billonnage, le paysan dispose d'une modalité à laquelle il a recours dans les conditions de culture les plus hostiles, là où les risques pédo-climatiques sont très importants. C'est le cas des secteurs cultivés à plus de 4000 m (16), marge des terres actuellement cultivées où les gelées sont fortes et fréquentes en début et fin de campagne et où les sols sont engorgés d'eau du fait de l'abondance des pluies (17), ainsi que des parcelles marginales des autres secteurs. Cette modalité donne également au paysan une capacité d'ajustement en fonction des circonstances à la fin de l'époque de la plantation. En réalisant la plantation avant le labour, le paysan peut repousser à cette époque tardive la décision de mettre en culture qu'il prendra seulement s'il juge que la campagne s'annonce favorable. Il peut aussi décider de planter quand même s'il a manqué de temps auparavant pour labourer, ou de cultiver plus s'il réussit à obtenir des moyens de production supplémentaires (plants, crédits...). Cette modalité limite les investissements au strict minimum nécessaire, de façon à assurer la meilleure productivité du travail, le rendement à l'hectare pouvant être faible et aléatoire.

La description de ces trois modalités de labour montre qu'elles constituent des réponses agronomiques aux conditions du milieu. Mais leur caractère original provient de ce qu'elles concilient en même temps logique agronomique et logique économique qui vont de pair. A chaque modalité correspondent des niveaux de risques pédo-climatiques et de production espérée. Plus le niveau de risque est élevé, plus le temps de travail du sol est limité, et il est judicieusement employé de façon à réduire les risques d'érosion. Ces modalités tendent à assurer la meilleure productivité physique du travail du sol possible et à la niveler. Le travail et sa période d'exécution sont les principaux facteurs de différenciation entre les trois stratégies de labour correspondant à des conduites de la culture de pomme de terre en fonction des caractéristiques des zones de culture soumises à des règles de gestion collectives.

Les caractéristiques de ces modalités montrent qu'elles sont des réponses à des ressources de l'économie paysanne limitées en force de travail plutôt qu'en terre, ce qui est courant dans les agricultures manuelles. Les combinaisons de ces modalités au sein des systèmes de production tendent à valoriser au mieux les dépenses de travail de labour. C'est donc par rapport au travail investi et non par rapport à la surface que doit être estimée la production (Tableau I).

OUTIL ET TYPE DE LABOUR	TAILLE DE L'EQUIPE		TEMPS DE TRAVAIL NECESSAIRE jours/équipe/ha	TEMPS DE TRAVAIL jours/personne/ha	PRODUCTIVITE DU TRA- VAIL DE LABOUR DE RE- TOURNEMENT DE REPOS PATURE (Kg de pommes de terres produites/per- sonne x jour) (1)
	Homme	Femme			
RETOURNEMENT DE REPOS PATURE <i>CHAQUITACLLA</i>					
. Labour complet	2 à 5	1	25 à 65	80 à 200	150 à 350
. Labour-billonnage de pré-plantation	2	1	10 à 20	30 à 60	350 à 700
. Labour-billonnage de post-plantation	2	1	10 à 20	30 à 60	100 à 350
<i>CHARRUE AVEC TRACTEUR</i>	1	0	0,2 à 1	0,2 à 1	> 10 000
LABOUR D'ENSEMENCE- MENT DE CEREALES <i>ARAIRE</i>	2	0	3 à 5	6 à 10	-
(1) observations faites en 1985 dans la zone de Pullpuri					

Tableau 1. Temps de travaux et productivités du travail de labour  
source : Beltran 1975, Bourliaud-Réau 1985, Gade et Rios  
1979, Lescano 1979, Zambrana 1981

### Résultats de production et productivité du travail

Selon les résultats de production paysanne recueillis en 1984 et 1985, dans la même province à des altitudes correspondantes à celles de Pullpuri, c'est dans les parcelles en labour complet que la pomme de terre douce donne les meilleurs rendements à l'hectare : jusqu'à 50 tonnes en variétés hybrides et 25 tonnes en variétés de pays en 1985. En parcelles labourées en bandes alternées, les rendements ne dépassent pas 20 tonnes/ha, sans qu'apparaissent de différences significatives entre hybrides et variétés de pays.

Les rendements par unité de surface sont de l'ordre du double sur parcelles cultivées après labour complet de ceux obtenus après labour en bandes alternées. Cette hiérarchie des rendements à l'unité de surface correspond à celle des capacités de production des parcelles du fait de leurs conditions de milieu et de la conduite de la culture plus ou moins intensive : labour complet sur les parcelles les plus productives, labours par bandes alternées de pré-plantation sur des parcelles moins productives et labour de post-plantation dans les conditions de risques élevés. Or, la hiérarchie entre modalités établies selon les productivités physiques du travail dans le labour s'inverse. Le rendement de pommes de terre par journée de travail dépensé dans le labour de repos pâturé est plus élevé dans les parcelles labourées par bandes alternées que dans celles de labour complet.

Le labour-billonnage valorise mieux que le labour complet la journée x homme investie au labour, si l'on tient compte de la seule production de la tête de rotation; mais il est vrai que le retournement complet est, dans la stratégie des paysans, un investissement à raisonner au niveau de toute la rotation et non pas au niveau d'un seul cycle cultural. Les paysans l'expriment bien ainsi quand ils expliquent que le labour complet est réservé aux terres destinées à de nombreux cycles de culture : c'est un investissement pluri-annuel dont la rentabilité s'apprécie sur l'ensemble des cycles. Les deux ou trois cycles de culture soumis à rotation collective avant de nombreuses années de repos sont insuffisants à leurs yeux pour justifier un labour complet. Cet investissement est consenti dans le cas où ils décident à cause de la pression sur la terre ou de l'intensification du passage d'un secteur en rotatif cultivé au moins six années consécutives.

De fait, les paysans andins ont su élaborer des modalités de labour qui tendent à éliminer les rentes différentielles dues à la diversité des conditions de production des parcelles de montagne. En d'autres termes, un paysan aura autant intérêt économiquement à investir son temps dans la culture de parcelles de moindre qualité que dans les parcelles les plus fertiles.

Ces conclusions sont à nuancer. D'autres facteurs d'ensemble influent sur les choix des paysans et les résultats observés concernent une bonne année de production, où les risques de mauvaise récolte étaient plus faibles; elles reflètent des situations dans lesquelles les disponibilités en travail sont plus contraignantes que celles en surfaces, comme l'ont montré les processus d'intensification de la culture de la pomme de terre dans cette région.

Ceci confirme l'aspect primordial de la productivité du travail et de l'économie du travail dans les systèmes andins. D'ailleurs, les paysans utilisent comme unité de mesure des superficies, les productivités du travail des outils en surface labourée par jour :

- la *masa* dans le cas du labour à la *chaquitaella* (0,015 à 0,1 ha/jour selon la modalité et la composition du groupe de travail).

- la *yunta* dans le cas du travail du sol à l'araire (0,2 à 0,3 ha/jour).

Une famille paysanne qui n'a pas recours à l'emploi de main-d'oeuvre salariée ne cultive pas plus de 1,5 ha et consacre l'équivalent de deux mois par an environ au labour.

Avec les trois modalités de labour, les paysans andins ont su tirer parti de la *chaquitaella* malgré sa faible productivité. Elle leur permet de :

- cultiver les terrains très hétérogènes de montagne;
- s'adapter aux conditions de milieu et rendre compatibles exigences agronomiques et productivité physique du travail investi;
- limiter pour ces raisons les rentes différentielles créées par les différences très marquées de culture en montagne.

#### Les formes d'organisation du travail pour le labour

Le maniement de la *chaquitaella* est individuel mais le labour de retournement n'est pas effectué par un homme seul. Il est réalisé par un groupe de travail de deux à six personnes composé d'hommes et de femmes ou enfants. L'effort physiologique est très intense et seuls les hommes robustes manient la *chaquitaella*. Pour effectuer le labour complet, trois hommes travaillent côte à côte. Celui du centre dirige le travail des deux autres, et ensemble selon des gestes coordonnés, ils découpent une même motte de grande dimension. Cette motte est ensuite soulevée, retournée et placée aux côtés des précédentes par deux femmes ou deux enfants.

Dans le labour en bandes alternées, le travail est accompli par des groupes plus réduits, deux hommes et une femme, voire par un couple, un homme et une femme.

Un paysan, un propriétaire, une communauté peuvent organiser le travail de plusieurs groupes opérant simultanément sur un même terrain afin de diminuer la durée du labour. L'organisa-

Le travail en groupe est un des fondements de l'agriculture traditionnelle andine. Elle repose sur des formes d'échange de travail issues du principe de réciprocité préhispanique : l'*ayni*, "système de prestations mutuelles entre les membres d'une communauté", et la *minka* "qui réunit un groupe de villageois au service d'un bénéficiaire qui les rétribue par un don en nature et quelquefois en argent" (Molinié Fioravanti 1982: 145).

Aujourd'hui ces formes d'organisation du travail entre familles restent solides car le labour - et aussi d'autres travaux - exige comme autrefois de s'unir en groupe. Trois hommes et deux femmes labourent un hectare en 20 à 30 jours alors qu'un paysan seul perdrait beaucoup en efficacité et dépenserait plus de 90 jours de travail.

Cependant en *ayni*, le paysan bénéficiaire du travail en groupe doit rendre strictement aux autres membres de l'équipe la prestation qu'il a reçue, c'est-à-dire restituer la même quantité de travail pour la même opération culturale, le labour. Si bien que si en *ayni* de trois personnes, il a effectué le labour complet d'un hectare en 30 jours, il devra restituer 60 jours de travail, soit de fait travailler 90 jours pour labourer un hectare.

C'est pourquoi selon ce strict système d'échange en *ayni*, un paysan travaille plus rapidement une parcelle et mieux, mais il ne dégage pas de temps pour cultiver plus. Les limites des surfaces labourables en *ayni* sont en théorie les mêmes que s'il travaillait individuellement. La surface labourable à la *chaquitaclla* par chaque famille dépend du nombre de bras qui la composent.

Toutefois, avec la monétarisation, le développement de l'économie de marché, l'*ayni* évolue dans ses formes. Les règles de l'échange de prestations deviennent moins rigoureuses quant à leur stricte équivalence : la journée de travail de labour à la *chaquitaclla* peut s'échanger contre le travail d'une opération différente telle que le travail à l'araire. Une journée d'araire équivaut à 2 ou 4 journées de travail d'hommes. Et surtout de multiples formes de monétarisation de l'échange se sont développées y compris dans l'*ayni*. La *minka* est devenue une forme combinée de rétribution en produit et en argent et l'emploi de main-d'oeuvre temporaire s'est généralisé. De l'échange réciproque en *ayni* à l'emploi de travail libre, toutes les formes de transition dans l'échange coexistent actuellement en agriculture andine.

Les petits paysans qui emploient des journaliers pour le labour sont surtout ceux qui migrent temporairement ou ont d'autres activités, et ceux qui avec l'intensification ont l'opportunité et les ressources pour cultiver davantage. En l'absence d'autres outils de labour, ils n'ont pas d'autre solution que d'embaucher des journaliers pour travailler à la *chaquitaclla*.

Si toutefois l'intensification conduit à augmenter le nombre de cycles culturaux successifs, ils utilisent davantage l'araire.

*Le manque d'alternatives techniques à la chaquitaella dans le labour de jachère*

La faible productivité du travail de labour à la *chaquitaella* est patente ainsi que ses conséquences sur la productivité de l'agriculture andine : elle limite la surface cultivée par famille et donc la productivité obtenue. Pourtant, la *chaquitaella* reste l'outil le mieux adapté au labour de repos pâturé. Comment expliquer que jusqu'à l'arrivée du tracteur, aucun instrument plus performant n'ait été conçu au prix éventuellement d'un réaménagement du parcellaire, alors que depuis la conquête de multiples techniques nouvelles ont été diffusées y compris en agriculture andine ?

On pourrait invoquer l'immobilisme technique des sociétés indiennes brisées par la conquête espagnole, marginalisées par la société coloniale puis par l'extension des latifundios au siècle dernier. L'agriculture andine est devenue alors forme de résistance aux évolutions imposées. Or dans les bouleversements qui ont suivi la conquête, les paysans indiens ont rapidement intégré dans leurs systèmes de production les espèces végétales et animales importées (blé, orge, bovins, ovins...). Elles sont devenues depuis longtemps des productions essentielles des minifundios.

L'araire - *el arado de palo* - s'est vite répandu également. Il s'est imposé pour la préparation du sol des parcelles cultivées tous les ans, des terres irriguées à maïs, la *chaquitaella* restant indispensable pour le labour de jachère. Cette diffusion traduit l'intérêt des paysans pour augmenter la productivité du travail de labour dès qu'une nouvelle technique le permet. Elle est soulignée par le fait que dans de nombreuses zones de terrasses étroites et trop exiguës pour être travaillées en traction attelée, les paysans ont détruit les murets des terres pour les réunir en parcelles dans lesquelles peut évoluer un attelage. Ils n'ont pas hésité alors à restructurer le parcellaire pour utiliser l'araire et accroître la productivité du travail du sol. L'araire et la paire de boeufs sont devenus un signe de différenciation économique dans une agriculture manuelle aux faibles capacités d'accumulation. Mais il n'a guère contribué à augmenter les surfaces cultivées après jachère, n'étant pas capable d'ouvrir et d'enfouir la végétation du repos pâturé.

Pour ce type de labour, seul l'emploi du tracteur avec charrue offre une alternative à la *chaquitaella* en améliorant énormément la rapidité du travail de labour. Les paysans adopteraient très volontiers la mécanisation là où celle-ci est adaptée. Certains même parmi les minifundiaires louent un tracteur pour labourer des parcelles bien situées. Le coût est tel qu'il ne peut concerner

que les parcelles destinées à être cultivées de nombreuses années successives. Dans les conditions actuelles, le recours au tracteur n'entraîne pas de modification des techniques de culture et du système de production. Le but est d'abord de travailler plus vite et sans effort, et secondairement plus grand. Le tracteur est donc paradoxalement le premier et le seul outil compatible avec la *chaquitaclla* en agriculture de jachère, mais outre les considérations économiques, il ne peut guère être employé que de façon limitée, sur les parcelles de taille importante de pente douce et d'accès facile.

Il n'existe donc pas actuellement de solution technique satisfaisante au labour de jachère capable de se substituer avantageusement à la *chaquitaclla* dans toutes les conditions où celle-ci est utilisée. Aucune adaptation de l'araire n'a été réalisée pour le labour de repos pâturé, et l'emploi de la charrue en traction attelée ne se rencontre pas dans les Andes. Son introduction demanderait des animaux de trait puissants que les systèmes agro-pastoraux ne peuvent entretenir. Contrairement à ce qu'on observe dans d'autres agricultures de montagne, il n'y a pas actuellement restructuration du parcellaire autour des terres cultivables par les outils plus productifs : araire en traction attelée ou tracteur. La présence dans l'agriculture andine de ces instruments ne commande pas actuellement l'évolution de l'espace cultivé mais elle s'insère dans la logique de production andine qui reste liée à l'emploi de la *chaquitaclla*. Le contexte actuel de crise économique générale qui aggrave les difficultés de reproduction et d'accumulation de l'économie paysanne ne favorise pas ces transformations.

La *chaquitaclla* permet d'exploiter la très grande diversité des parcelles de chaque unité de production dont les situations diffèrent par la pente, l'altitude, l'exiguïté, la pierrosité, l'éloignement, les caractères agro-climatiques... Cette diversité n'est pas seulement le produit d'un morcellement incontrôlé des terres dû à la pression des générations paysannes sur le foncier. Elle obéit à une logique de répartition des terres à l'échelle de la communauté afin de disperser les risques de production et maintenir une certaine égalité de ressources entre les paysans. Ainsi dans le cas de la communauté de Pulpuri, la plupart des paysans possèdent une ou plusieurs parcelles dans chacun des 17 *laymes*.

Ces logiques agronomiques et sociales restent imprégnées du modèle indien d'idéal vertical et de réciprocité, et continuent à organiser l'espace de production en agriculture andine d'altitude : "...Un ensemble de manifestations témoignent encore d'une véritable tendance de la société andine à l'auto-suffisance, par le biais du contrôle d'étages écologiques multiples" (Fioravanti Molinié 1981 : 90).

Même si elles se transforment en s'intégrant à l'économie monétaire sous l'effet de la différenciation économique parmi

les paysans, de l'altération des formes d'organisation communautaire et de l'exode, ces logiques de gestion des ressources subsistent. Elles tendent à s'effacer dans les régions basses fortement spécialisées en productions intensives pour le marché, et restent dominantes en agriculture de haute altitude. Elles sont la forme de résistance des paysans encore proches de l'auto-subsistance, mais n'entrent pas nécessairement en contradiction avec les processus d'intensification et l'intégration au marché de l'agriculture. "...la verticalité n'est pas toujours une résistance à l'économie monétaire comme on le dit souvent, mais bien une tactique permettant son utilisation optimale" (Fioravanti Molinié 1981, p. 98). Dans le contexte actuel de crise économique généralisée des pays andins, certains jeunes restent ou reviennent à la terre, ce qui entraîne une pression sur les terres cultivées qui s'inscrit dans cette logique de production.

En l'absence de concurrents plus performants pour les mêmes usages, la *chaquitaella* reste l'outil le plus adapté aux conditions de labour des systèmes agro-pastoraux d'altitude. L'araire accompagne l'intensification, il permet d'exécuter plus rapidement et avec moins de travailleurs les travaux du sol autres que le labour de repos pâturé. Il est employé pour des opérations limitées mais contraignantes du système. Il coexiste alors avec les autres instruments sans les éliminer à cause de leur moindre productivité en termes de travail.

#### *Les processus d'intensification et leurs conséquences sur le travail du sol*

Les processus d'intensification ont accompagné dans les Andes la progression de l'économie de marché. Elle s'est réalisée à des rythmes très inégaux selon les zones, en fonction de l'extension des transports routiers et de la croissance de la demande alimentaire urbaine, et elle a été favorisée par la Réforme Agraire. L'intensification consiste en la diffusion de nouvelles techniques de production qui entraîne l'achat de facteurs de production destinés aux cultures. Elle va de pair avec la monétarisation et l'intégration au marché. Par l'emploi des engrais chimiques, elle conduit donc à réduire les durées du repos pâturé car l'apport d'engrais compense l'épuisement du sol. Lorsqu'il est possible de pousser l'intensification jusqu'à suppression totale de la jachère, l'usage de la *chaquitaella* très lié au labour de jachère régresse, elle laisse la place à l'araire suffisant pour le labour entre cultures annuelles. Cette voie, si elle s'étendait à toute l'agriculture andine, permettrait à la fois d'augmenter la production et de contourner le problème du changement technique en labour de repos pâturé.

Quelles sont les évolutions observées actuellement et leurs répercussions sur la conduite de la jachère, sur l'ensemble du système de production et par conséquent sur le travail du sol ?



Les processus d'intensification en milieu paysan concernent principalement deux productions, la pomme de terre et l'orge. L'adoption de techniques de type "révolution verte" a donné dans les Andes des résultats particulièrement spectaculaires en pomme de terre. L'introduction de nouvelles variétés à hauts rendements, sélectionnées et hybrides, ou bien de variétés exemptes de viroses, l'emploi d'engrais et produits phytosanitaires, les crédits accordés par la banque agraire ont permis à de nombreux paysans de multiplier les rendements entre 5 et 10 fois, au moins durant les premières années. Ils ont augmenté considérablement leur production et dégagé des excédents commercialisables et des revenus monétaires lorsque le marché et le climat se sont montrés favorables.

La diffusion de ces nouvelles techniques s'est d'abord effectuée en zones basses puis gagne progressivement les zones en altitude. Dans les zones basses, l'intensification a abouti à l'abandon de la jachère, alors qu'en altitude elle reste partielle, subit des fluctuations et y rencontre des limites.

Les zones à moins de 3000 mètres (basses et moyennes vallées de la côte du Pérou, fonds de vallées interandines) sont souvent assez proches de centres urbains, desservies depuis longtemps par des routes et orientent leur production pour le marché. Les paysans travaillent généralement à l'araire en traction attelée, voire en ayant recours au tracteur. En effet jusqu'à 3000 m, la pluviométrie est faible et l'agriculture est essentiellement irriguée. La jachère a souvent disparu, remplacée par la culture de la luzerne. Après irrigation de la parcelle, le travail à l'araire entre cultures annuelles est généralisé. Ainsi dans la moyenne vallée côtière du Cañete au Pérou, entre 1200 et 2200 m, les agriculteurs produisent des légumes et des fruits vendus en partie à Lima. Le travail du sol avec la traction attelée est généralisé. Ils emploient un araire à double soc butteur (*cajon*) tiré par un cheval. Cependant, dans les terrains trop accidentés ou trop pierreux, le travail est fait à la main au moyen de pioches ou barres à mine (Tierry 1986). L'emploi de la *chaquitaella* subsiste en terrasses étroites. Cependant les terrasses dans de nombreuses zones ont été détruites comme nous l'avons déjà évoqué, et réaménagées en parcelles plus grandes que peut travailler l'araire. Seule la remise en culture de vieilles luzernières souvent envahies de *kikuyo*, graminée à rhizome rampant, exige que les paysans éliminent la végétation au moyen de la barre à mine ou de la pioche avant de passer l'araire.

Même dans les zones de moyenne altitude où la jachère subsiste comme à Andahuaylas, elle est de courte durée et donne une herbe peu dense qui n'offre plus une résistance telle que les boeufs tirant l'araire ne puissent en venir à bout, éventuellement au prix de plusieurs passages croisés. Les pentes n'étant pas excessives dans cette région, seul l'araire est employé

Il est aussi un instrument de labour de repos pâturé; lorsque la végétation est peu dense.

En altitude, au-dessus de 3000 m, les processus d'intensification se heurtent actuellement à des limites et n'entraînent pas l'abandon du repos pâturé. Ils sont apparus plus tardivement. Dans certaines zones où le milieu s'est révélé favorable à la culture de la pomme de terre, ils se sont diffusés avec une grande ampleur.

L'agriculture de Pullpuri et de sa région que nous avons présentée illustre bien au cours de son évolution récente ces dynamiques et leurs limites. Cette région est devenue l'une des premières zones de production de pommes de terres du Sud andin péruvien à la fin des années 70. Les paysans se sont lancés nombreux dans cette production commerciale à partir de 1974, année où ont été introduites les nouvelles techniques par suite de l'entrée en application de la Réforme Agraire. Ils ont alors augmenté le nombre de cultures successives des *laymes* qui est passé de 2 à 4, dont trois années de pommes de terre; et ils ont par conséquent écourté la durée du repos pâturé. Sous la pression des membres de la communauté, certains secteurs de *laymes* régis par la communauté, sont devenus secteurs de parcelles "rotatives" sur lesquelles les décisions de culture sont individuelles. Les surfaces mises en culture ont beaucoup augmenté jusqu'à réduire fortement les surfaces pâturées par les troupeaux.

Les conséquences du brusque mouvement récent d'intensification généralisé a été d'accroître considérablement les surfaces de prairie mises en culture donc labourées à la *chaquitacla*. De nombreux paysans se sont lancés simultanément dans la mise en culture d'un demi à un hectare de pommes de terre. Les besoins en main-d'oeuvre pour le labour ont été énormes. Les échanges de travail et l'emploi de main-d'oeuvre effectués ordinairement à l'occasion du labour n'ont plus suffi. A l'aide des importants crédits de campagne obtenus pour la production de pomme de terre, les paysans ont recruté une nombreuse main-d'oeuvre salariée venant des zones de haute altitude pour effectuer les labours à la *chaquitacla*. Alors qu'ils travaillaient auparavant leurs parcelles en *ayni*, ils ont conduit des chantiers d'une vingtaine de journaliers durant les périodes de labour et de récolte. Dans cette phase de croissance, les paysans ont accru leurs revenus monétaires tirés de la vente des excédents. Certains les ont utilisés pour acquérir des boeufs et un araire pour exécuter plus rapidement le travail du sol en dehors du labour de jachère. Cet intérêt pour un travail rapide s'est manifesté de nouveau avec l'arrivée du tracteur en 1985 loué à l'administration par quelques paysans, y compris de très petits propriétaires.

Parallèlement, les conséquences du retour trop fréquent de la pomme de terre sur chaque parcelle ont commencé à se manifester : développement des maladies et des ravageurs, baisse des rendements. Les difficultés de commercialisation des dernières années,

l'énorme augmentation du prix des engrais (150 % en 1984) et la terrible sécheresse de 1983 ont cassé net cette intensification mise en oeuvre sans précautions. Après en avoir éprouvé les limites, les paysans ont réduit la surface cultivée.

Actuellement, la faiblesse de leurs moyens économiques, les difficultés de maîtrise technique, conduisent les paysans à une intensification plus prudente de la culture de pomme de terre. Celle-ci conduit à une gestion économique et technique plus complexe et plus souple de la fertilité associant engrais chimiques, fumier et repos pâturé.

En agriculture de haute altitude, l'importance du labour de repos pâturé se maintient et, avec lui, l'usage de la *chaquitacla* selon les modalités que nous avons présentées. Les éléments techniques de l'intensification s'intègrent aux itinéraires techniques sans les bouleverser.

Pourtant l'usage de la *chaquitacla* peut être abandonné paradoxalement en situation de crise de l'agriculture telle que celle que connaît la région de Potosi en Bolivie. L'agriculture y est l'objet de graves problèmes liés à la pression sur les terres et parcourus en situation de sécheresse qui accroissent érosion et surpâturage. Ce dernier empêche la reconstitution d'un tapis herbacé dense. Là encore, les paysans ont délaissé la *chaquitacla* et utilisent l'araire pour labourer le repos pâturé.

Autre frein à l'intensification dans ces systèmes agro-pastoraux, c'est l'importance du rôle productif du repos pâturé dans l'alimentation du bétail. Avec les résidus de récolte, il procure une ressource fourragère essentielle pendant la saison sèche. En l'absence de cultures fourragères intégrées au système de production, comme c'est le cas en zone de moyenne altitude avec la luzerne, sa réduction entraînerait de grandes difficultés pour l'élevage, ce qui s'est produit dans certains villages frappés par la sécheresse en 1983.

L'élevage est resté, jusque dans les années 70, la principale source de revenus monétaires, voire la seule de bon nombre de paysans. Il est la marque et la source de la richesse. La gestion du repos pâturé et des secteurs mis en culture reflète aussi des choix économiques concernant les dynamiques élevage-agriculture. Dans les Andes du Sud du Pérou, ces dynamiques sont liées aux variations des prix des marchés international et national de la laine, du marché de la viande, et à leurs effets sur la production agricole, qui se traduisent par les fluctuations des effectifs des troupeaux et des terres mises en culture dans les villages et haciendas (Guillen 1984).

L'intensification est limitée par les risques de tous ordres (agronomiques, climatiques, économiques...) et par l'équilibre entre agriculture et élevage, donc entre surfaces cultivées et repos pâturé. Si, avec cette évolution, l'araire est employé

davantage, il ne peut remplacer complètement la *chaquitacla* qui reste généralement l'instrument indispensable de labour de repos pâturé, le tracteur fournissant un appui secondaire. Les paysans ont recours de plus en plus fréquemment à l'emploi de main-d'oeuvre salariée pour effectuer le lourd travail de labour, ce qui souligne encore le manque de technique alternative à la *chaquitacla*.

*Travail du sol en agriculture andine et évaluation des terres cultivables*

Les techniques de travail du sol et les outils employés définissent ce qui est considéré comme terres cultivables. En effet, à chaque outil correspondent des limites de conditions d'utilisation liées à la topographie, au parcellaire, aux difficultés d'accès aux parcelles. Il n'y a pas d'évaluation des ressources du milieu qui soit indépendante des techniques utilisées pour exploiter ce milieu.

En zone andine où coexistent des outils caractérisés par d'énormes différences de productivité du travail - la *chaquitacla* exige au minimum 20 jours de travail par hectare, alors que le tracteur laboure la même surface en quelques heures - quel outil de référence choisir, sachant que les évaluations servent de base à la définition des politiques et des projets de développement ?

Dans les pays andins, au Pérou et en Bolivie, les organismes officiels élaborent des cartes de vocation des sols sans établir celles d'utilisation. Les normes retenues dans la classification officielle des sols sont déterminées à partir des caractéristiques apparemment objectives des sols et du climat telles que la profondeur, la composition, l'altitude, les fréquences de gelées et de sécheresse... Issues d'études nord-américaines sur les régions tropicales (18), elles sont de fait implicitement liées à l'emploi de la mécanisation lourde dans ces milieux. Ainsi les terrains classés aptes à la culture ne doivent pas dépasser 9° de pente et doivent être labourés dans le sens des courbes de niveaux. Or, nous avons vu que les paysans andins disposaient de techniques de culture spécifiques pour minimiser les risques d'érosion sur forte pente. Le labour en bandes alternées dans le sens de la pente s'avère être une technique adéquate sur versant en réduisant la surface travaillée et en alternant sillons et bandes de gazon. Les pentes de moins de 25° peuvent être cultivées sans érosion majeure. Ces pratiques donnent lieu à une véritable agriculture de pente (Bourliaud et Reau 1986) présentant ses propres atouts par rapport aux secteurs de faible pente : contrôle de l'érosion, maîtrise de la circulation de l'eau et moindres risques de gelées.

Par leurs autres caractéristiques (profondeur, pierrosité, fréquence des gelées...) les vastes zones cultivées périodique-

meht après repos pâturé sont pour une bonne part exclues des terres aptes à la culture et par conséquent considérées comme ne pouvant donner lieu qu'à un usage pastoral.

L'application mécanique de ces normes en zone andine réduit considérablement les terres cultivables en comparaison de celles effectivement cultivées actuellement par les petits paysans avec la *chaquitaclla*. Ce type de classification selon la vocation des sols, employé sans disposer dans le même temps de cartes d'utilisation du sol, l'absence de références sur l'agriculture de montagne andine (techniques, pratiques, résultats) faussent les analyses portant sur l'agriculture paysanne, son rôle économique et les modèles de développement. En exploitant des terres considérées comme non cultivables par non prise en compte des techniques de culture paysanne, ces évaluations conduisent à considérer que les paysans dégradent les ressources agro-pastorales de leur milieu et par conséquent à condamner tout ou partie de cette agriculture (19). Au nom de la rationalité de la gestion des ressources et de la protection des sols, elles tendent à affirmer ce qui serait la seule "vocation" des montagnes andines, la forêt et l'élevage extensif.

Même si cette tendance doit s'affirmer à long terme, cette agriculture reposant sur des formes spécifiques des systèmes de production andins n'est pas résiduelle dans le contexte économique et social actuel des pays andins. Sa place peut être maintenue par une meilleure association élevage-agriculture, plutôt que par une spécialisation poussée. Son rôle productif est souvent sous-estimé : la culture manuelle à la *chaquitaclla* donne des résultats de production à l'hectare équivalents à ceux obtenus en culture motorisée. Qualité agronomique et productivité du travail de labour sont indépendants.

Des études sur les modes d'utilisation du sol (20) et sur les connaissances vernaculaires des caractéristiques et potentialités des sols confrontées aux connaissances classiques des sciences du milieu (pédologie, climatologie) fourniraient un meilleur diagnostic en termes d'érosion et de fertilité et une approche plus pertinente de l'évaluation des ressources pour la définition des politiques de développement.

### *Innovations techniques*

Les innovations techniques ont d'abord été celles des paysans qui, au cours des siècles, ont créé, amélioré et adapté la *chaquitaclla*, en augmentant son efficacité en tant qu'outil de labour. La diversité des formes et des lames témoigne d'une différenciation selon les régions ou les fonctions. Nous avons observé ponctuellement dans la moyenne vallée du Cañete, au Pérou, un paysan qui utilisait une *chaquitaclla* dont la lame a été remplacée par une fourche à trois dents (21), sur des terrasses cultivées tous les ans où le sol sableux est suffisamment meuble.

Il travaille ainsi plus rapidement lors du labour d'ensemencement. Dans d'autres zones, la lame est celle d'une bêche.

La recherche technique concernant les outils agricoles et leurs conditions d'utilisation n'a pas été un domaine très développé dans les Andes Centrales. Elle est le fait de personnes isolées, de groupes tentant d'en démontrer l'intérêt, plus rarement d'institutions spécialisées (22). Elle est très peu intégrée dans les problématiques de développement des organismes officiels : pas de programmes, sauf exception, concernant l'amélioration des outils manuels ou en traction attelée, pas de réflexion sur le type de tracteur et d'outils appropriés, sur le travail du sol en général, pourtant l'un des éléments clés de la productivité.

Une recherche sur la distribution géographique de l'outil, de ses formes et de ses fonctions permettrait d'approfondir notre connaissance de la *chaquitacla* et de dégager des voies d'amélioration possibles. Par leur connaissance du milieu et leur savoir pratique, il est probable que certains paysans sauraient expliquer les conditions d'utilisation de la *chaquitacla*, les raisons de son abandon, ou bien définir les améliorations souhaitables. Un diagnostic agronomique est nécessaire pour juger du résultat des techniques de travail du sol et de l'adaptation d'autres outils : quels instruments pourraient dans les mêmes conditions de milieu réaliser un travail du sol de qualité équivalente avec une productivité bien supérieure ?

L'analyse précédente du labour de repos pâturé nous a amené à ce constat paradoxal : entre la *chaquitacla* et la charrue attelée à un tracteur lourd, il n'existe pas actuellement dans les pays andins d'alternative technique. Deux centres cependant mènent d'intéressantes recherches pour mettre au point des techniques intermédiaires.

En Bolivie, le centre CIFEMA produit des araires métalliques polyvalents et des charrues attelées adaptées à la pente mais non conçues pour retourner le repos pâturé. La faible puissance des animaux de trait actuellement utilisés n'est pas la seule limite. L'adaptation de l'outil par utilisation d'un coutre ou d'un soc dissymétrique facilitant la découpe et le retournement du gazon suffirait-il compte tenu de la faible puissance des animaux de trait utilisés ?

A Chiloe, une araire-butteuse et une charrue à traction attelée ont été mises au point pour effectuer un labour en bandes alternées, en multipliant la productivité du travail respectivement par 10 et par 5 (23) (Favre Dupaigne 1985).

Le tracteur apporte une solution partielle au labour de repos pâturé, par sa puissance et sa rapidité d'exécution. Même si le coût de la location peut paraître élevé, n'est-il pas plus avantageux de payer le service à la demande pour une parcelle bien située (24) plutôt que de transformer le système de production pour entretenir une paire de boeufs capables de tirer une charrue ?

Mais n'y a-t-il pas de tracteurs mieux adaptés aux conditions de montagne que les tracteurs lourds classiques équipés de char-ruée à disque qui sont actuellement importés ? Encore faut-il en maîtriser le maniement et ne pas perdre le bénéfice de la puissance de travail par une mauvaise qualité du labour comme le montrent de multiples exemples au Pérou (Morlon 1981) et dans le monde.

Des innovations techniques concernant le travail en pente existent également qu'elles soient traditionnelles ou modernes, comme l'illustre la diversité du matériel motorisé adapté aux petites parcelles, produit par les Japonais. Mais l'importance du problème en agriculture andine mérite une approche technique approfondie pour en situer les limites et les perspectives.

Enfin des recherches concernant d'autres thèmes peuvent améliorer la productivité du travail du sol comme nous l'avons décrit en menant l'analyse du système de production :

- Les cultures fourragères en altitude dont il n'existe pas encore de variété tout à fait probante, ceci pour favoriser l'association agriculture-élevage et la sélection des boeufs.

- Les formes de l'intensification.

- La réhabilitation de certaines terres pour l'agriculture au prix d'aménagements. Ceux-ci peuvent être réalisés au moyen de techniques modernisées pour être compatibles avec l'environnement actuel, comme le prouvent des expériences récentes de récupération de terres cultivées par construction de terrasses sur versants et d'ados sur l'Altiplano (Morlon 1981).

## CONCLUSION

Le labour rendu possible avec l'apparition de la *chaquitacla* a donné les moyens aux populations andines de cultiver avec plus d'intensité les terres de montagne en introduisant la jachère de longue durée, ou repos pâturé dans les systèmes agro-pastoraux d'altitude. Cette agriculture de montagne contribue actuellement à nourrir les villes.

Malgré la monétarisation de l'économie, la diffusion de nouvelles techniques agricoles, la mobilité des paysans, l'emploi de la *chaquitacla* reste indispensable dans de nombreuses zones des Andes Centrales où l'agriculture surtout en altitude repose sur les mêmes principes de fonctionnement. Toutefois, tradition et modernité se côtoient. L'emploi de la *chaquitacla* donne lieu à des échanges aussi réels que symboliques comme le montrent ces paysans de Cuzco qui échangent leurs bras de travailleurs contre le droit d'accéder au spectacle de cette étrange lucarne qu'est la télévision, nouvellement installée dans la région.

Autre manifestation des transformations culturelles et sociales dans lesquelles la *chaquitacla* et le labour restent

porteurs de l'identité andine actuelle : à l'écart de toute institution de développement, mais avec l'appui de "Inca-cola", soda local, leur propre syndicat a organisé pour la première fois en 1985 un concours départemental de labour à la *chaquitaella* entre représentants de chaque fédération provinciale.

Autour de cet outil et du labour, se sont retrouvés deux pôles de la société péruvienne, peu habitués à se rencontrer : un universitaire choisi comme juge du concours et les paysans. Ils menèrent une discussion technique très animée sur les critères retenus dans la compétition : fallait-il juger seulement selon la rapidité d'exécution du labour ou apprécier également sa qualité et comment ? Comment tenir compte de la pente, des modalités... ? En d'autres termes, la compétition devait-elle privilégier la démonstration de puissance ou de technicité ? Mais le labour n'est-il pas indissociablement les deux ?

Ces débats traduisent bien la préoccupation des paysans pour augmenter la productivité du travail de labour qui reste l'opération la plus pénible dans le cycle des travaux et l'une des plus contraignantes et décisives de la production agricole. Les paysans très intéressés par les formes de mécanisation abandonnent dès qu'ils le peuvent la *chaquitaella* pour cultiver à l'araire, voire labourer au tracteur sur les parcelles adaptées, sinon ils ont de plus en plus recours à la main-d'oeuvre salariée.

L'existence de cette demande paysanne montre l'intérêt de définir les thèmes d'une recherche technique sur les outils et les instruments de labour, orientés par l'existence des pratiques paysannes et la prise en compte des dynamiques agraires.

J. B., INRA-ESR, Paris  
 R. R., Allocataire DGRST  
 P. M., INRA-SAD, Dijon  
 D. H., ORSTOM

#### NOTES

- (1) La *chaquitaella* serait une des trois inventions technologiques apportées par la civilisation inca (Gade et Rios 1972).
- (2) Les prairies âgées de plusieurs années, sont constituées d'un tapis composé d'une végétation herbacée spontanée dont le système racinaire est dense en surface. Pâturée par les animaux, la partie aérienne est rase. Nous employons les définitions suivantes :



2. "tapis racinaire" : système racinaire dense de surface;  
- gazon : ensemble du tapis racinaire et de la partie aérienne de la prairie.
- (3) Modelé des champs dans le but de contrôler l'eau et de créer un micro-climat limitant les risques de gel.
  - (4) Erickson (1982) rapporte des volumes de terre déplacée à la *chaquitacla* (5m<sup>3</sup> par travailleur et par jour) supérieurs aux estimations concernant d'autres outils manuels.
  - (5) "Les *chaquitaclas* sont fabriquées aux dimensions de l'utilisateur. On en fabrique des petites pour les enfants de sexe masculin qui participent dès 12 ans au travail du sol, mais pas au labour" (communication personnelle de D. Sautier).
  - (6) Nous voulons mentionner l'étude très intéressante de l'agriculture locale et des pratiques paysannes effectuée par un agronome péruvien : Peña L.B. (1975) dans cette région.
  - (7) La nature du sol définit le seuil d'humidité permettant le travail. Ensuite, le climat définit les dates pendant lesquelles l'humidité du sol est au-dessus de ce seuil; la période correspondante indique la plage d'humidité favorable.
  - (8) Nous utilisons le terme générique de boeufs pour désigner des bovins de traction. Dans les Andes Centrales, les bovins utilisés sont surtout des tauraux.
  - (9) Itinéraire technique : suite logique et ordonnée des techniques culturales.
  - (10) Traduction littérale du terme espagnol : "rotativo".
  - (11) "Par manque de pâtures, certaines communautés n'autorisent pas le labour anticipé" (communication personnelle de D. Sautier).
  - (12) Peña L.B. (1975) souligne l'importance et l'élaboration du pronostic climatique dans la région de Pullpuri.
  - (13) Terre riche en matière organique, dont la dégradation est arrêtée par des conditions d'asphyxie locale et temporaire, le pseudogley témoignant de phénomènes d'excès d'eau.
  - (14) A noter seulement quelques variantes par rapport aux itinéraires techniques observés à Pullpuri :  
. L'ameublissement de la surface du labour complet peut s'effectuer pendant la saison sèche dans le cas où les blocs sont de petite taille et peu cohérents.  
. Le labour-billonnage ne précède que de quelques semaines à quelques jours la plantation sous les climats très pluvieux.

. La largeur des bandes labourées et le pourcentage de la surface retournée atteignent respectivement 50 cm et 60 % (Greslou 1980), ou 50 cm et 50 % (Hervé 1984).

- (15) De même en Irlande.
- (16) Dans les Andes, les paysans cultivent au-dessus de 4000 m la pomme de terre amère, espèce botanique différente de la pomme de terre douce, très résistante aux gelées. Ils la consomment de préférence lorsque son amertume a été enlevée notamment par le procédé de transformation en *chuno* (déshydratation par action du gel).
- (17) Dans les régions où la pluviométrie est très élevée telles que les îles Chiloé et les versants amazoniens des cordillères orientales des Andes, c'est la modalité courante de culture de la pomme de terre.
- (18) Hudson N. (1981) - Dans cet ouvrage sont décrites les normes de la classification nord-américaine des sols.
- (19) Critiquer cette conception généralisante ne doit pas conduire à nier ces phénomènes au nom d'une rationalité paysanne qui ne pourrait être mise en cause : de nombreuses zones sont effectivement soumises à une forte érosion et au surpâturage dus aux paysans comme nous l'avons décrit avec l'exemple de la région de Potosi en Bolivie.
- (20) L'Equateur a établi un inventaire et une cartographie de l'utilisation des sols dans les Andes équatoriennes. Au Pérou, dans le cadre du projet Pisca-Cuzco, René Gomez (Análisis agrícola desde el enfoque de sistemas) propose dans sa méthodologie de recenser comment les paysans caractérisent les sols qu'ils cultivent et qu'ils utilisent.
- (21) Des bûches à deux dents (*layas*) dont l'origine remonte peut-être à la *chaquitacla*, importées avec le maïs, sont utilisées dans le Nord-Ouest de l'Espagne pour le labour en équipe sur pente (Tauzia 1977).
- (22) Au Pérou, à Cuzco, Rivero, professeur passionné d'ergonomie a rassemblé une remarquable collection de *tacllas*. Dans la même région, la Commission Coordinatrice de Technologie Appropriée (CCTA), après diverses études présentées dans la revue "Minka", entreprend une recherche sur les outils dans le Sud andin.
- (23) Pour retourner une hectare de prairie, dans le système de billons en bandes alternées, il faut 30 jours x homme à la houe, 6 à la charrue, 3 à l'araire billonneuse.
- (24) A Pullpuri, le tracteur est en 1985 loué 35000 soles/heure soit 175 000 soles/ha. Le jour de travail étant payé environ 5000 soles, le coût d'un hectare de labour au tracteur équivaut à 35 jours de salarié.

## REFERENCES

- BOURLIAUD, J. et R. REAU  
1986 Analyse des modes de gestion des écosystèmes en zone andine et de leurs déterminants. Recherche sur l'intensification des systèmes de production existant en hautes vallées andines. Rapport final. Paris : INRA/DGRST.
- DONKIN, R.A.  
1970 "Pre-Columbian Field Implements and their Distribution in the Highlands of Middle and South America", *Anthropos* 65 : 505-529.
- ERICKSON, C.L.  
1982 "La aplicación de la tecnología prehistórica andina : experimentos en campos elevados agrícolas; Huatta, lago Titicaca, 1981-82", *Boletín del Instituto de Estudios Aymaras*, Chucuito, Pérou.
- FAIVRE DUPAIGNE, B. et G. DAMAIS  
1985 Le système agraire du sud de la grande île de Chiloe (Patagonie chilienne). Paris : DAA Développement Agricole, INA-PG.
- FENTON, A.  
1977 "Team cultivation with the spade in Scotland", *Journal d'Agriculture Traditionnelle et de Botanique Appliquée* XXIV, 2-3 : 77-78.
- FIORAVANTI MOLINIE, A.  
1981 "Variations actuelles sur un vieux thème andin : l'idéal vertical", *Etudes Rurales* 81-82 : 89-107.  
1982 *La vallée sacrée des Andes*. Paris : Société d'Ethnographie.
- GADE, D.W. et R. RIOS  
1972 "Chaquitacilla : The native Foot Plough and its persistence in Central Andean Agricultura", in *Tools and Tillage* 2 (1) : 3-15.
- GALINDEZ, A.  
1980 "Diagnosis de implementos agrícolas tradicionales", Ier seminario sobre tecnologías adecuadas : 57-58, Ayacucho.
- GARCILASO DE LA VEGA I. de  
1945 *Comentarios Reales de los Incas* (1605). Lima : Colección de los historiadores clásicos del Perú (2ème Ed.).

- GRESLOU, F.  
1980 "Los sistemas de producción agropecuaria", *Ambana, Tierras y Hombres*. Lima-La Paz : IFEA : 131-225.
- CUAMAN POMA DE AYALA  
*Nueva coronica y buen gobierno*. Paris : Institut d'Ethnologie, XXVIII.
- GUILLEN MAROQUIN, J.  
1984 *Une approche économique de l'agriculture de la région de Cuzco (Pérou) (1900-1980)*. Master of Science. Montpellier : CIHEAM-IAM.
- HERVE, D.  
1984 *Systèmes agraires andins et projets de développement*. Thèse de doctorat ingénieur. Paris : INA-PG.
- HORKHEIMER, H.  
1973 *Alimentación et obtención de alimentos en el Perú prehispanico*. Lima : Université de San Marcos.
- HUDSON, H.  
1981 *Soil conservation*. Londres : Batsford Academic and Educational. LTD.
- JULIAN, J.F.  
1983 *Eléments de développement dans le canton d'Ambana (Boliviè)*. Purpan-Toulouse : Mémoire ESA.
- LESCANO, J.L.  
1979 "Tecnología agricola tradicional en el Altiplano Peruano". Ier seminario nacional sobre tecnologías adecuadas" (Ayacucho, 1978) : 40-45.
- MORLON, P.  
1981 *Adaptation des systèmes agraires andins traditionnels au milieu*. Versailles : INRA-SAD.
- PENA BELLIDO L.B.  
1975 *La agropecuaria tradicional en la provincia de Chumbivilcas*. Tesis de ingeniero agronomo. Cuzco : UNSAAC.
- PIEL, J.  
1975 *Capitalisme agraire au Pérou, 1er vol., Originalité de la société péruvienne au XIXème siècle*. Paris : Editions Anthropos.
- RIVERO, V.  
1983 "Herramientas agricolas andinas, I : la chaquitaclla", pp. 123-142. In *Evolución y tecnología de la agricultura andina*. Cuzco : IICA-CIID.

SEBILLOTTE, M.

1985 "La jachère. Eléments pour une théorie", pp. 175-229, in *Dynamique des systèmes agraires. A travers champs, agronomes et géographes*. Paris : ORSTOM.

SIGAULT, F.

1975 "Le gazon et l'agriculture. Bêches et charrues", pp. 234-242, in *L'agriculture et le feu, rôle et place du feu dans les techniques de préparation du champ de l'ancienne agriculture européenne*. Paris : Mouton et Cie.

THIERRY, D.

1986 Etude des systèmes de production fruitiers dans une vallée côtière du Pérou : la vallée de Cañete. Mémoire de fin d'études de 2ème cycle d'agronomie tropicale. C.N.E.A.R.C./I.S.E.A.

ZAMBRANA, V.L.

Estudio comparativo de diferentes arados a objeto de mejorar el trabajo de labranza con tracción animal. Tesis de ingeniero agrónomo. Cochabamba : Universidad Mayor San Simon (Bolivie).