

INSTITUT SUPERIEUR TECHNIQUE D'OUTRE-MER  
CPSL-ISTOM

32.bd du Port, 95094 Cergy-Pontoise-Tél:35.42.07.78

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

# DES LITS DE PIERRES SUR L'ALTIPLANO

Contribution à l'analyse de la mise en valeur des  
"tepetates", sols indurés d'origine volcanique, dans la  
région de Tlaxcala (Mexique)

Pascal Zahonero  
79ème promotion  
Stage effectué en collaboration  
avec l'ORSTOM Mexique et le Colegio  
de Postgraduados de Montecillo, Chapingo  
du 04.06.1991 au 04.12.1991



A mes parents, à ma soeur,

## REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont aidé au bon déroulement de mon stage ainsi qu'à l'élaboration de ce mémoire et je m'excuse de ne pas pouvoir toutes les citer ici.

Je remercie:

- \* Mon maître de stage, Monsieur Zebrowski Claude, directeur de recherche à l'ORSTOM pour m'avoir fait confiance et pour le soutien et l'encadrement qu'il m'a dispensés ainsi que l'ORSTOM pour m'avoir permis d'effectuer ce stage de fin d'études.
- \* Monsieur Navarro Garza Hermilio, docteur mexicain, chercheur au centre de développement rural du Colegio de Postgraduados, qui fut également mon maître de stage. Je lui suis reconnaissant du soutien moral et matériel et des enseignements qu'il a bien voulu m'apporter dans le cadre de cette expérience.
- \* Monsieur Colin Jean-Philippe, économiste de l'ORSTOM, pour m'avoir aidé à mettre en ordre mes idées et pour m'avoir consacré un peu de son temps.
- \* Monsieur Ranzos Marquez Alfonso, ingénieur de la UNAM, pour les multiples services qu'il m'a rendu.
- \* Les étudiants des universités de Tlaxcala, Mexico et Chapingo qui m'ont épaulé dans mon travail de collecte de données.
- \* Je tiens à remercier expressément tous les agriculteurs et leurs familles qui ont bien voulu travailler avec nous, sans qui ce travail n'aurait pas été possible, et plus particulièrement la famille GUARNEROS pour leur hospitalité.
- \* A titre personnel, Bichot Michel et Degrenne Monique, pour m'avoir accueilli pendant une si longue période, accueil qui m'a souvent réconforté, je les remercie donc doublement, en espérant ne les avoir pas trop dérangés.

## RESUME

Cette contribution consiste en une étude menée dans deux communautés du nord-ouest de l'Etat de Tlaxcala, région centrale des hauts plateaux mexicains.

Il existe, dans cette zone, de nombreux facteurs limitant la production végétale: un relief vallonné, une distribution irrégulière des précipitations, une courte période exempte de gelée et un affleurement de sols d'origine volcanique indurés et stériles: les "tepetates".

La réincorporation des tepetates à l'agriculture en zone de culture pluviale se fait grâce à d'importants travaux: sous-solage, construction de terrasses.

Dans le cadre du projet "Réhabilitation des tepetates à la production agricole" auquel participent en collaboration l'ORSTOM et le Colegio de Postgraduados de Montecillo, il est apparu nécessaire de connaître la rentabilité de ces opérations dans un contexte socio-économique local.

L'évaluation de cette rentabilité implique la détermination des coûts de production des différents systèmes agricoles et la compréhension de leur organisation.

Mots clés: sols volcaniques indurés, Mexique, rentabilité, systèmes productifs agricoles

## SUMMARY

This contribution consists of a research study carried out in two north western communities of Tlaxcala State, in the central region of the Mexican high plateaux.

In this area, there are numerous factors restricting plant production: undulating relief, irregular precipitation, only short period without frost and an outcrop of indurate barren volcanic soils: the "tepetates".

The incorporation of the tepetates into agriculture, in rainy season crop areas, is made possible only after substantial infrastructural developments: sub-soiling, excavation works.

Within the framework of the project: "Incorporation of the tepetates into agricultural production", in which ORSTOM has collaborated with the Colegio de Postgraduados de Montecillo, it appeared to be necessary to find out the profitability of these operations within a local socio-economic context.

The evaluation of this profitability implies that the production costs of different farming systems be determined and that their organization be comprehended.

Key words: indurated volcanic soils, Mexico, profitability, farming system

## SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
1. CADRE DE L'ETUDE	2
1.1. PRESENTATION DU PROJET: "REHABILITATION DE TEPEATES A L'AGRICULTURE	2
1.2. PROBLEMATIQUE	4
1.3. METHODOLOGIE	6
2. LES TEPEATES DANS LEUR ENVIRONNEMENT	17
2.1. LES CARACTERISTIQUES DU MILIEU NATUREL	17
2.1.1. <u>Les conditions climatiques</u>	17
2.1.2. <u>Un relief vallonné</u>	24
2.1.3. <u>Un facteur de marginalisation: les sols</u>	24
2.2. HISTORIQUE DE LA MISE EN VALEUR DES TEPEATES	34
3. LES CONDITIONS DE LA PRODUCTION AGRICOLE	40
3.1. RESSOURCES DISPONIBLES	40
3.1.1. <u>Ressources foncières</u>	40
3.1.2. <u>Ressources naturelles</u>	43
3.1.3. <u>Main d'oeuvre familiale</u>	45
3.1.4. <u>Appui technique</u>	46
3.2. CONDITIONS D'ACCES AUX RESSOURCES	48
3.2.1. <u>Système foncier</u>	48
3.2.2. <u>Mise en oeuvre de la force de travail</u>	53
3.2.3. <u>Accès aux intrants</u>	58

3.3. MODE DE VALORISATION DES RESSOURCES	62
3.3.1. <u>Les cultures pratiquées</u>	62
3.3.2. <u>L'élevage</u>	72
3.3.3. <u>Pluri-activité</u>	76
3.4. DETERMINANTS DES CHOIX RELATIFS AUX MODES D'UTILISATION DES RESSOURCES	81
3.4.1. <u>Déterminants du choix des cultures</u>	81
3.4.2. <u>Déterminants des choix relatifs à la mise en valeur de la ressource animale</u>	83
3.4.3. <u>Déterminants des choix relatifs aux modes d'utilisation de la main d'oeuvre familiale</u>	84
4. SPECIFICITE DES TEPETATES	85
4.1. LES TEPETATES: UNE RESSOURCE?	85
4.2. CHOIX DES CULTURES	91
4.3. SPECIFICITE DES ACTES TECHNIQUES	96
4.4. COUTS DE PRODUCTION SELON LES TYPES DE SOL ET LES TYPES DE CULTURE	99
5. REHABILITATION DES TEPETATES	101
5.1. DETERMINATION DES COUTS	101
5.2. OPTIQUES DE REHABILITATION ET CALCUL DE RENTABILITE	104
5.2.1. <u>Une perspective patrimoniale</u>	104
5.2.2. <u>Une perspective de vente</u>	107
5.3. BILAN	109
CONCLUSION	113
Glossaire	114
Références bibliographiques	115
Table des cartes et graphiques	118
Annexes	121

## INTRODUCTION

Dans l'Etat de Tlaxcala, le plus petit état fédéral de la République Mexicaine, l'ORSTOM étudie, comme dans d'autres endroits du pays, les sols indurés d'origine volcanique ou "Tepetates", appellation locale. Le projet "Réhabilitation des Tepetates à la production agricole" se propose de connaître ces sols et leurs principaux problèmes. L'affleurement de ces sols stériles est le fruit de l'érosion hydrique formant ainsi des surfaces non productives.

Alors, plusieurs questions se posent. Quand ont commencé ces affleurements? Quelles sont les causes de cette érosion et quelle est l'action de l'homme? A qui appartiennent ces terres et comment les paysans y ont-ils accès? Quelles sont leurs capacités humaines et financières pour les exploiter? Comment peuvent-ils valoriser ces terres?

Les paysans ont toujours exploité ces sols mais depuis deux ou trois décennies, ils en ont, de plus en plus, la possibilité car l'Etat de Tlaxcala les aide à financer la réhabilitation de ces sols stériles.

Les paysans considèrent-ils ces sols comme spécifiques tant au niveau des choix des cultures qu'à celui des techniques employées?

Et surtout, cette réhabilitation que mène le Gouvernement Fédéral de Tlaxcala avec les paysans et qui, une fois réalisée, semble providentielle, a-t-elle de solides assises et prospectives économiques, en un mot, est-elle rentable?

## 1. CADRE DE L'ETUDE

### 1.1. PRESENTATION DU PROJET: "REHABILITATION DE TEPEATES A L'AGRICULTURE"

Dans les piémonts qui entourent Mexico et de façon plus générale dans tout l'axe néo-volcanique mexicain, on trouve des sols d'origine volcanique, aux caractéristiques particulières: les TEPEATES.

Trois institutions de recherche ont uni leurs efforts pour mener une étude de réincorporation des "tepetates" à l'agriculture:

- L'ORSTOM ( Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération ) qui a trois caractéristiques:

\* Ses chercheurs travaillent sur le terrain en longue durée sur les milieux qu'ils ont à étudier.

\* C'est un organisme très largement pluridisciplinaire car on ne peut pas étudier les problèmes de développement et d'environnement sans être compétent d'une manière concertée sur les milieux physiques, les milieux biologiques et les milieux humains.

\* L'ORSTOM travaille dans les pays en développement en partenariat avec les communautés scientifiques de ces pays.

Il possède des missions dans plus d'une trentaine de pays surtout dans le monde inter-tropical. Celle du Mexique est relativement importante et regroupe de nombreux scientifiques d'horizons différents: hydrologues, pédologues, chercheurs en biotechnologie, sociologues etc...

Au sein du projet, l'ORSTOM est représenté principalement par trois chercheurs: par Paul QUANTIN à Bondy en France qui est coutumier du Mexique et spécialiste des sols d'origine volcanique, par Claude ZEBROWSKY qui s'occupe de la recherche opérationnelle et des études sur le terrain et récemment par Christian PRAT qui a travaillé, au Nicaragua, sur les mêmes types de sols. Leurs travaux s'intègrent dans l'approche scientifique en pédologie tropicale suivie par l'ORSTOM dans la caractérisation des phénomènes pédologiques.

Suivant le principe de recherche en coopération, chaque chercheur de l'ORSTOM a un partenaire local. Dans le cas présent, dans la région de Mexico, il s'agit du Colegio de Postgraduados de Montecillo à Texcoco.

## LOS TEPEFATES EN AMÉRICA LATINA



SOURCE: panneaux présentés au 22 ème congrés national mexicain des sciences des sols par ZEBROWSKI CL. ORSTOM

- Le COLEGIO DE POSTGRADUADOS de Montecillo, situé dans l'aire d'influence de l'Université Autonome de Chapingo (anciennement nommée Ecole Nationale d'Agriculture). C'est l'un des principaux centres de recherche du Mexique qui dispensent une formation de troisième cycle. Son domaine d'investigation concerne tout ce qui a trait aux sciences agricoles, de la génétique à la pédologie en passant par la télédétection. La population de cet établissement est composée pour l'essentiel de chercheurs, de professeurs, d'étudiants et d'employés (secrétaires, ouvriers d'entretien qui aident aux gros travaux sur les parcelles expérimentales).

La majorité des personnes qui travaillent sur le projet appartiennent au Département d'Hydrosciences, de Pédologie et au Centre de Développement Rural.

- L'UNIVERSITE DE GIESSEN, en RFA, travaille également dans le cadre de ce projet.

#### OBJECTIFS DU PROJET

L'étude comporte quatre phases:

- Comprendre la génèse des "tepetates".
- Aboutir à leur caractérisation, alors qu'ils sont très variables et que les études déjà réalisées sur ces sols font apparaître des résultats hétéroclites.
- Envisager et mettre en oeuvre les différentes possibilités de réincorporation de ces sols à la production agricole ou forestière.
- Connaître la rentabilité de la réincorporation dans un contexte socio-économique précis.

#### 1.2. PROBLEMATIQUE

"Il y a dix ans, le Mexique se déclarait en cessation de paiement et ouvrait le long cortège des pays asphyxiés par leur dette. Aujourd'hui, la situation est rétablie et les capitaux étrangers affluent de nouveau. La potion de l'ajustement serait-elle efficace? Néanmoins, des problèmes structurels demeurent." (TEMAN Daniel, Alternatives Economiques, février 1992).

Le Mexique, en 1991, reste un pays à forte population paysanne (30 % de la population globale). Même si les résultats

économiques du pays semblent s'améliorer, au point qu'un traité de libre commerce avec les Etats-Unis et le Canada est sur le point d'être signé, couronnant ainsi la politique néo-libérale de Salinas de Gortari, des problèmes structurels demeurent surtout dans le domaine des relations villes-campagnes.

On assiste, depuis quelques années, à une explosion des grandes villes mexicaines, explosion mise en évidence par différents indicateurs dont la part du secteur informel dans l'économie nationale. De l'ordre de 4 % en 1980, on l'évalue, aujourd'hui, de 25 à 40 %. Cette explosion, dans le cas de grandes villes comme Mexico, est due, principalement, à l'exode rural. Les petits paysans n'arrivent plus à nourrir leur famille et leurs enfants ne peuvent plus bâtir leur avenir sur l'héritage d'une terre tant de fois morcelée. Cet exode rural est la conséquence directe d'une combinaison entre l'explosion démographique et une volonté, tant politique qu'économique, d'avoir une agriculture productiviste, copiée sur le système américain des grandes régions céréalières.

S'il existe, au Mexique, des régions où ce type d'agriculture est possible, souvent grâce à des facteurs de production importants comme la présence de nombreux moyens d'irrigation, dans le Sinaloa par exemple, ce n'est pas possible partout, surtout dans un pays à la topographie si contrastée. Il n'y a pas que les ressources naturelles qui rentrent en ligne de compte mais elles ont leur importance. Ainsi, dans tout l'axe central néo-volcanique mexicain, l'érosion fait affleurer des sols particulièrement durs et improductifs s'ils ne sont pas travaillés: les "tepetates". Sur les cartes pédologiques de l'Instituto National de Estadistica Geografia e Informatica (INEGI), la planimétrie des sols volcaniques, possédant un sol induré montre qu'ils couvrent, selon ZEBROWSKI et Al., 1991, une surface de 30 700 km<sup>2</sup>, soit 27 % de la superficie de l'axe néo-volcanique. "Dans certains Etats, la surface occupée par ces formations volcaniques indurées est élevée: par exemple, dans l'Etat de Tlaxcala, ces derniers couvrent 54 % de la superficie." (ZEBROWSKI, 1991).

L'Etat de Tlaxcala et la région de Mexico, principal pôle de attractif de l'exode rural, sont des zones très peuplées mais aussi des endroits où l'on rencontre beaucoup de ces sols volcaniques indurés. Cette dualité pression démographique et surfaces non productives (surfaces parfois même gênantes: les pertes de sol de ces terrains nus et élevés peuvent entraver le fonctionnement de certains ouvrages civils), met en évidence la nécessité de réhabiliter ces terres.

Cette réincorporation se fait traditionnellement. Elle a été valorisée dans le cadre de "grands projets". Les ouvrages effectués par les institutions mexicaines, s'ils sont réalisés

selon les normes préconisées, sont techniquement viables.

Mais quels en sont leurs coûts? Nous abordons un point délicat qui est celui de la rentabilité. Les politiques d'ajustements structurels, potions magiques du FMI, préconisent, pour ne pas dire exigent, la suppression de tous les programmes non économiquement "rentables" ... mais pour l'Etat de Tlaxcala et pour celui de Mexico, ils font partie d'un ensemble de choix politiques.

Un autre problème est intéressant à étudier. Dans un contexte socio-économique local, la réincorporation de ces sols est-elle rentable pour le paysan lui-même?

Cela détermine deux objectifs de travail principaux:

\* une étude du système d'organisation et de production d'un échantillon d'unités familiales (la notion de système de production est définie dans la partie méthodologie) dans une communauté paysanne d'une zone de tepetates qui sont et/ou furent réhabilités. Le but est de bien situer le contexte socio-économique dans lequel s'effectuent ces travaux.

\* une évaluation de la rentabilité de la réincorporation de ces sols indurés.

### 1.3. METHODOLOGIE

La génèse, la structure et la variabilité des "tepetales" commencent à être connues, une connaissance acquise dans les laboratoires et basée sur des échantillons. Mais, dans la campagne, quotidiennement, comment les exploitants confrontés à cet horizon induré gèrent-ils leur problème?

Pour essayer de répondre à ces questions, il est utile de préciser quelle méthodologie fut employée.

Un des principaux problèmes auquel je fus confronté, dans le cadre du stage ou lors de la rédaction de ces quelques résultats, fut celui d'évoluer dans un milieu rural où tout est complexe et variable. Les différentes approches possibles de cette extrême variabilité et les façons de la comprendre constituent un obstacle pour une réception sans ambiguïté d'une information. Quel langage tenir? Celui des agronomes, des économistes, des géographes ou des anthropologues? Tous utilisent les mêmes mots ou des expressions très proches pour exprimer des données, des idées différentes. Je suis conscient de ces différences mais je

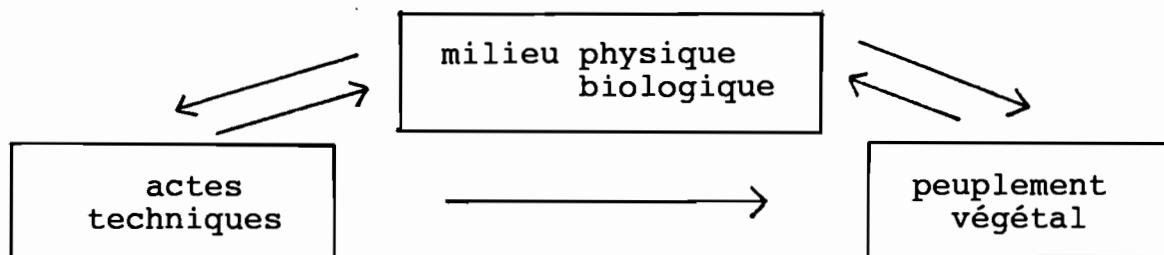
ne me permettrait pas d'ouvrir un débat sur ce problème. Il me paraît, par contre, indispensable, dans le cadre de cette méthodologie, de préciser les termes employés et de justifier le choix de la grille d'analyse utilisée pour mettre en évidence les principaux résultats.

Cette grille d'analyse reprend la démarche proposée par l'économiste R. BADOUIN. J'ai trouvé plusieurs avantages à utiliser cette grille: sa facilité d'accès, son champ d'action délimité et surtout son cheminement qui permet de mettre en valeur les résultats attendus dans le domaine de l'économie, même si l'outil agronomique tient une place importante.

Les résultats obtenus sont situés à deux niveaux: dans le système de la parcelle et dans l'unité de production.

La notion de parcelle peut être relativement différente selon les auteurs. Il est important de bien la définir. Voici la définition empruntée à P. MILLEVILLE (1972), citée par BEDU et Al, ENSAA Dijon (1987): "Pièce de terre d'un seul tenant portant, au cours d'un cycle cultural donné, la même culture ou la même association de cultures et gérée par un seul individu ou un groupe déterminé d'individus."

Une parcelle peut être considérée comme un système, représenté par le schéma suivant:



Les décisions prises au niveau de la parcelle correspondent à des actes techniques qui suivent une logique et une chronologie; cela introduit le concept d'itinéraire technique défini par M. SEBILLOTTE: "suite logique et ordonnée de techniques culturales appliquées à une espèce végétale cultivée."

Les parcelles considérées, dans l'estimation des rendements par exemple, sont relativement homogènes. Si l'hétérogénéité est trop importante, elles font l'objet d'une différenciation parcellaire. Toutefois, il existe, très souvent, une hétérogénéité intraparcellaire qui peut être due à l'extrême variabilité du milieu physique (tepetate) sur une faible surface, à la topographie ou à un acte technique (type sarclage non achevé faute de temps). Les tepetates étant notre considération

principale, les stations de mesure de rendement sont situées dans la zone où ceux-ci sont relativement homogènes (ancienneté, dureté, type de tepetate...) et soumis aux mêmes techniques.

La difficulté de mettre en place une méthode logique de travail est rapidement apparue. En effet, le retard accumulé au début du stage, mon arrivée, début juin, ne correspondant pas au calendrier des paysans travaillant en saison des pluies, nous a obligé à essayer de rattraper le temps perdu c'est-à-dire concrètement, à reprendre les données sur des opérations déjà effectuées et à travailler, au coup par coup, en parant souvent au plus pressé, ce qui n'est pas la meilleure méthode et est souvent source d'incertitudes.

Un autre problème méthodologique s'est ensuite présenté sur la compréhension de la nature exacte des objectifs du travail qui n'étaient pas les mêmes pour les différentes personnes avec lesquelles je travaillais. Les objectifs initiaux se situaient dans une perspective très large qui finalement fut largement réduite et soumise à un niveau d'analyse plus spécifique reposant sur des données exploitables.

#### Choix de la région et des villages (ejidos):

Il répondait à plusieurs raisons:

\* Il existe, dans la région, une présence importante d'affleurements de sols indurés.

\* La présence des "tepetales" et la population importante de ce petit état constituent une double contrainte agricole qui justifie, sur le plan social, la réincorporation de ces sols.

\* L'état de Tlaxcala est actif, soutient son agriculture, a mis en place et continue à impulser des programmes de réincorporation de sols indurés à la production agricole. Il est d'ailleurs un des partenaires du projet. Cela permettait d'espérer trouver une population susceptible de nous renseigner. La nature des informations recherchées et les techniques employées pour les récolter sont consignées dans les tableaux ci-après.

\* Un essai expérimental de culture sur sol induré récemment "roturé" est mené dans un des ejidos. Les résultats obtenus nous permettent, localement, de conseiller les paysans, ce qui, souvent, les décide à collaborer au projet.

\* La région nous est relativement bien connue au point de vue agricole et économique. Ce n'est pas la première enquête

menée dans ces villages et une étude avait été effectuée, l'an passé, sur certaines parcelles par une élève de l'ISTOM. Cela facilitait les contacts avec les agriculteurs pour qu'ils acceptent de travailler avec nous. Toutefois, ce type de choix d'approche est à double tranchant car si les personnes qui nous ont précédés ont laissé une mauvaise impression ou n'ont effectué aucun retour d'informations, les paysans susceptibles de collaborer, refusent.

Choix des producteurs et des techniques de collecte des informations:

Les agriculteurs ont été choisis de manière hétéroclite:

- \* par contact lors des précédentes enquêtes ou visites sur le terrain,
- \* par contact lors des relevés de données sur les parcelles des précédents producteurs,
- \* au hasard, sur les listes des "ejidatarios".

Nous avons donc travaillé avec 18 des 484 agriculteurs de l'éjido de Hueyotlipan et 14 dans l'ejido de Tlalpan qui en compte 143.

Nous ne disposons pas d'un échantillon statistiquement représentatif.

Dans la plupart des milieux ruraux, il n'est pas facile de convaincre les paysans de collaborer avec nous et d'obtenir qu'ils nous fournissent des renseignements exacts. Le problème de la collecte des informations et de leur exactitude est alors soulevé. Nous nous proposons de le résoudre en menant des enquêtes informelles, lors des travaux sur les parcelles.

Le nombre d'agriculteurs étant relativement élevé, nous avons fait appel à des étudiants qui devaient effectuer leurs cinq mois de "service social" pour collecter les données.

Pour guider leur travail et pour stocker les informations, un système de questionnaires, répertoriés en annexe, a été mis en place.

Ainsi fut privilégié un système d'enquêtes informelles quotidiennes ou hebdomadaires; les renseignements obtenus étaient vérifiés au niveau de la parcelle, garantissant des données exactes par rapport à un système de collecte d'informations, type "recensement", à passage unique, sur deux ou trois jours. Ce dernier peut, sur un thème large comme le système d'organisation de l'unité de production, conduire à une analyse statistique mais avec une quasi certitude que les données collectées seront fausses. Nous avons comparé les résultats d'une enquête, à

passage unique, effectuée en avril 1991 avec nos résultats sur les mêmes agriculteurs; des différences flagrantes sont apparues.

En effet, dans un premier temps, la plupart des paysans falsifient leurs données et ceci tant qu'ils n'ont pas acquis un minimum de confiance.

Pour que les paysans collaborent plus facilement, un système de contrepartie en assistance technique sur la parcelle a été mise en place. J'ai effectué une recherche bibliographique des recommandations locales afin que les étudiants qui travaillaient avec nous puissent assumer ce rôle (voir annexes n°1).

De plus, le "risque de réductionisme abusif est important, ces enquêtes supposant la collecte d'informations sur la base d'une grille conceptuelle et d'un questionnement (ne) reflétant (pas) la complexité et la diversité des situations étudiées." (J.P. COLIN, 1987).

CONTEXTE GENERAL DE LA PRODUCTION AGRICOLE SUR SOLS INDURES ET NON-INDURES DANS LES EJIDOS DE HUEYOTLIPAN ET TLALPAN

CONTEXTE	INFORMATIONS A RECUEILLIR	SOURCES D'INFORMATIONS
Historique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evolution de la production agricole (types de culture)</li> <li>- Evolution des techniques de mise en valeur des sols indurés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Discussion avec des chercheurs ayant travaillé dans la région</li> <li>- Discussion avec des paysans agés</li> <li>- Recherche bibliographique</li> </ul>
Ressources et contraintes naturelles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Données des précipitations et des températures</li> <li>- Données pédologiques: importance des sols indurés et non-indurés</li> <li>- Données topographiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartes à thèmes de l'INEGI et infographie</li> <li>- Recherche bibliographique</li> <li>- Relevés de terrain</li> <li>- Données fournies par la station météorologique de Hueyotlipan</li> </ul>
Démographique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Population</li> <li>- Nombre total et nombre officiel d'éjidatarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recensement de l'INEGI</li> <li>- Liste officielle des ejidatarios</li> </ul>

STRUCTURE DES UNITES DE PRODUCTION ET MODALITES D'ACCES AUX  
RESSOURCES PRODUCTIVES

1) Structure des unités de production

INFORMATIONS A RECUEILLIR	SOURCES D'INFORMATIONS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Composition des unités de production</li> <li>- Fonctionnement des unités de production: nature des flux internes de travail et de revenus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi hebdomadaire</li> <li>- Suivi hebdomadaire</li> </ul>

2) Modalités d'accès aux ressources productives

RESSOURCES	INFORMATIONS A RECUEILLIR	SOURCES D'INFORMATIONS
Terre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejido</li> <li>- Propriété Différenciation entre sols</li> <li>- Location indurés et sols non-indurés</li> <li>- Prêts au 1/3 ou 1/2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi hebdomadaire</li> </ul>
Force de travail	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Statut de la main-d'œuvre familiale</li> <li>- Statut de la main-d'œuvre salariée</li> <li>- Modalité de rémunération de la main-d'œuvre salariée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi hebdomadaire</li> <li>- Suivi hebdomadaire</li> </ul>
Intrants	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Achat direct par les plan-teurs (Stratégies d'achat)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi hebdomadaire parcellaire</li> </ul>
Elevage	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propriété</li> <li>- Prêt à reproduction (modalité de rémunération de la main-d'œuvre)</li> <li>- Reproduction intrinsèque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi hebdomadaire</li> </ul>

## EXPLOITATION DES RESSOURCES PRODUCTIVES

RESSOURCES	INFORMATIONS A RECUEILLIR	SOURCES D'INFORMATIONS
Terre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Superficie utilisée par culture</li> <li>- Itinéraire technique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi hebdomadaire et parcellaire</li> </ul>
Force de travail	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emploi du temps annuel des exploitants et/ou des membres de l'unité de production</li> <li>- Emploi de main-d'œuvre étrangère à l'unité de production</li> <li>- Temps de travail par culture</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Discussions et suivi parcellaire et hebdomadaire</li> <li>- Suivi parcellaire</li> </ul>
Intrants	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consommation d'intrants (différenciation) sur les 2 types de sols</li> <li>- Stratégies d'utilisation sur les différents sols</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi parcellaire</li> </ul>
Elevage	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Type de bétail (gros/petit)</li> <li>- Diversité</li> <li>- Importance du cheptel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi quotidien</li> </ul>

**RESULTATS DES PROCESSUS DE PRODUCTION**

RESSOURCES	PRODUCTIONS Sources de revenus	INFORMATIONS A RECUEILLIR	SOURCES D'INFORMATION
Terre	CULTURES VIVRIERES  Maïs  Haricots	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rendement</li> <li>- Coût de production</li> <li style="text-align: right;">Prix de vente</li> </ul> <p>(en déduire la productivité de la terre)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rendement</li> <li>- Coût de production</li> <li style="text-align: right;">Prix de vente</li> </ul> <p>productivité</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi hebdomadaire</li> <li>- Suivi parcellaire</li> <li>- Suivi hebdomadaire</li> <li>- Suivi parcellaire</li> </ul>
	CULTURES DE VENTE  Orge  Blé	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rendement</li> <li>- Coût de production</li> <li style="text-align: right;">Prix de vente</li> </ul> <p>productivité</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rendement</li> <li>- Coût de production</li> <li style="text-align: right;">Prix de vente</li> </ul> <p>productivité</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi hebdomadaire</li> <li>- Suivi parcellaire</li> <li>- Suivi hebdomadaire</li> <li>- Suivi parcellaire</li> </ul>
	ARBRES FRUITIERS Coupe de bois Magueys	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rendement</li> <li>- Prix de vente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi hebdomadaire</li> </ul>
Elevage	OVINS/CAPRINS  BOVINS  PORCS  VOLAILLES  CHEVAUX	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coût de production (+ Prix d'achat)</li> <li>- Prix de vente</li> <li>- Utilisation: vente ou consommation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi quotidien</li> </ul>

Il nous paraît important d'éclaircir un peu les différents concepts de productivité et ensuite, de voir si l'un d'eux peut s'appliquer à notre aire d'étude (la campagne "tlaxcalteca") et plus particulièrement l'utiliser comme outil d'évaluation des systèmes productifs des ejidos de Hueyotlipan et Tlalpan.

"La productivité est le rapport d'une production par l'ensemble ou par un seul des facteurs de production dont elle dépend." (Encyclopédie Universalis)

A l'inverse de la productivité physique, la productivité en valeur va dépendre d'autres paramètres comme l'influence des variations du volume de production physique et surtout la variation et l'évolution des prix du marché soumis à des facteurs ou des événements externes aux facteurs de production.

La réalité impose des nuances et des précautions. "Le champ de la productivité est par excellence celui de la relativité et de la subtilité" écrit VINCENT L.A.

Si les conditions naturelles ne sont pas les principaux facteurs de la productivité, ce sont des facteurs incontournables à l'amélioration de cette productivité.

Des mesures de productivité fréquemment utilisées en agriculture sont le rendement des cultures par unités de terre, le produit par animal, ou le produit par travailleur.

Une comparaison temporelle ou spatiale des rendements des cultures n'indique pas si la terre qui a le rendement le plus élevé est plus productive que celle qui a un rendement plus faible. Comme il faut plus d'un facteur de production, la terre, pour produire une culture, le produit tiré d'une parcelle précise dépendra des autres facteurs de production utilisés en même temps que la terre.

En agriculture, selon GONZALEZ E. ADRIAN, la productivité du travail est l'indice qui permet de mesurer le degré de développement de la capacité productive de l'homme.

La vraie richesse du paysan, c'est sa force de travail familiale. C'est le facteur, pour ne pas dire l'unique facteur, sur lequel il peut agir avec le plus de facilité (on ne parle pas des grandes exploitations capitalistes qui sont peu nombreuses dans notre région d'étude). Dans ce sens, on dit que l'unique productivité du paysan est la productivité du travail. Elle s'évalue par la formule suivante:

$$\frac{\text{production totale}}{\text{nombre de jours travaillés}}$$

en valeur:

valeur de la production totale

---

nombre de jours travaillés

Vu l'importance de la productivité du travail, elle seule peut être suffisante pour mesurer la capacité de l'agriculteur à gérer ses ressources. On peut préciser le diagnostic en calculant la productivité physique des facteurs de production, de la terre par exemple:

production (ou valeur de la production) agricole

---

nombre d'hectares cultivés

Il est nécessaire de connaître la productivité du capital investi mais aussi de tout le capital pour prendre en compte la valeur du travail que le paysan exécute (on lui donne une valeur monétaire journalière c'est-à-dire ce que l'agriculteur paierait par jour s'il employait quelqu'un) et la valeur de la terre (même non cultivée, elle peut être rentable; pour cette raison, c'est un capital).

Nous avons un problème méthodologique pour déterminer la productivité du travail d'une famille: comment peut-on considérer la valeur d'un jour travaillé par un enfant ou une femme ? Ils n'ont pas la même rentabilité qu'un homme.

Pour résoudre ce problème, nous proposons de prendre comme valeur du travail la quantité d'argent ou de production que donnerait le paysan à un enfant extérieur à sa famille.

Les productivités physique et en valeur du capital peuvent s'exprimer de la manière suivante:

production (et valeur de la production) agricole

---

capital investi (coûts + main d'œuvre + prix de la terre + etc..)

Si c'est possible, nous essayerons de livrer assez d'informations sur l'efficacité du sous-système qu'est la production agricole. Ceci nous intéresse pour faire une comparaison de productivité entre un sol de "tepetate" et un autre sol de la région.

Si les conditions naturelles n'interfèrent pas trop sur la production finale, de manière à ne pas niveler toutes les différences liées à la technologie, à la politique, aux stratégies mises en oeuvre, on espère porter un jugement sur les systèmes productifs des unités de production paysannes.

Dans l'ejido de Hueyotlipan comme dans celui de Tlalpan, les conditions naturelles de production agricole sont souvent difficiles du fait des aléas climatiques, du relief, de l'érosion et de la présence de tepetates en surface.

Il m'a paru important dans le prolongement de notre problématique de définir les facteurs naturels limitants et de connaître les techniques que les civilisations antérieures avaient utilisées pour y remédier.

## 2. LES TEPEATES DANS LEUR ENVIRONNEMENT

### 2.1. LES CARACTERISTIQUES DU MILIEU NATUREL

#### 2.1.1. Les conditions climatiques

La région d'étude se situe à une altitude relativement élevée, entre 2500 et 2700 m, ce qui a des conséquences importantes sur ses régimes de précipitations et de températures, des régimes qui conditionnent le choix des cultures et des techniques.

Il ne faut pas oublier que si le climat est une "limitante" en agriculture, il est dans notre cas particulier un "indicateur" de localisation du tepetate.

Remarque: Les données du graphique n°1 sur l'évolution des précipitations dans l'ejido de Hueyotlipan proviennent de la station de relevés de ce village. Vu l'état du matériel de mesure et son utilisation (pluviomètre servant de récipient de stockage de tomates, par exemple), la formation de la personne chargée des relevés, l'emplacement de la station, au centre même de la ville, zone climatique spécifique surtout pour les températures, je doute de la précision des données publiées ci-dessus. Néanmoins, elles permettent de donner un ordre d'idée assez juste du climat de la région.

Le comportement climatique nous intéresse sur deux plans:

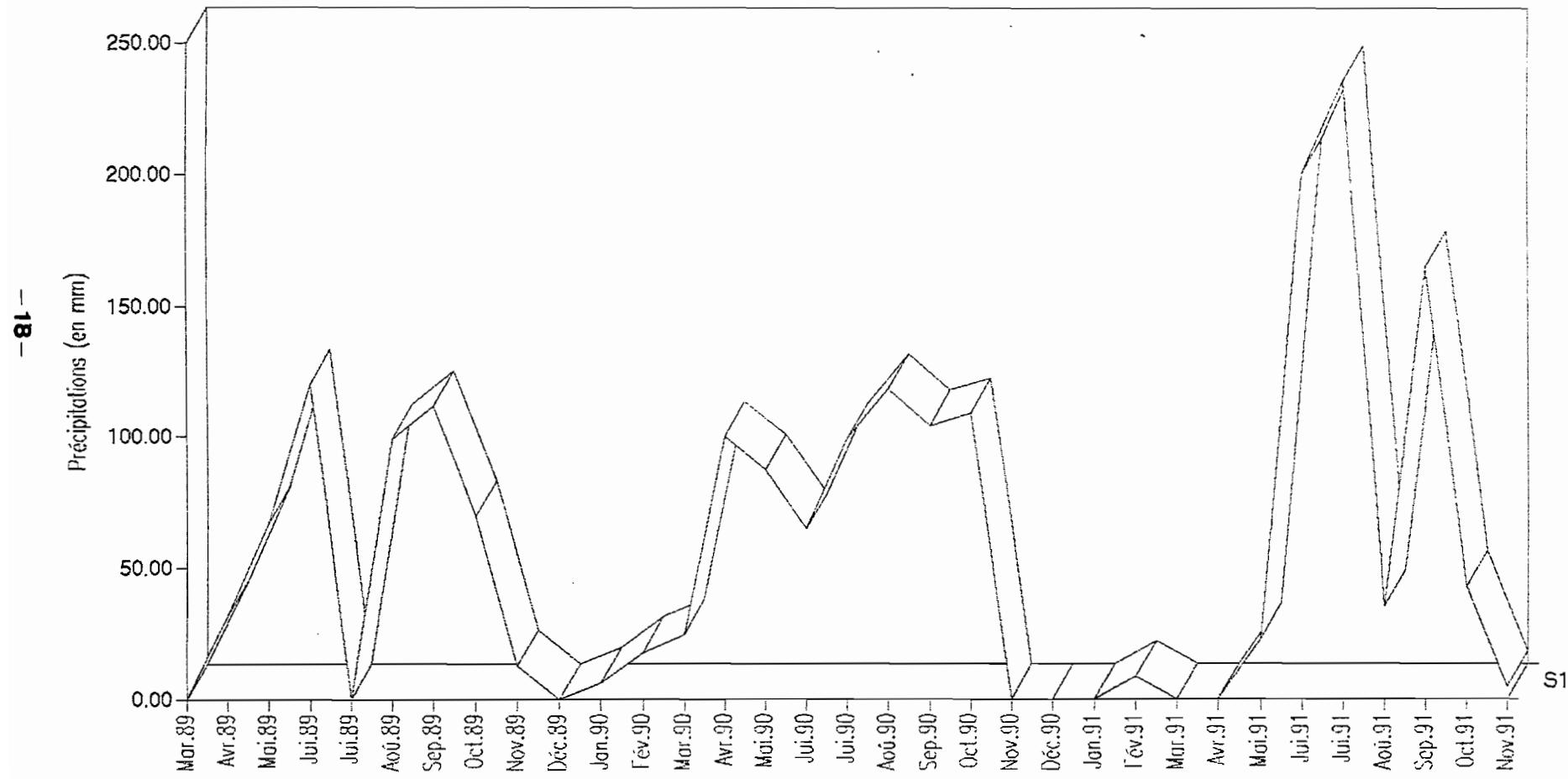
- le comportement habituel qui se caractérise par ses grandes saisons et ses particularités concernant les précipitations comme les températures.

- le comportement particulier à la campagne agricole étudiée.

#### Les grandes lignes climatiques

Le climat dans cette région de l'altiplano mexicain est qualifié de sub-tropical d'altitude. Il se caractérise donc, comme on peut le voir sur le graphique n°1 par deux saisons

Evolution des précipitations sur 3 années dans l'ejido de Hueyotlipan



marquées : une saison sèche en hiver (de novembre à avril) et une saison des pluies (de mai à octobre) durant laquelle se font la plupart des cultures. Les précipitations moyennes annuelles dans la zone de Hueyotlipan-Tlalpan sont de l'ordre de 870 mm dont 90 % durant la saison des pluies.

Il existe de nombreux risques hydriques pour les plantes: le maïs est très sensible aux stress dus à des manques ou des excès d'eau. En particulier, un phénomène, bien connu des paysans, se répète depuis de nombreuses années. C'est une sécheresse qui survient dans la première quinzaine du mois d'août, courte période qui correspond, malheureusement, à la floraison du maïs (graphique n°2).

#### Le comportement particulier de la campagne 1991

Il est apparu important de s'attacher à l'évolution de la saison sèche de 1991 car elle fut spécifique. Pour cela, nous ne l'avons pas caractérisée sur le seul village de Hueyotlipan mais aussi en deux autres endroits du canton, l'autre village étudié, Tlalpan et le lieu-dit El Carmen à 2 600 m d'altitude (voir graphique n°3). Les données météorologiques ont été fournies par l'équipe allemande de Giessen et l'équipe de l'Université de Tlaxcala.

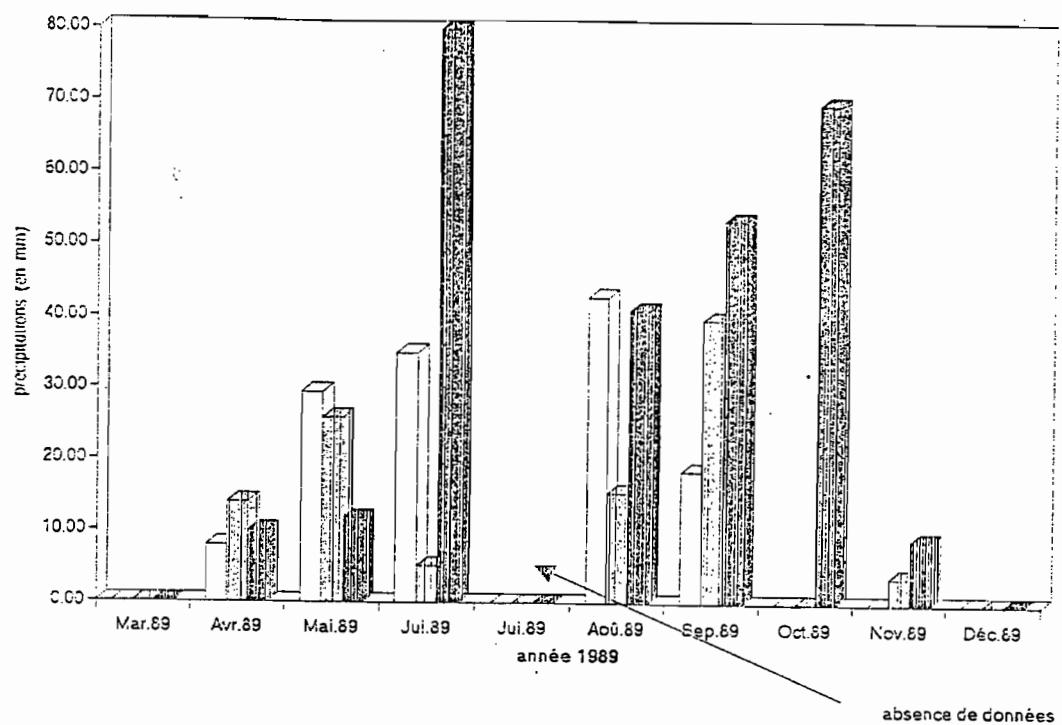
Cette particularité a entraîné des réactions et des prises de décisions, chez les producteurs, qui ont eu des répercussions sur les itinéraires techniques et sur les rendements.

Il aurait été intéressant de mettre en parallèle toutes les contraintes climatiques avec l'itinéraire technique choisi pour mesurer l'efficience des prises de décision représentée par les rendements obtenus. Mais trop de paramètres, à mon avis, comme les rotations précédentes par exemple, entrent en ligne de compte. Je préfère me limiter à considérer et à analyser les données climatiques comme des éléments d'explication des résultats.

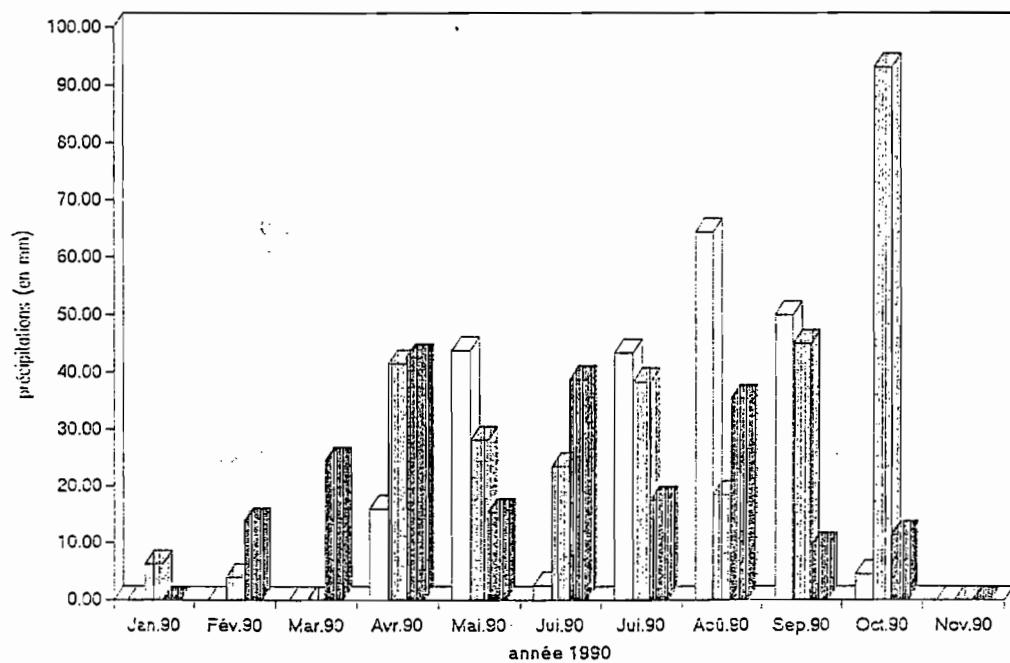
Une description succincte du régime des précipitations de la campagne 1991 me semble indispensable.

Comme on peut le remarquer sur le graphique n°4, les précipitations sont faibles, voire nulles, jusqu'au 14 juin, si ce n'est une petite quantité de pluie trompeuse pour beaucoup de paysans, courant mai. Le début de la saison humide fut tardif puis, pendant deux mois, les pluies n'ont plus cessé, dépassant 200 mm, en 15 jours, en juin et atteignant presque 250 mm en juillet. Ces chutes d'eau brutales ont provoqué des inondations et des engorgements dans de nombreuses parcelles. Le mois d'août est traditionnellement relativement sec avec des précipitations inférieures à 50 mm. Elles reprennent en septembre puis diminuent en octobre, période des récoltes.

Précipitations annuelles-Hueyotlipan ( 2581 m )

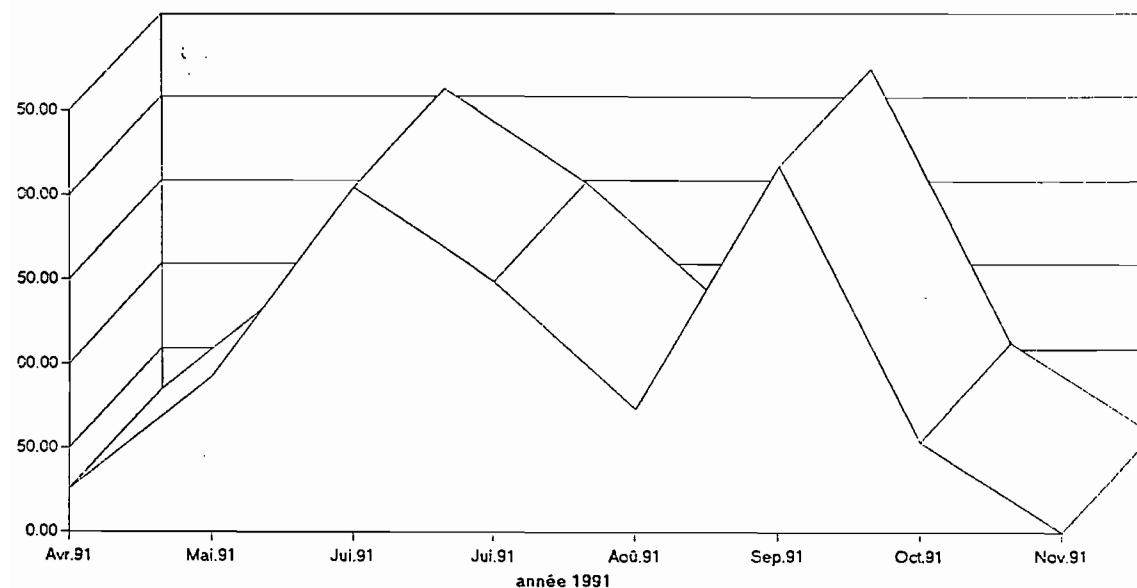


Précipitations annuelles-Hueyotlipan

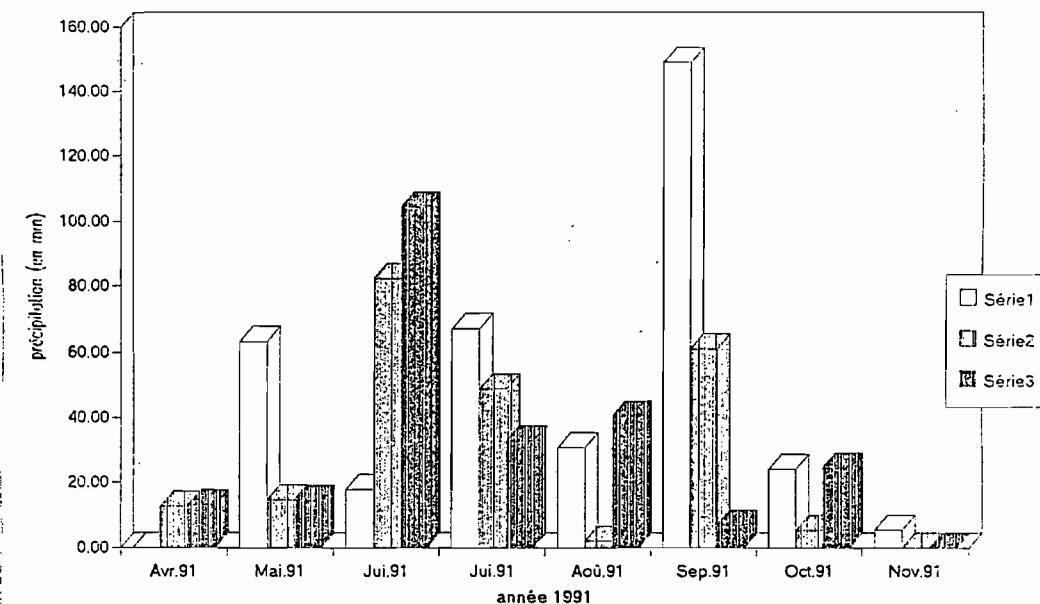


Graphique N° 2

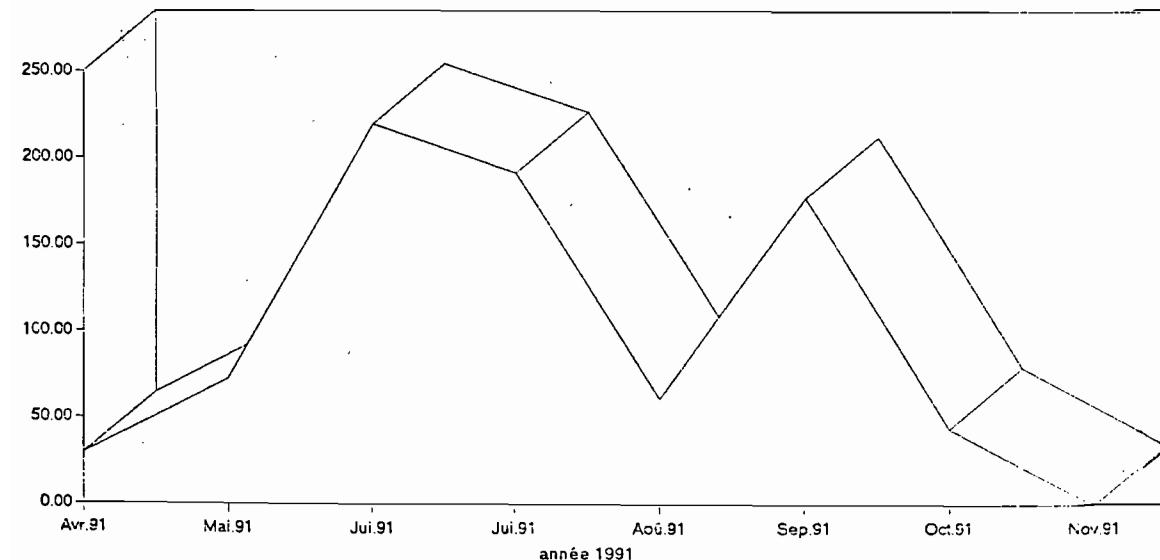
Evolution annuelle des précipitations -Tlalpan-



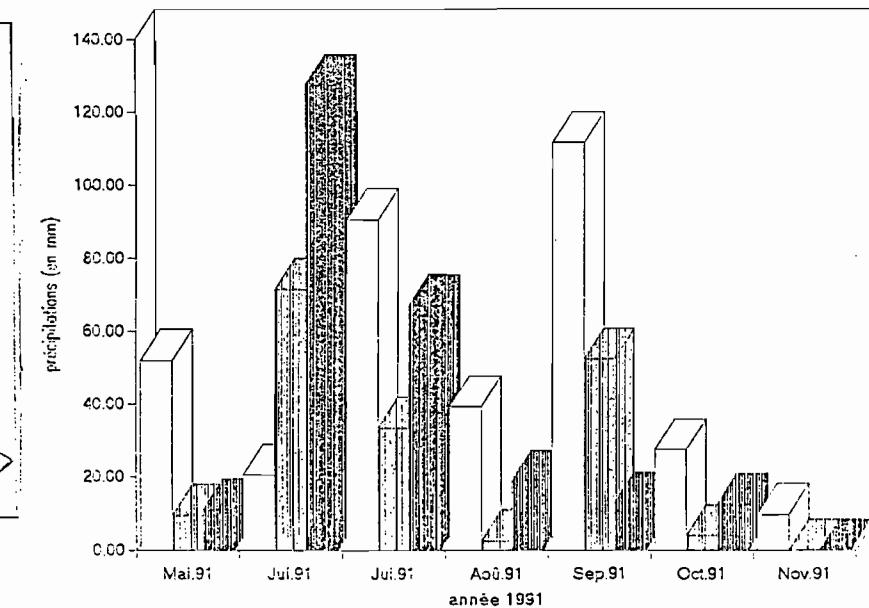
Précipitations annuelles -Tlalpan-



Evolution annuelle des précipitations -El Carmen-

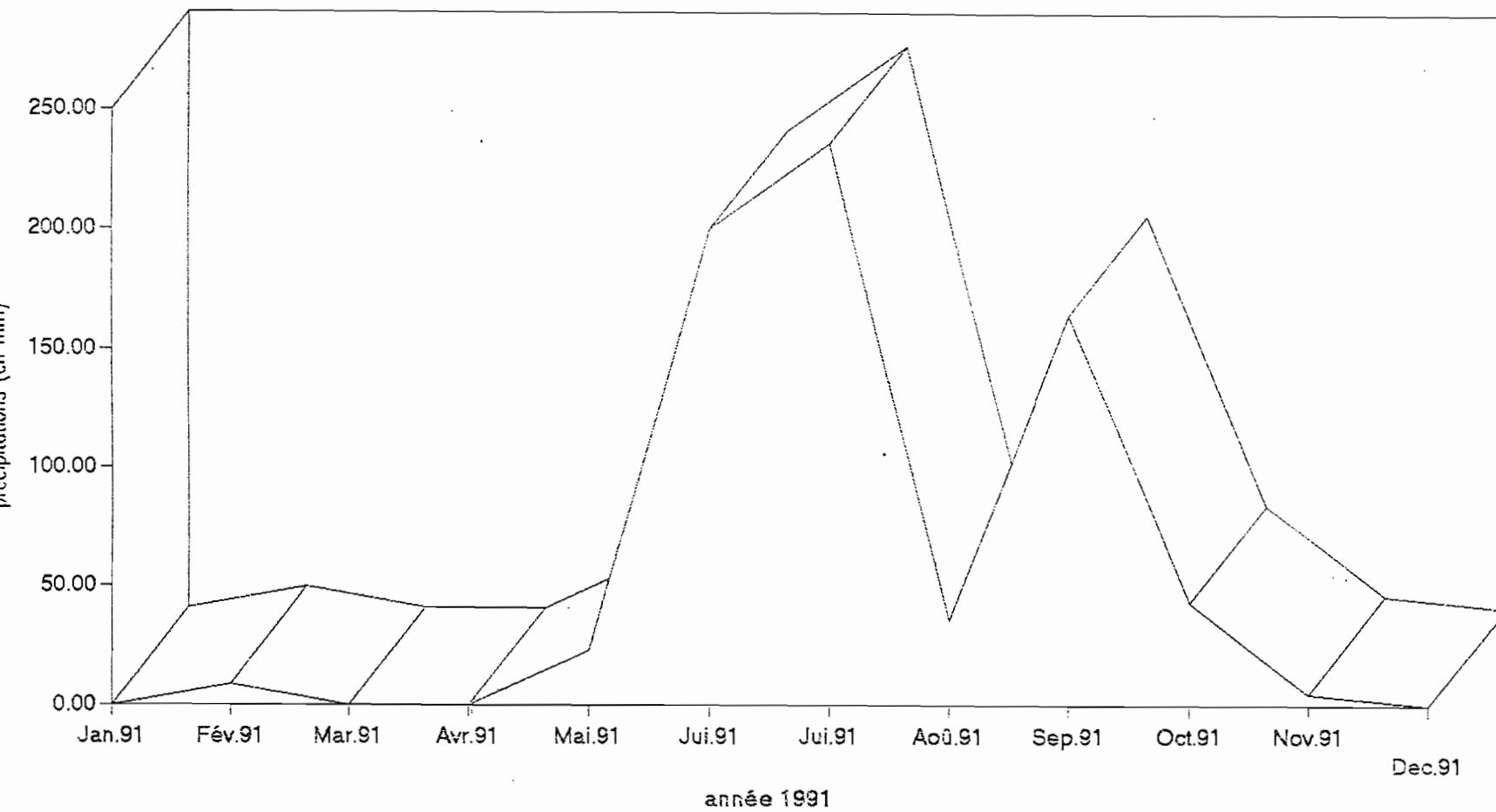


Précipitations annuelles - El Carmen

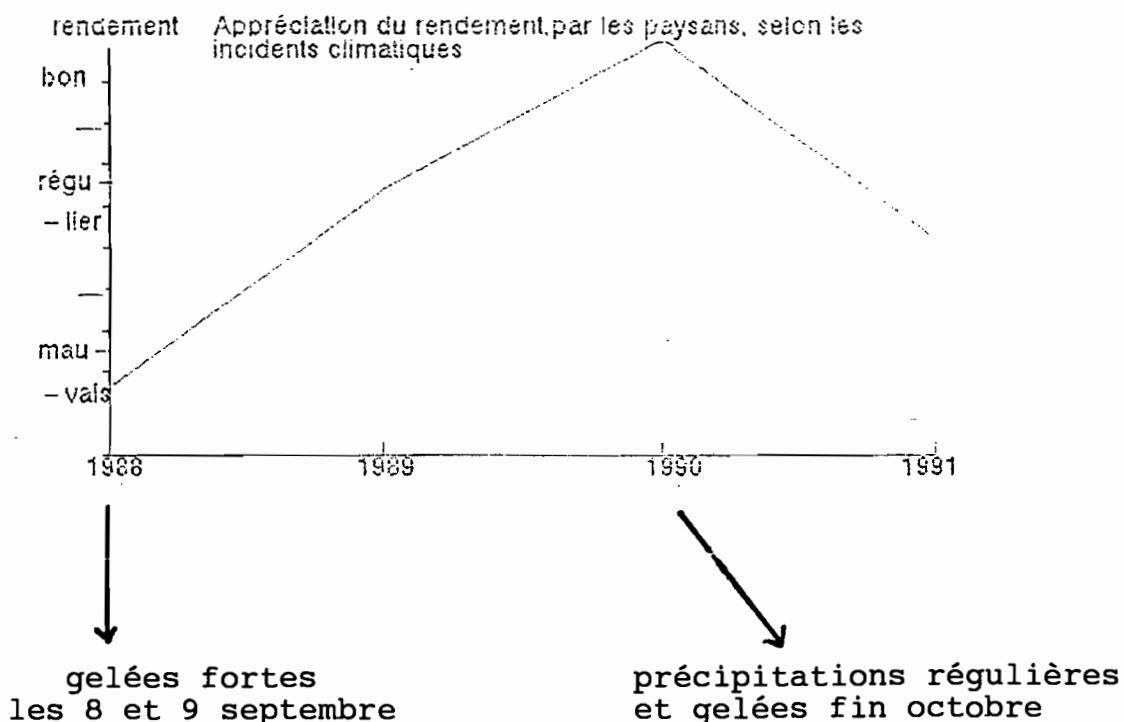


Evolution annuelle des précipitations -Ejido de Hueyotlipan-

- 22 -



L'altitude joue un grand rôle sur le plan climatique, surtout sur les températures. La température moyenne annuelle est de 13,4° mais le principal obstacle à la production est le peu de jours exempts de gelées ou de risques de gelées. Les cultures n'ont qu'une courte période de croissance et de maturation de 5 à 7 mois d'autant que le régime des précipitations peut engendrer, tous les ans, des pertes en grains.



Graphique n°5 (d'après NAVARRO GARZA Hermilio)

On peut remarquer sur les données de précipitations relevées par les personnes de l'Université de Tlaxcala, que ce soit à El Carmen, ou à Tlalpan que cette courte période de sécheresse apparaît en août.

Il est important de définir précisément la durée pendant laquelle la plante peut s'établir et développer ses organes sans risques. Les contraintes du sol agissent sur la vitesse de croissance et augmentent les risques de destruction des plantes par les premières gelées.

### 2.1.2. Un relief vallonné

Le canton de Hueyotlipan, dont fait partie Tlalpan, se situe à 19°30' de latitude nord et à 98°30' de longitude ouest, à 2 581 mètres d'altitude dans l'altiplano central mexicain (voir carte n°2). Il occupe une superficie de 173,4 km<sup>2</sup> qui représentent 4,27 % de la superficie totale de l'Etat.

Le secteur présente trois formes de reliefs:

- des zones vallonnées (22 % de la superficie totale) localisées dans la partie sud, sud-ouest et sud-est formant un petit relief montagneux boisé
- des surfaces semi-planes, zone intermédiaire (23 %), occupées par des cultures et des zones d'habitations
- des terrains plats (55 %) situés dans le nord où l'on retrouve cultures et habitations.

On peut observer toutes ces zones sur la carte n°3, représentant la topographie, en 3 dimensions, de l'environnement topographique de Hueyotlipan.

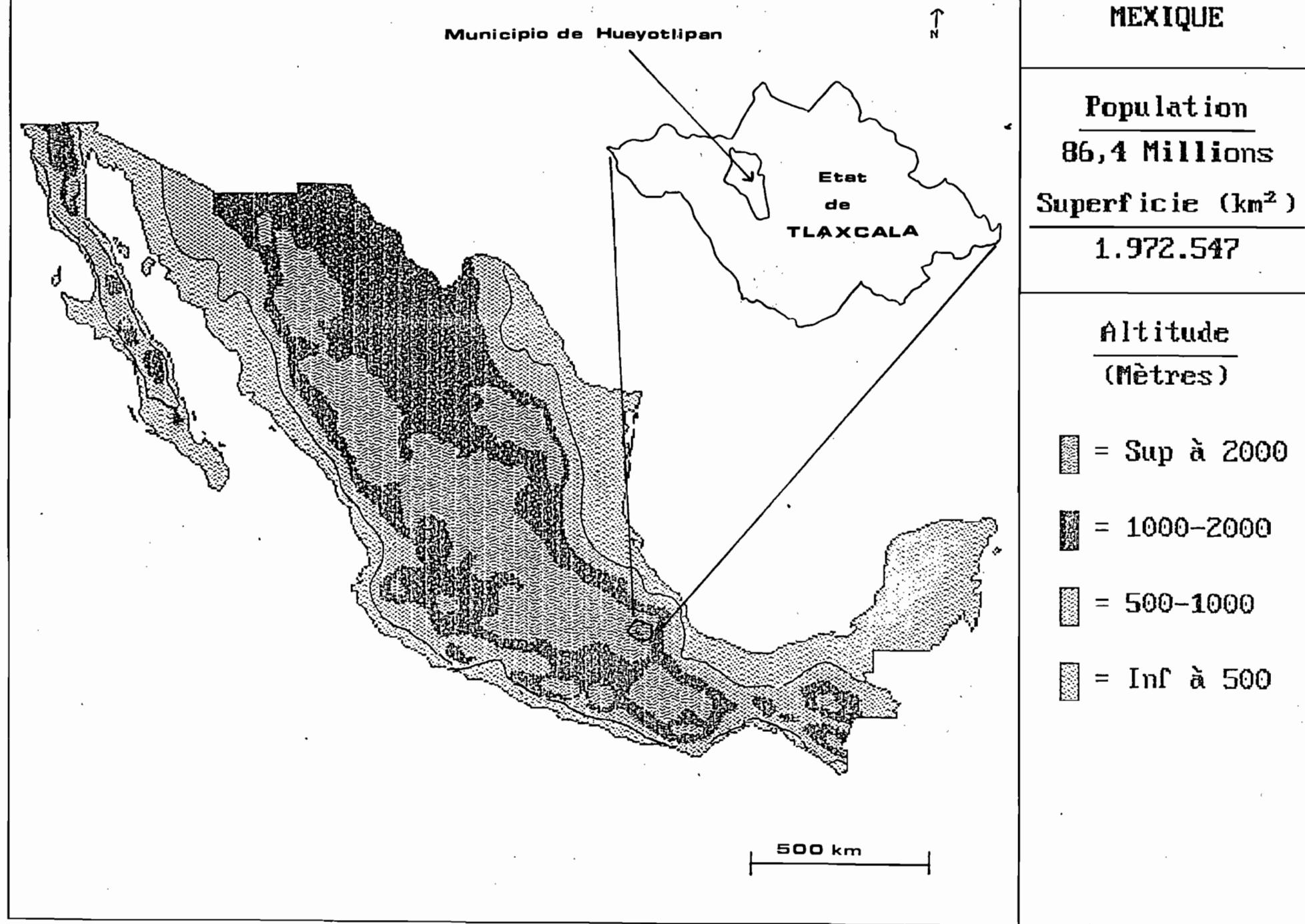
Il existe un phénomène climatique particulier, qui pourrait faire l'objet d'investigations, en relation avec ce relief. Les gelées les plus fortes et les plus précoces ont, d'abord, lieu dans la vallée ou dans les plaines. En altitude, sur les versants, il ne gèle que tard dans la saison et toujours plus tard que dans la plaine. Cette caractéristique du milieu physique peut avoir une incidence importante sur le choix d'implantation des cultures sensibles au gel comme le maïs.

### 2.1.3. Un facteur de marginalisation: les sols

" Au Mexique, MIEHLICH (1984), DUBROEUCQ et Al. (1989) et NIMLOS (1990) mettent en évidence les étroites relations entre les zones climatiques et la distribution des tepetates. [...] La simple confrontation des cartes climatiques avec la localisation des sols volcaniques indurés montre que la majorité de ceux-ci est située en régions de climat relativement sec. [...] Les tepetates apparaissent sur l'altiplano central uniquement sous une pluviométrie totale annuelle inférieure à 800/900 mm. Les tepetates riches en carbonate de calcium sont situés dans des zones ayant des précipitations inférieures à 650/700 mm." (ZEBROWSKI, Symposium International, 1991).

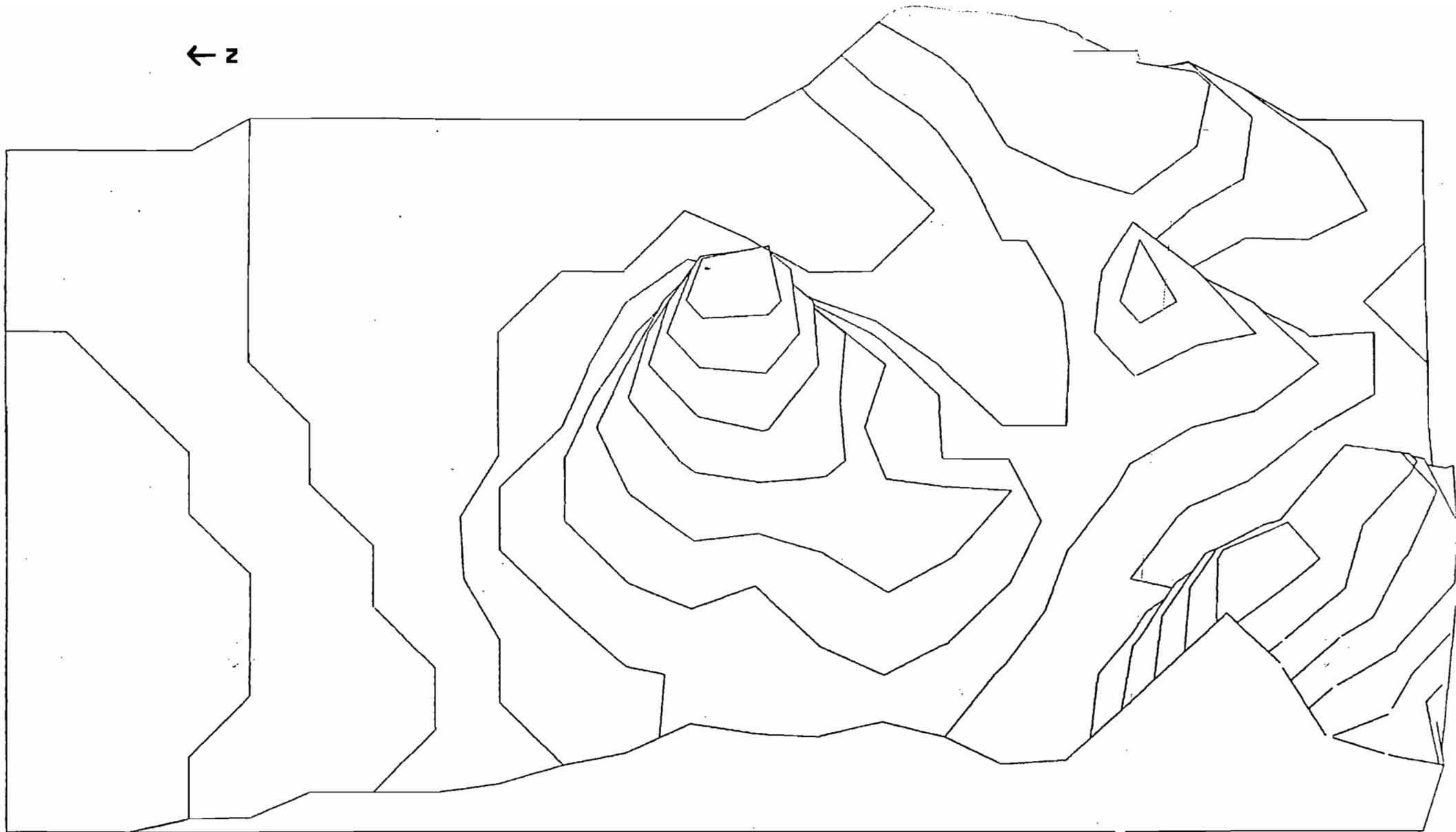
Le facteur altitude est important pour préciser la localisation générale des affleurements de tepetates. On rencontre les sols indurés entre 1 800 et 2 900 m.

Les tepetates sont des sols volcaniques développés à partir



Carte n°2: Localisation de l'Etat de TLAXCALA

- 26 -



**Carte n°3: Topographie en 3 dimensions de la zone de Hueyotlipan**

Echelle: 1 / 16 684

de projections ou de coulées pirocolastiques. Ils présentent des horizons indurés qui peuvent se situer à des profondeurs variables. "Dans de nombreuses régions, l'érosion des terres a été telle que les couches supérieures du sol ont été perdues, permettant l'affleurement des horizons indurés profonds, ce qui a occasionné l'apparition de zones érodées peu propices à l'agriculture." (ZEBROWSKI, 1991)

La génèse des tepetates et la détermination de leur matériel originel, élément fondamental dans toute étude de formations volcaniques indurées, selon ZEBROWSKI, 1991, sont encore controversées. Ces horizons ont des caractéristiques chimiques, physiques et minéralogiques très variables, parfois même dans un espace restreint qui pourrait sembler homogène de prime abord.

"L'origine des dits matériaux peut être très variable. [...] Mais ce sont surtout les cendres et "lapilis" qui, sous forme de pluies aériennes, c'est-à-dire cimentés au moment de se déposer ou sous forme de flux piroclastiques (cinerites, toba et brèches), sont communément cités comme origine de ces formations. En effet, les auteurs reconnaissent rarement une origine unique; ils font volontiers appel à un mélange de matériaux d'origines diverses. Ceci est apparemment dû au fait qu'ils ne leur furent pas possible d'identifier séparément chaque matériel." (ZEBROWSKI, 1991)

Selon Claude ZEBROWSKI, différentes théories pourraient expliquer cette induration:

\* L'induration aurait pour origine une série de phénomènes de compactation, à cause d'une simple compactation ou par transport des matériaux dans l'eau. Attention, ceci ne reste qu'une hypothèse et aucune mesure précise n'a été réalisée.

\* L'induration des matériaux aurait lieu au moment de leur dépôt: c'est le cas des flux piroclastiques lors de leur refroidissement. Ce phénomène est qualifié de géologique par DUBROEUCQ et Al. (1989). Toutefois, cette hypothèse peut parfois paraître ambiguë car la pédogénèse se surimpose.

\* Pour finir, l'induration pourrait provenir de procédés pédologiques qui apporteraient des éléments en solution nommés ciments. Cette cimentation aurait pu se faire par des oxydes de fer (régime hydromorphe variable en climat humide) mais cela est rare, par de la silice et/ou du calcaire (densité apparente et dureté élevée), sa faible porosité est due à la saturation des pores par le carbonate de calcium.

La classification des sols volcaniques indurés dépend de la nature de leurs horizons indurés, de la position de ceux-ci dans le profil et de leur caractère de dureté plus ou moins réversible.

La plupart des auteurs nomment PETROCALCIQUES les horizons riches en accumulation calcaire et DURIPANS les horizons riches

en silice. Suivant l'intensité d'induration des duripans et leur réversibilité, on a des DURIPANS, durs à l'état sec comme à l'état humide, et des FRAGIPANS, durs à l'état sec et friables à l'état humide.

Les horizons, dans le profil d'un sol volcanique induré type (figure n°1), s'organisent suivant trois séries de dépôts correspondant à des émissions successives de matériaux pyroclastiques. Comme on peut le voir sur la figure n°1, la distinction s'effectue principalement suivant une échelle de temps variant de - 20 000 à - 10 000 ans pour les différentes formations que l'on peut également distinguer suivant leur mode de cimentation, mais aussi suivant leur couleur et leur dureté, paramètres qu'on fort bien assimilés les paysans. Sur ces différentes formations superficielles, on trouve souvent un apport colluvio-alluvial de faible épaisseur (de 10 à 50 cm).

#### Un potentiel agronomique limité, mais une terre cultivable

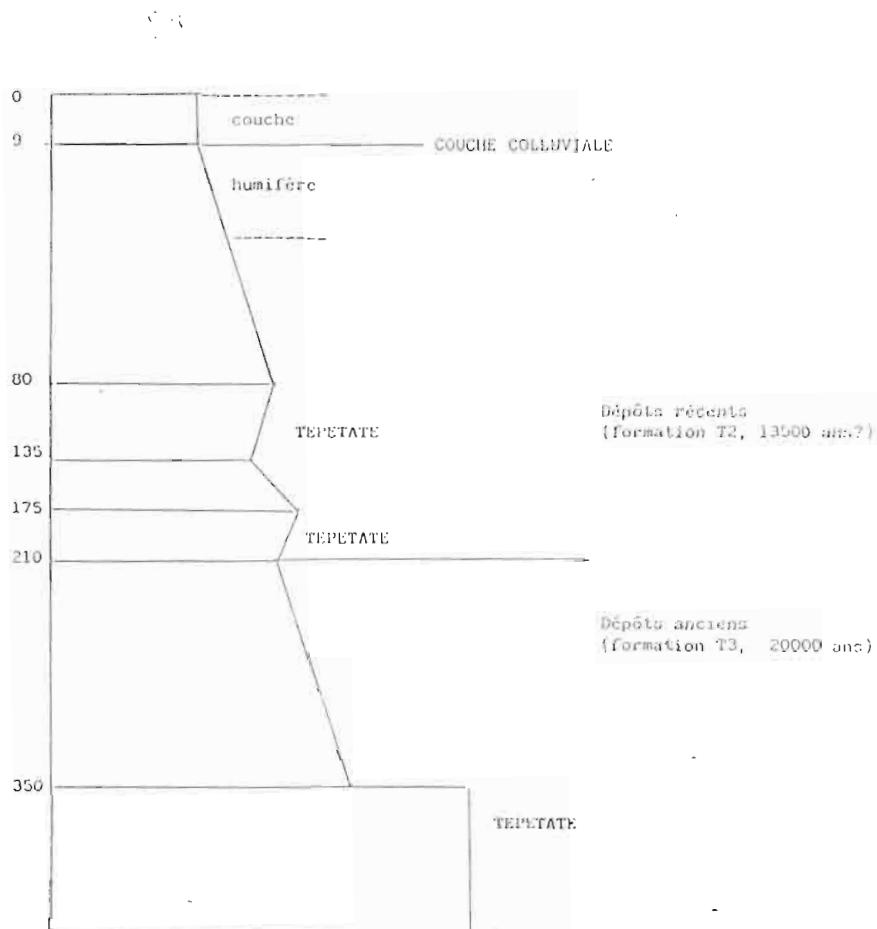
Le potentiel agronomique après "roturature" (sous-solage en profondeur) n'est pas le même suivant la qualité de réalisation. Certains paramètres tels que "la taille des agrégats sont importants car ils conditionnent la capacité de rétention en eau." Ainsi, DEXTER et Al., cités par ZEBROWSKI, 1991, recommandent que la taille des agrégats soit comprise entre 2 et 8 mm pour que les sols réunissent un ensemble de propriétés idéales d'aération et de rétention en eau." Il semble, au vu des premiers résultats des expérimentations de Tlalpan, que ce paramètre soit effectivement très important.

La caractérisation des tepetates ne dépend pas uniquement de sa formation. Il est important de préciser quelques spécificités chimiques et physiques ayant une relation directe avec l'agronomie. Ainsi, GARCIA, 1961, cité par DELGADILLO et al, 1989, met en évidence un faible taux de nitrogène et de matière organique, des quantités moyennes de phosphore et de potassium et un PH de 8 à 9. Il signale, en outre, que les limites du tepetate sont sa faible capacité de rétention en eau et le peu de profondeur de sol exploitable par la plante. La dureté du tepetate est communément admise. Les mêmes auteurs soulèvent un problème rapporté par MIEHLICH "le processus d'induration se répète quand le matériel fin est compacté."

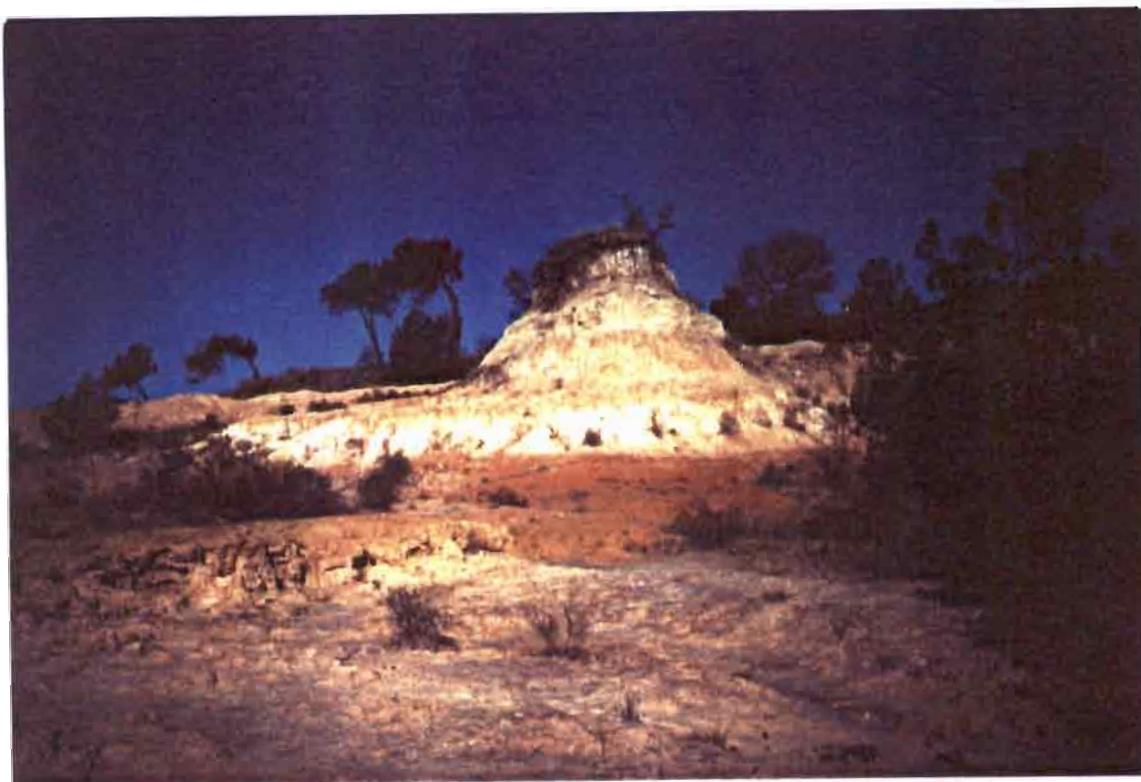
NAVARRO H. et ZEBROWSKI C., 1991, mettent en relation les caractéristiques de fertilisation des tepetates avec leur ancienneté de réhabilitation. "L'analyse des sols comparative entre du tepetate jaune-café non roturé ou de différentes années d'utilisation agricole et des sols non-indurés" montre "le faible contenu de nitrogène, phosphore et matière organique en tepetate non-roturé ou de différentes années de roturature ainsi qu'un contenu élevé en potassium. En contrepartie, les parcelles

Figure 1

ÉPROFIL TYPE D'UN SOL DE LA PLATEAU



SOURCE: panneaux présentés au 22 ème congrès national mexicain des sciences des sols par ZEBROWSKI CL. CRISTOM.



témoins de sol non-endurci avaient un contenu moyen en nitrogène, phosphore et matière organique." Ils observent aussi qu'avec les années de culture le taux de potassium baisse. Cet appauvrissement, normal pour tout sol cultivé, est accéléré dans la région par le fait que les paysans, sachant qu'ils ont un sol riche en potassium, n'en font jamais d'apport. On a pu observé, sur certaines parcelles, des indicateurs externes (traînées violettes sur les feuilles de maïs) de carence en potassium. "La quantité de nitrogène de la feuille inférieure et opposée à l'épi est proportionnelle de manière positive au nombre de grains et en dernière instance au rendement. Cette quantité de nitrogène varie avec l'âge et la gestion des conditions de croissance de la plante." NAVARRO GARZA H.

Les analyses de sols réalisées en 1991 donnent les résultats suivants:

- Elles nous montrent, dans une comparaison entre les sols non-indurés et les tepetates cultivés, une augmentation générale de la matière organique d'un contenu faible en tepetates récemment reincorporés à un contenu moyen en sols (graphique n°6). Les valeurs extrêmes, comme le 14.3, sont dues à des pratiques culturales récentes.

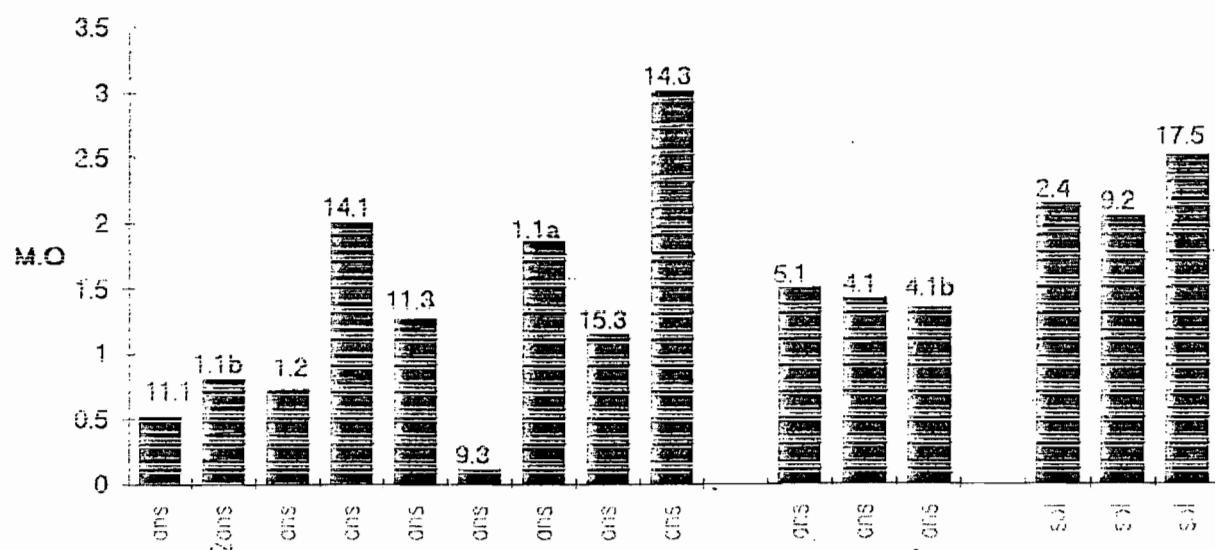
- On a un pH relativement élevé (graphique n°8) qui au fur et à mesure des années d'exploitation décroît. Dans les tepetates cultivés depuis une longue période il reste constant aux alentours de la neutralité alors qu'il devient légèrement acide dans les sols. Cela peut sous-entendre des pratiques culturales différentes selon le type de sol et une intensification plus importante des sols non-indurés. Mais la différence entre les valeurs est trop faible pour confirmer une telle hypothèse.

- L'augmentation du taux d'azote (graphique n°9) met en évidence l'amélioration, au fur et à mesure des campagnes, de la fertilité du sol. Ce rabonnement peut être relié à l'augmentation égale du taux de matière organique.

- Le phosphore (graphique n°10) est un des éléments majeurs de l'alimentation de plantes, il est indispensable à la croissance des jeunes plantules et à la fructification. Sur le graphique n°10, on constate que le phosphore augmente légèrement mais ce n'est pas très net. Selon BADIN, 1991, "l'interprétation des analyses de phosphore est différente en sols tempérés et en sols tropicaux" [...] Limites indiquées par l'"Imphos" pour la plupart des sols tropicaux" pour la méthode "Olsen: 20 à 50 ppm P. On remarque sur ce même graphique que la plupart des valeurs sont inférieures aux 20 ppm P limites.

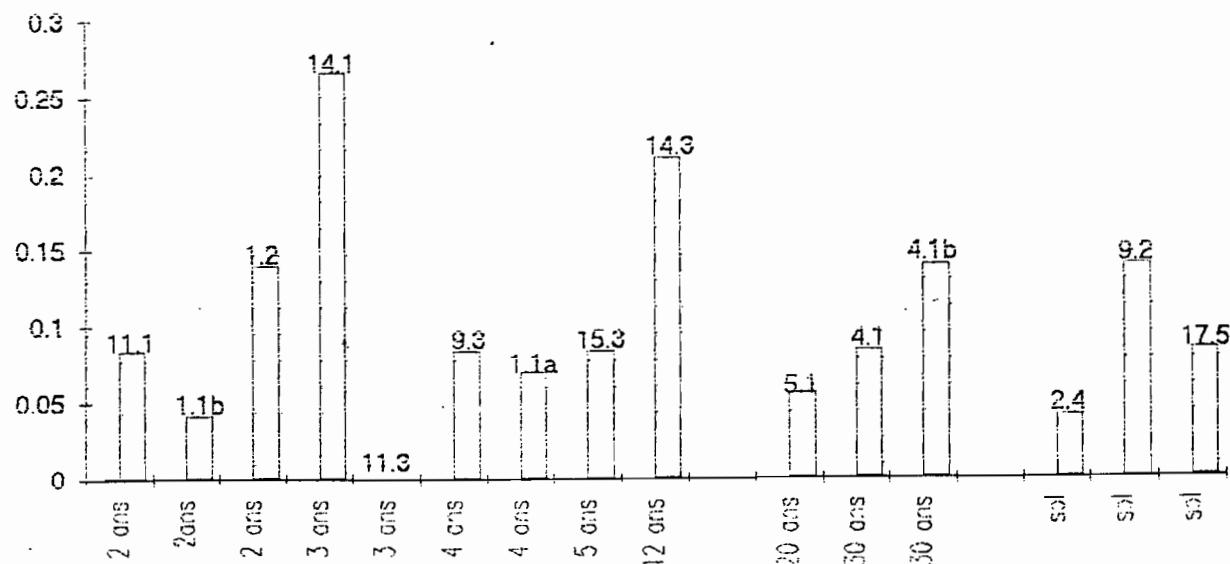
- Pour le potassium (graphique n°11) également, l'évolution est peu nette. On peut toutefois observer une baisse progressive.

Taux de Matière Organique de sols d'origine volcaniques indurés et  
de sols alluviaux non-indurés - Ejido de Hueyotlipan



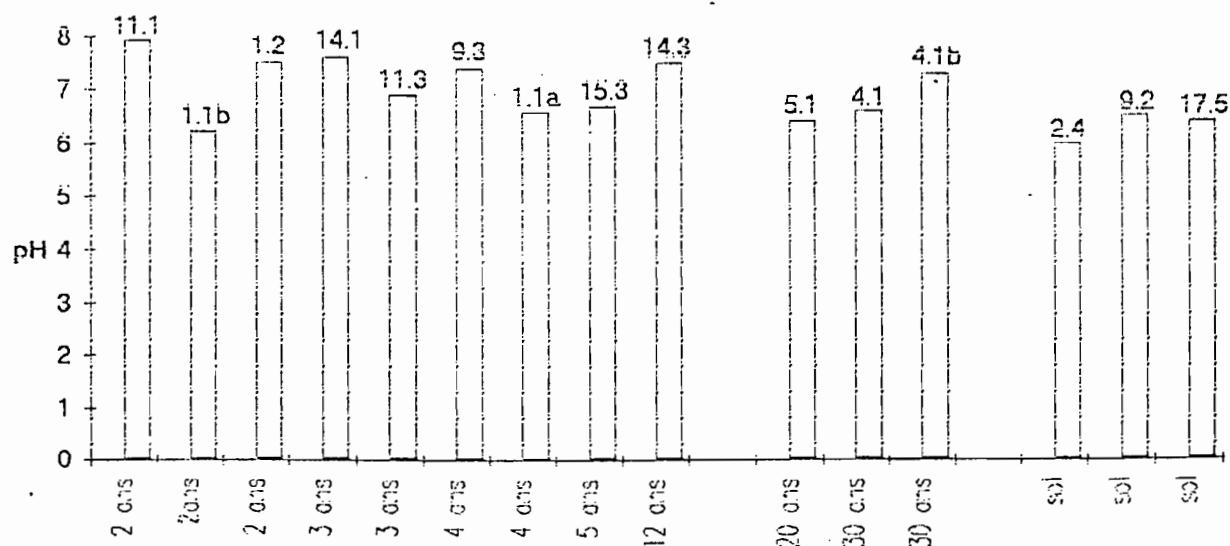
Graphique n°6

**Capacité d'échange de différents sols: tepetates et sols non-indurés suivant l'ancienneté de leur réhabilitation- Ejido de Hueyotlipan**



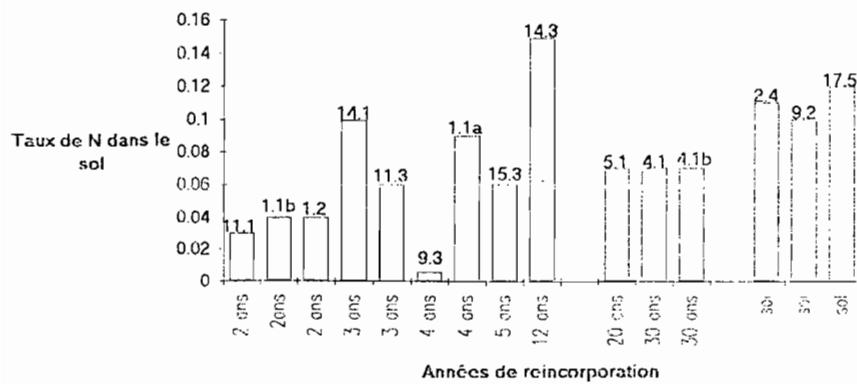
**Graphique n° 7**

**pH de sols d'origine volcaniques indurés et de sols alluviaux non-indurés suivant l'ancienneté de leur réhabilitation - Ejido de Hueyotlipan**



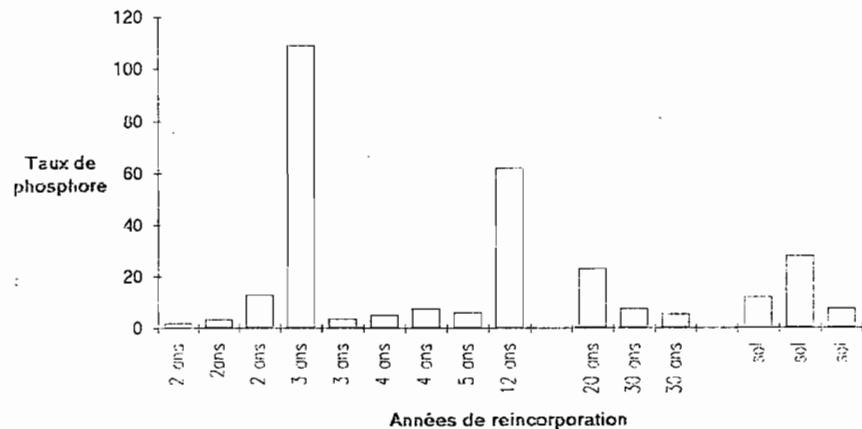
**Graphique n° 8**

**Comportement de l'azote selon l'ancienneté de réincorporation en sols indurés et non-indurés**



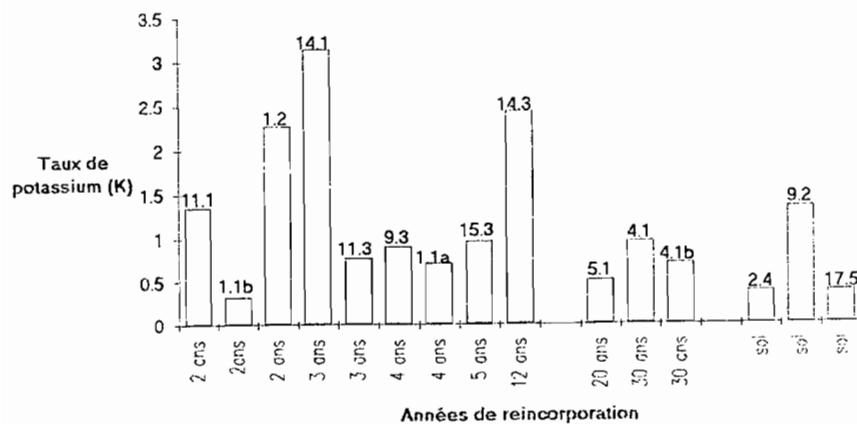
**Graphique n°9**

**Comportement du phosphore selon l'ancienneté de reincorporation des parcelles de sols indurés et non-indurés**



**Graphique n°10**

**Comportement du potassium selon l'ancienneté de reincorporation en sols indurés et non-indurés**



**Graphique n°11**

Il faut donc prévoir à long ou moyen terme des apports potassiques qu'il est conseillé de fractionner en raison de leur sensibilité au lessivage.

Il est important de noter que les paysans n'ont pas la même vision du tepetate que les chercheurs. Ce qui peut paraître évident soulève un problème de dénomination. Les paysans appellent tepetate des sols qui sont en fait des mélanges de tepetate et de sol et/ou des sols qui furent des tepetates mais qui ont été reincorporés il y a 10 ou 20 ans. Ces sols évoluent et leurs limitantes originelles peuvent disparaître. Dans le cadre de la collecte des données, nous avons appelé tepetate tout ce que le paysan appelait lui-même tepetate. Nous modulions souvent notre jugement sur le terrain en précisant l'ancienneté de la réhabilitation ce qui nous permettait de considérer la parcelle comme toujours substrat induré ou non. "Les facteurs limitants des tepetates pour la production agricole sont modifiés favorablement en fonction du nombre d'années de leur utilisation productive." NAVARRO GARZA, 1991

Ainsi, dans une optique agronomique, il est intéressant d'énoncer les conclusions émises par GASNIER, 1991 qui a travaillé sur des sols réhabilités: "on obtient d'aussi bons résultats sur tepetates que sur sols, cependant, dans certaines conditions:

- que l'humidité du sol soit maintenue au-dessus des pF 4,2 [...] point de fléchissement [...]
- que la fertilisation soit bonne et améliorée en azote..."  
Toutefois il semble d'après le même auteur que cela soit surtout valable pour le maïs.

En conclusion, on peut observer, sur la carte n°4, la récapitulation et la localisation de tous les facteurs limitant la production végétale.

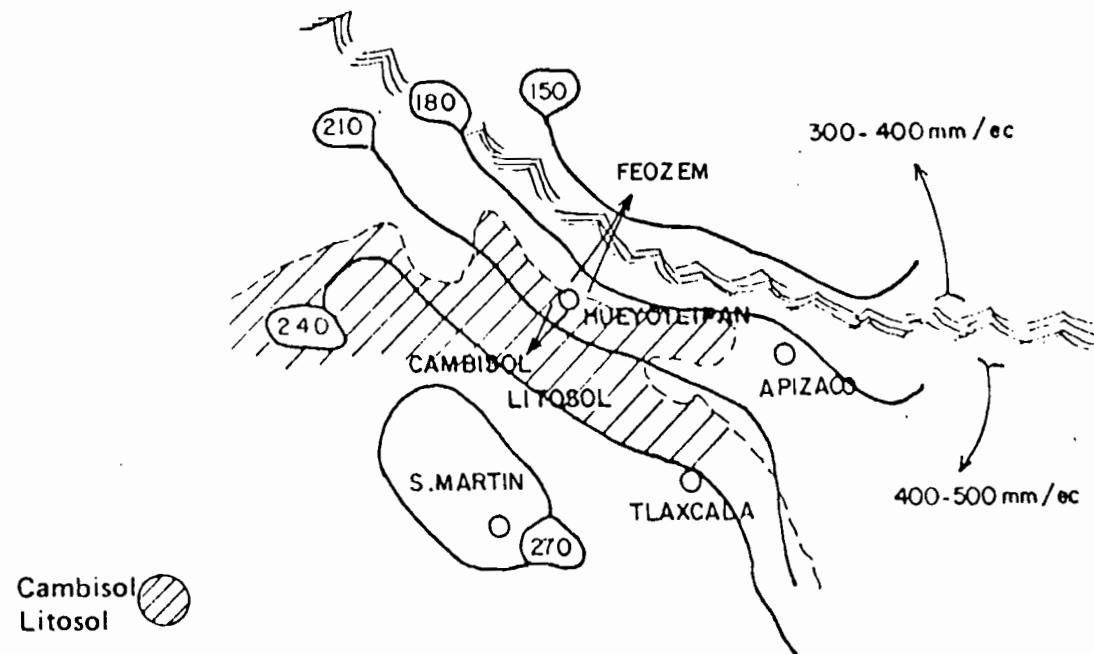
## 2.2. HISTORIQUE DE LA MISE EN VALEUR DES TEPEATES

Hueyotlipan, littéralement en nahualt: "sur le grand chemin" se trouve au nord-ouest de la ville de Tlaxcala et est, dans cette direction, le dernier village de culture "tlaxcaltera". Il est fort probable que ce fut, aux temps pré-hispaniques, un poste avancé pour prévenir et défendre le territoire de Tlaxcala contre les assauts des Mexicas.

Le peuple de cette région a toujours résisté et a préservé ses coutumes et ses pratiques agricoles. Bien qu'aujourd'hui, il n'existe pas, dans l'Etat de Tlaxcala, de systèmes agraires qui n'aient pas subi de modifications, il reste des pratiques préhispaniques comme les terrasses et les "metlepantles".

Carte n° 4

- 35 -



Mapa 1.- Estratificación espacial según. estación de crecimiento disponible  
en días con riesgo de 20% y 10% para la última y primera  
helada; precipitación en estación de crecimiento

Carte présentée au 1er Symposium sur les sols volcaniques indurés par NAVARRO H. et ZAHONERO P.  
en octobre 1991: Compilation d'une distribution des sols établie par WERNER en 1986 et de lignes de  
jours libres de gelées déterminées par GRASSI.

Selon GARCIA COOK, 1986, on trouve des traces de chasseurs-cueilleurs en 12 000 avant J.C., mais il faut attendre 1 600 avant J.C. pour qu'aient lieu les premières sédentarisations et les débuts de l'agriculture. A ce moment, on assiste à une importante augmentation de la population qui entraîne l'occupation de zones jusqu'alors désertes: notamment la colonisation des versants de cette région à la topographie très vallonnée.

"A cette époque, les premières terrasses construites pour l'agriculture (aparté: les premières avaient été mises en place pour recevoir les habitations) s'établirent près des foyers et furent utilisées pour installer des jardins familiaux" (HERNANDEZ X. 1987). Depuis lors, les terrasses agricoles se construisirent, partant de la maison, en suivant le versant, en traversant parfois le tepetate.

Sur ces terrasses, on cultivait principalement trois espèces de maïs (Trispacoïde, Naltel et Chapalote), l'amaranthe qui donne des graines comestibles appelées "alegría", deux espèces de "calabaza" (*Cucurbita moschata* y *mixta*) ainsi que deux espèces d'haricots (*Phaseolus vulgaris* et *Phaseolus acutifolius*). Dans les jardins, on trouvait des avocats (*Persea americana*) et du piment ou "chile" (*Capsicum annuum*) selon GARCIA COOK A. cité par ROMERO CONTREAS, 1991.

Mais les terrasses avaient tendance à se défaire, à se désagréger avec le temps et la violence des pluies. Les paysans vont adopter, pour résoudre ce problème, une méthode qui aura des conséquences importantes sur le paysage et l'économie de la région pour les siècles à venir. La plantation d'une plante désertique importée par les Chichimecas, le Maguey, va se généraliser sur le bord des terrasses. Ses racines importantes et profondes permettent de soutenir les terrasses. Une autre plante fut aussi importée: le Nopal.

Avec le renforcement des terrasses par les magueys se développe une nouvelle pratique, celle des canaux avant talus. Selon GONZALEZ JACOME A., 1991, cette pratique avait, et a toujours, pour objet de contrôler l'eau de pluie. Quand elle est en excès, les canaux facilitent l'écoulement jusqu'à des petits ravins; si par contre, il y a un déficit hydrique, ces conduits peuvent être bouchés par des pierres ou de la boue à leurs extrémités. Ils permettent de retenir le maximum d'eau. De plus, "ces canaux sont une source naturelle de fertilisants car ils stockent les sédiments provenant des parties supérieures, riches en argile, limon et matière organique" (GONZALEZ JACOME A. 1990).

Il est fort probable que ce soit à cette époque que surgit le système des "metle pantles" qui consiste à construire, sur des terrains de faible pente, des talus de terre où se plantent des

magueys ou parfois quelques arbres fruitiers: le "Tejocote" (*Crataegus mexicana*) et le "Capulin" (*Prunus capuli*).

Durant l'époque suivante (Texoloc, 800 à 400 av. J.C.), des "jagueys" s'associent aux terrasses.

Dans la période suivante (Tezoquipan, 400 à 100 av. J.C.), toutes les techniques utilisées actuellement sont connues et les systèmes agricoles sur terrasses et "metlepanle" sont parfaitement installés (GARCIA COOK, 1985). Cependant, si la technologie agricole n'a pas subi de changements importants, la structure sociale et politique est en plein bouleversement et l'on voit s'élever les temples, les pyramides et se mettre en place un Etat.

Ainsi la colonisation des zones plus éloignées commence et vraisemblablement à cette époque dans la région de Hueyotlipan. Des groupes nommés proto-teotihuacanos arrivent dans cette zone et, jusqu'à l'an 850 de notre ère, elle est influencée par des populations du complexe Acopinalco.

D'après TRAUTMAN, 1981 les Otomis de l'aire d'influence du lac de Xaltocan, situé au nord de la "Cuenca de Mexico", pénétrèrent dans le territoire de Tlaxcala et furent accueillis par ses habitants. Après un accord avec les Otomis, Hueyotlipan est fondée à la frontière de l'Etat. Composée de soldats et de paysans, elle constitue une barrière défensive contre l'expansion des Mexicas. Hueyotlipan devient même, à la fin de l'époque pré-hispanique, un lieu relativement important que certains auteurs vont jusqu'à nommé "senorio", c'est-à-dire un chef-lieu.

### Les changements

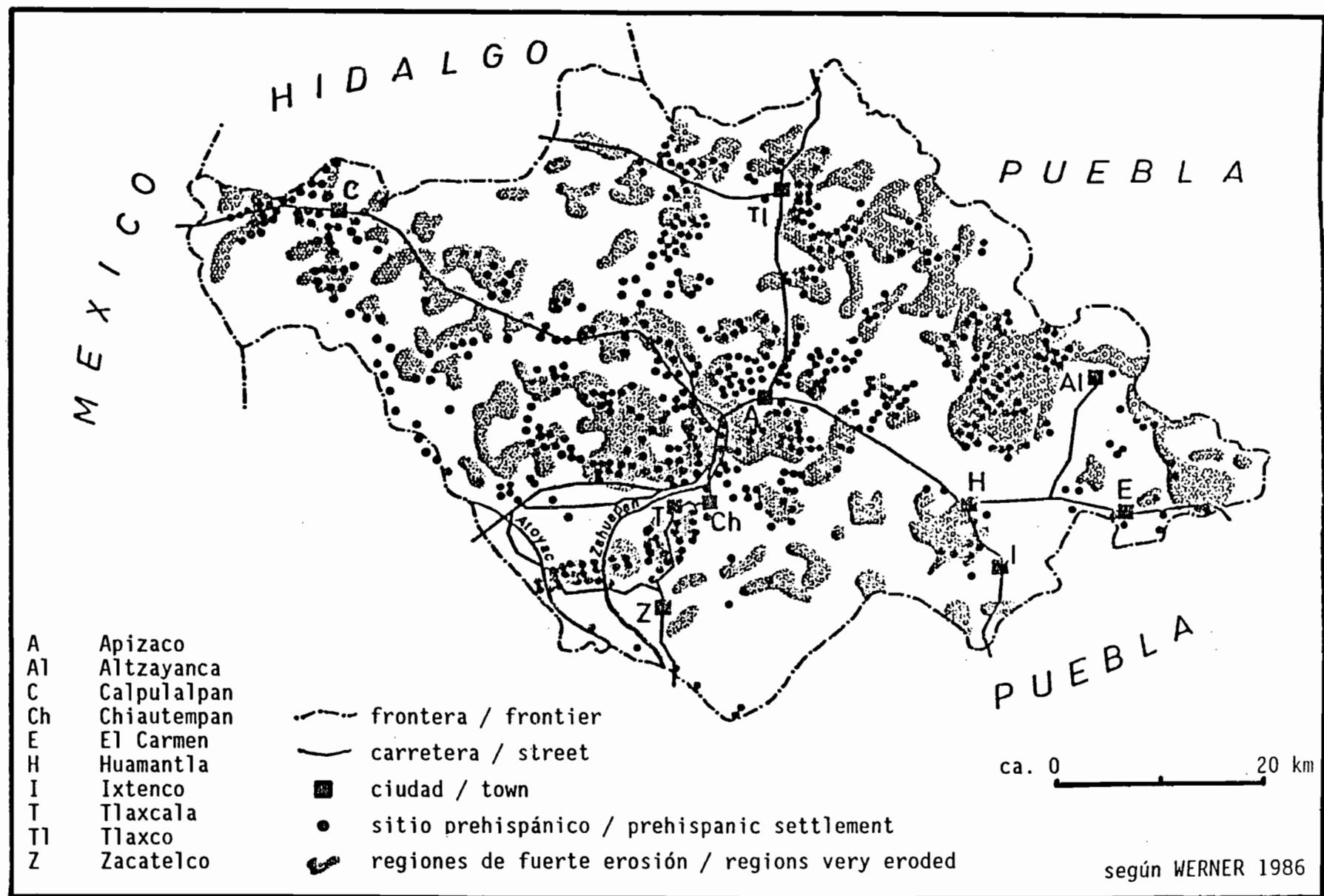
A l'arrivée des Espagnols, Tlaxcala comptait 300 000 habitants (WERNER, 1986), et l'on pouvait déjà apprécier l'érosion dans plusieurs parties de la région à cause des nombreuses pratiques culturales et de la pression constante sur les systèmes agricoles (voir carte n°5).

Les Tlaxcaltèques se sont unis aux Espagnols durant la guerre contre les Mexicas. Pour ces services pendant la conquête, la couronne espagnole respecta l'intégrité territoriale de Tlaxcala. Cependant, Hueyotlipan, étant située à la frontière de l'Etat, ses habitants sentirent bientôt la pression que leurs voisins espagnols exerçaient sur leurs terres, les obligeant à les abandonner peu à peu.

Toujours selon TRAUTMAN, à la fin du XVI<sup>e</sup> siècle et au début du XVII<sup>e</sup>, la population de Hueyotlipan avait baissé de 90 %. Tous ces phénomènes ont eu une influence néfaste sur la gestion de la terre et les technologies développées. La majorité des terrasses et des "metlepanles" furent abandonnées.

Cet abandon fut accentué par le type d'exploitation des

MAPA 7 EROSION Y SITIOS PREHISPANICOS EN EL ESTADO DE TLAXCALA  
MAP 7 EROSION AND PREHISPANIC SETTLEMENTS IN THE STATE OF TLAXCALA



haciendas voisines. En effet, celles-ci se sont dédiées, principalement, à l'élevage du petit bétail ovin. Cet impact fut d'autant plus fort que Hueyotlipan se trouvait sur la voie royale pour mener le bétail à Calpulalpan, Texcoco ou même à Mexico. En 1712, on dénombrait, dans la zone de Hueyotlipan, 9 haciendas et 4 ranchos qui occupaient une surface de 3 268 hectares avec 6 072 têtes de bétail (MORNER, 1973).

Cette augmentation importante de l'élevage du petit bétail, principalement de brebis et l'abandon des terres agricoles à Hueyotlipan sont liées directement à l'installation d'usines de textile dans le centre de l'Etat de Tlaxcala. La demande en laine étant importante, les haciendas les approvisionnaient. Autour des haciendas, un grand nombre d'indigènes furent dépossédés de leurs terres cultivables qui furent transformées en terres de pâture.

Toutefois, dans la région de Hueyotlipan, les propriétaires d'haciendas utilisèrent, de manière intensive, le système des "metlepantles" pour la production de blé et surtout de "pulque". Ils réintroduisirent ainsi d'anciennes pratiques agricoles.

Avec la Révolution, le système des haciendas prend fin et, à partir de 1940, une nouvelle culture fait son apparition dans la région: l'orge qui sera cultivé selon le système d'exploitation traditionnel des "metlepantles".

Cet historique des systèmes de culture de la région permet de mieux comprendre l'importance de l'affleurement des tepetates. En effet, des systèmes de cultures extensifs (non soumis à une forte pression démographique) peuvent être à l'origine de dérapages écologiques et d'une érosion importante. Le problème est que le sol est souvent d'une faible épaisseur. L'action de l'érosion sur ces sols, souvent situés en versant, engendre la mise à nu du tepetate, faisant apparaître ainsi des surfaces stériles.

On voit donc ici, l'importance des systèmes d'exploitation dans la gestion des ressources naturelles.

### 3. LES CONDITIONS DE LA PRODUCTION AGRICOLE

#### 3.1. RESSOURCES DISPONIBLES

##### 3.1.1. Ressources foncières

Dans le Municipio de Hueyotlipan, 91% de la terre cultivable est gérée en communauté paysanne, l'ejido. Nous sommes dans la zone d'influence d'Emiliano Zapata, ce qui entraîna, lors de la une réforme agraire la confiscation des terres de la plupart des "haciendas pulqueras" de la région. Elles furent redistribuées en ejido.

Il me paraît important de présenter ce mode de structure paysanne pour son originalité et aussi son impact sur les travaux de réhabilitation agricole des tepetates.

La mise en place des ejidos date donc de la Révolution et du processus de réforme agraire qui en a découlé. La distribution des terres a pour origine l'article 27 de la Réforme Agraire.

Toute distribution doit faire suite à une demande et celle-ci doit être collective, venant d'un groupe d'ayant-droits agraires au titre de la loi en vigueur. Le plus souvent, il s'agit de l'ensemble des paysans d'un village ou d'un groupe formé par des ouvriers agricoles ayant appartenu à une même hacienda. D'autres conditions sont exigées pour avoir droit aux terres, elles doivent se situer à proximité (à moins de 7 km) et appartenir à une hacienda qui dépasse les limites légales de la "petite propriété". En cas de procédure favorable, l'autorité suprême en matière agraire, le Président de la République, signe une résolution affectant au groupe demandeur un ensemble de terres qui constitue l'EJIDO.

En ce qui concerne son administration et sa gestion, les exploitants doivent se soumettre au règlement de la loi agraire. Ensuite s'effectue l'attribution de parcelles individuelles cultivables. Chaque bénéficiaire devient un EJIDATARIO; son lopin est inaliénable et ne peut être transmis de façon héréditaire. A cette étape, d'après HUMBERT Marc (1980), "il s'agit seulement d'une mise en possession provisionnelle pour l'ejido; des recours peuvent encore être tentés par les propriétaires dont les terres sont affectées. La possession définitive puis la remise de titres n'interviennent que plusieurs années plus tard (6 et 14 ans respectivement pour ces deux étapes, en moyenne, après signature de la résolution)."

On l'a vu précédemment, la législation de l'ejido est déterminée par le règlement de la loi agraire; c'est donc l'Etat, qui détient le pouvoir législatif de l'ejido. L'exécutif est détenu par trois hommes: le commissaire ejidal, son secrétaire et

un assesseur. Leur mode d'élection peut paraître démocratique puisqu'ils sont élus à main levée durant une assemblée générale. Mais le fait que le vote ne soit pas secret peut créer une pression sur beaucoup si, par exemple, l'un des candidats est un "cacique" qui utilisera sa position pour obtenir les votes des paysans. Ces postes sont souvent considérés comme la première étape, le tremplin d'une carrière politique. D'autre part, quelque soit l'ordre du jour d'une assemblée (élection ou résolution d'un problème quelconque), ne peuvent voter que ceux qui possèdent la terre ou qui, tout au moins, en ont la charge. Lorsque le problème est important, l'assemblée de l'ejido se réunit et prend une décision. Le conseil de vigilance se chargera de la faire respecter. L'arme principale de ce conseil est de pouvoir décréter des sanctions économiques contre celui qui s'est rendu coupable d'une faute. Si l'acte est plus grave, le conseil fait appel aux officiels de la municipalité. Cela est extrêmement rare et souvent seules quelques mesures bénignes sont prises. On ne peut, de toute façon, pas déposséder un agriculteur de sa terre. Cela peut se produire si et seulement si le paysan, pendant 2 ou 3 ans, n'a pas cultivé sa parcelle. La décision de lui reprendre ou de lui laisser sa terre dépend de l'assemblée ejidale. Le terrain revient alors à l'ejido et l'assemblée devra désigner le nouvel usager.

Du fait du commissaire qui considère sa fonction, uniquement parfois, comme un tremplin politique et aussi des très nombreuses réunions qui n'aboutissent pas, l'assistance aux assemblées est peu nombreuse. Un système d'aide au devoir ejidal a été mis en place: un premier avis de réunion est lancé, si elle n'a pas lieu par manque de participants, un second avis est donné et au troisième avis, s'il est nécessaire, des sanctions économiques sont prises contre les personnes absentes. L'assemblée a lieu lorsqu'est présente la majorité absolue: 50 % + 1. De nombreux comités aux secteurs d'activités bien définis suppléent aux lacunes de l'organisation ejidale (exemple: groupement de pisciculteurs).

Les ejidos "collectifs", créés par Lazaro Cardenas puis largement décimés par les gouvernements qui ont suivi, se différencient des "normaux" par leur taille mais aussi parce qu'ils gèrent les activités d'un village, de l'agriculture jusqu'à l'artisanat et la toute petite industrie. Dans le cadre de son fonctionnement, tous les ejidatarios doivent participer aux activités de l'éjido, même si celles-ci ne sont pas de sa spécialité.

Il y a donc peu de propriétés privées et les paysans sont, théoriquement, limités dans leur accession à la terre. Ils ne peuvent prétendre à une superficie supérieure à huit hectares par chef de famille. Toutefois, si un fils est en âge de le faire, il peut déposer une demande d'ejido et normalement un lot lui sera

accordé. Cela permet d'augmenter la superficie exploitable par unité de production. Cependant, toutes les surfaces attribuées ne sont pas semblables. On l'a vu, la zone a une topographie très vallonnée, des qualités de terrains très différentes entre les sols indurés sur les versants et la partie irriguée dans la vallée. L'atlas ejidal recense 132 hectares de terres irriguées pour 9 224 hectares de terres de "temporal" (cultures pluviales) sur le total de 9 356 hectares. Les nouveaux lots accordés n'ont plus la superficie qui était mise à la disposition du paysan, il y a plusieurs dizaines d'années. Ils sont, en général, de trois hectares, situés la plupart du temps sur les versants. Leur exploitation n'est pas immédiate car souvent il s'agit soit de lieux à défricher, soit de terrains où affleure le Tepetate.

Avec l'explosion démographique, il y a de moins en moins de terres à distribuer. Celles qui restent sont d'une qualité qui nécessite un investissement important aussi bien financier qu'en main d'oeuvre pour devenir ou redevenir productives. Cela constitue un obstacle important pour qu'un jeune s'établisse agriculteur. Il préférera souvent émigrer à Mexico ou aux Etats-Unis.

"Le Sénat du Mexique doit voter, sous peu, un projet de réforme de la Constitution qui modifie, pour la première fois depuis 1917, les formes de la propriété de la terre, dans le but de rendre l'agriculture du pays plus productive. Au centre de cette réforme constitutionnelle se trouve l'ejido."

Les paysans pouvaient transmettre à leurs descendants les parcelles qu'ils avaient reçues en usufruit mais ne pouvaient ni les vendre, ni les louer, ni les hypothéquer pour obtenir des prêts bancaires car ils n'en étaient pas les propriétaires.

"C'est précisément ce que le président Carlos Salinas de Gortari a voulu changer, dans le cadre des grandes réformes qu'il a engagées: autorisation sera donnée aux ejidatarios de vendre leur terre transformée en propriété privée, de la donner en usufruit ou de s'associer avec d'autres propriétaires (au sein des coopératives par exemple), ce qui était tout aussi impossible jusqu'à maintenant." (JACOT M. Le Monde, 17 décembre 1991)

L'objectif du gouvernement est de lutter contre l'atomisation des terres, obstacle à la mécanisation et à l'amélioration de la productivité, très faible sur les ejidos. Dans 60 % des cas, la superficie cultivée par un paysan est inférieure à cinq hectares. Sur ces parcelles, dont la superficie totale représente 85 millions d'hectares (45 % de la superficie cultivée du Mexique) contre 67 millions pour les propriétés privées, sont récoltés les deux tiers des grains de base (maïs et haricots).

La réforme adoptée permettra en outre aux sociétés privées, nationales ou étrangères, d'investir dans l'agriculture sans pour autant, disent les responsables mexicains, revenir aux immenses latifundias d'autrefois, puisqu'une limite maximale sera ultérieurement fixée aux superficies permises. Reste à savoir si réellement ces limites en superficie seront respectées. Dans l'optique néo-libérale, cette limitation peut paraître improbable le profit et la rentabilisation justifiant souvent les excès. Un autre problème apparaît: qui aura les moyens financiers d'acquérir les terres libres et dans quel but?

### 3.1.2. Ressources naturelles

La principale ressource naturelle exploitée est la terre. La forêt est peu utilisée, à part pour le bois de chauffage. Pour préparer les aliments, les familles utilisent le gaz. Il existe quelques groupements de pisciculteurs. La SARH leur fournit les alevins et ils se chargent de les élever dans des étendues d'eau naturelles de différentes tailles.

Nous avons fourni les données concernant la disponibilité quantitative des terres dans l'ejido de Hueyotlipan. Mais sur le plan qualitatif, l'hétérogénéité est importante. Les paysans distinguent trois zones de production qui suivent le relief:

- la vallée où il existe un système d'irrigation gravitaire,
- les grandes plaines alluviales où est récolté la majorité de l'orge de la région, grande zone céréalière,
- les versants où affleure le tepetate.

Nous avons représenté ces zones que l'on pourrait qualifiées de "zones agro-écologiques" sur la carte n°6.

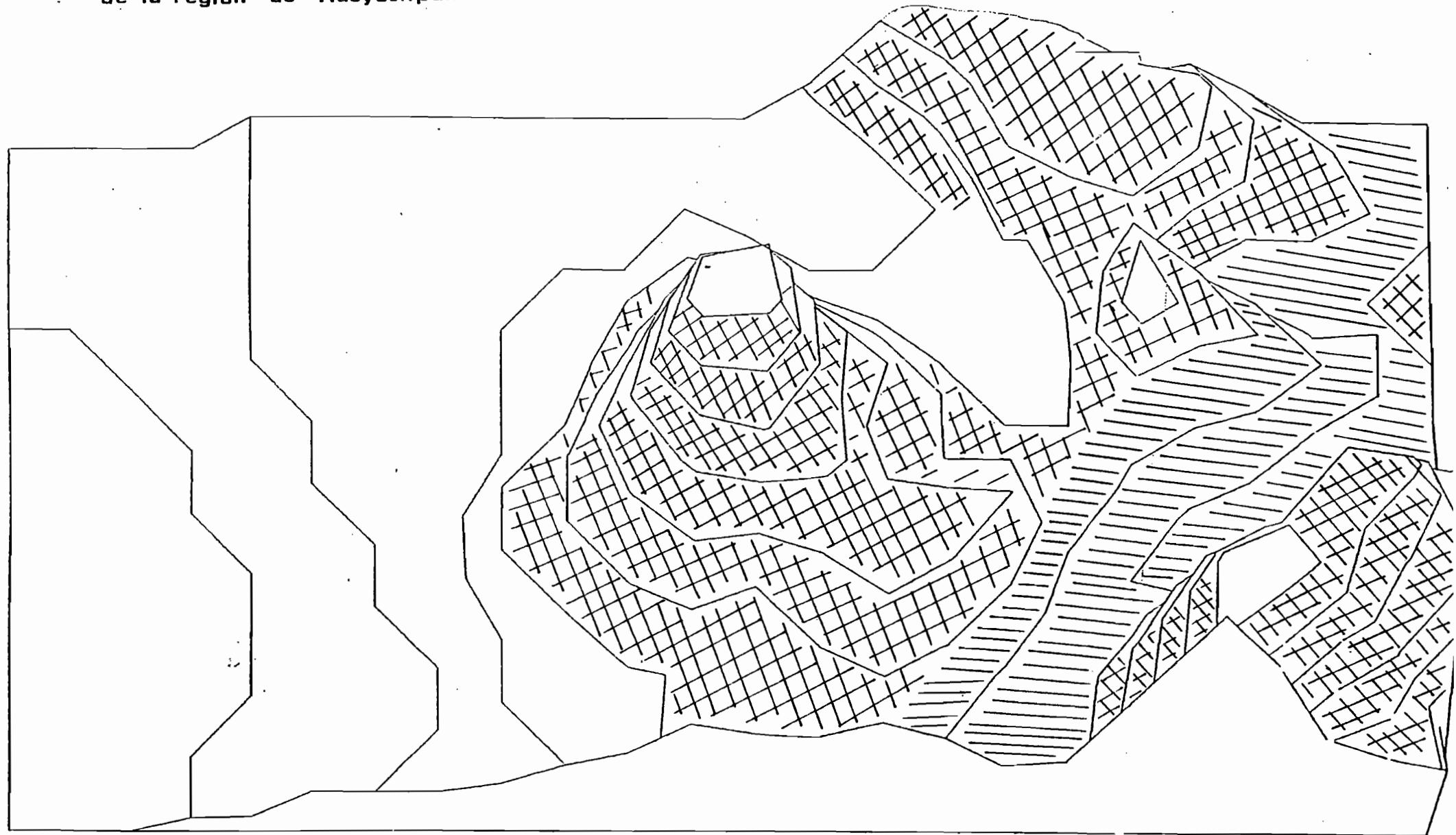
Les agriculteurs ont hiérarchisé ces zones qui seront matérialisées, ci-après, par une valeur monétaire de location correspondant à leur potentiel productif: par exemple, une terre située dans la plaine sans problèmes de sol ni d'invasion par les adventices est considérée comme susceptible de fournir de bons rendements. Mais, dans des conditions climatiques particulières, cette classification peut s'avérer fausse. Ainsi, en 1991, lors de fortes pluies, de nombreuses parcelles de plaine furent inondées. Les plants de blé et de maïs furent brûlés par excès d'eau. Sur les versants par contre, il n'y eut aucun dégât et par conséquent aucune perte de rendement.

On peut dire que des zones agro-écologiques semblent définies, qu'il existe une hiérarchisation des terres mais qu'elle est dépendante des aléas climatiques.

CARTE n°6

N  
←

**ZONES AGRO-ECOLOGIQUES**  
de la région de Hueyotlipan

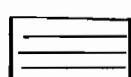


ECHELLE: 1/ 16 684

Légende:



Zone de plaines



Zone  
irriguée



Zone de  
versants

La délimitation de zones géographiques homogènes peut être utile pour expliquer certains phénomènes mais ce n'est pas suffisant. C'est sur les agriculteurs, au niveau de la ferme, que doit porter l'analyse.

### 3.1.3. Main d'oeuvre familiale

Dans le complexe socio-économique local, la main d'oeuvre est le principal facteur de production de l'unité familiale. Il est, à mon avis, plus important que le facteur de production terre.

Mettre en évidence la main d'oeuvre disponible dans les différentes unités de production apparaît donc indispensable.

Un dénombrement de la taille des familles et de leur composition peut déjà être un bon indicateur du potentiel force de travail existant. Des classes ont été arbitrairement définies allant de la famille nucléaire à la famille de huit membres et plus que l'on considère comme nombreuse.

Tableau n°1: Structure familiale

	HUEYOTLIPAN			TLALPAN		
	< 4	de 4 à 8	> 8	< 4	de 4 à 8	> 8
nombre de membres dans la famille						
nombre de familles	1	6	7	1	7	2
âge moyen des enfants	/	13,5	12,2	/	11,4	22,9
âge moyen du père de famille	40	51	48	51	41,8	61,5
nombre moyen de membres dans la famille	/	6,8	10,3	/	5,57	10

On peut noter l'existence de familles nombreuses à Hueyotlipan. Dans la classe "4 à 8 membres", le nombre moyen de personnes approche 7. Dans la catégorie "supérieur à 8" qui compte l'effectif le plus important, il dépasse 10.

A Tlalpan, les familles sont un peu moins nombreuses mais aussi plus jeunes: les structures familiales peuvent encore évoluer.

On remarque la présence d'enfants nombreux et jeunes. A

Hueyotlipan, dans les deux classes significatives, la moyenne d'âge des enfants est respectivement de 13,5 et 12,2 ans. A Tlalpan, dans la classe significative, la moyenne descend à 11,4 ans mais pour des parents plus jeunes.

On a donc un potentiel de main d'œuvre disponible important. Est-il utilisé au sein de l'unité de production ou se disperse-t-il dans des activités extérieures: école, émigration ? Le tableau ci-dessous ne conserve que les deux classes significatives en effectif.

Tableau n°2: Disponibilité de la main d'œuvre familiale

nombre de membres dans la famille	HUEYOTLIPAN		TLALPAN	
	de 4 à 8	> 8	de 4 à 8	> 8
nombre de personnes en âge de travailler (16 ans)	5	5,4	3,4	6,5
nombre de personnes qui travaillent	4,5	6,21	2,8	4
âge minimum auquel les enfants travaillent	21,5	15,5	11,2	23,5
	moyenne: 18,2 ans		moyenne: 14,3 ans	

Dans ce tableau, on considère comme nombre de personnes qui travaillent, le nombre de personnes appartenant à l'unité de production réalisant un travail régulier sur l'exploitation ou travaillant à l'extérieur mais participant financièrement à l'organisation et au développement de l'unité de production.

On remarque que l'âge minimum moyen auquel les enfants travaillent est plus élevé à Hueyotlipan qu'à Tlalpan. Cela s'explique certainement par la présence, à Hueyotlipan, d'une infrastructure scolaire plus importante. On y trouve un collège et un lycée technique alors qu'il n'y a qu'une école primaire à Tlalpan. Cependant, à Hueyotlipan, si la famille est nombreuse, les enfants commencent à travailler plus tôt.

### 3.1.4. Appui technique

Il m'a paru important de résigner dans les conditions de production agricole, en quelques lignes, l'état de l'assistance technique.

Le conseil technique fourni aux paysans est faible et tend à

diminuer. La politique de désengagement de l'Etat et la restructuration de la SARN sont à l'origine de cet état de choses. Auparavant, les techniciens du Ministère de l'Agriculture se voyaient attribuer une zone d'action sur laquelle ils dispensaient un service gratuit de conseil auprès des paysans. Dans la réalité, à part quelques conseillers consciencieux, il était rare de les voir sur le terrain. Quand parfois ils s'y rendent, ils descendent rarement de voiture! Ils cumulent souvent deux emplois afin de bénéficier d'un complément de revenu justifié, il est vrai, par la faiblesse de leur salaire.

Devant l'inefficacité de l'assistance technique dispensée, le gouvernement, en accord avec sa politique actuelle, va prendre une série de mesures qui va se concrétiser par la "privatisation" de ce service qui deviendra alors payant. Dans certains endroits, l'importance des cultures de rentes obligent les paysans à avoir recours aux conseils d'un technicien pour identifier à temps les maladies et lutter efficacement contre elles. Pour accéder à ce service fort utile, les paysans se réunissent en groupement et versent au technicien un salaire annuel (de l'ordre de 2 Millions de pesos en juillet/août 1991 qui représentent 50% de ses gains, l'autre moitié étant versée par l'Etat).

Les exploitants souhaitant une aide technique et capables de la payer ne sont pas nombreux. Le nombre des bénéficiaires de ces conseils va diminuant et le système favorise les agriculteurs les plus productifs, les plus riches.

Le nombre d'agriculteurs demandeurs diminuant, on pouvait penser, logiquement, que les techniciens seraient plus disponibles et amélioreraient ainsi la qualité de leurs services. Cela est rarement le cas car ils s'occupent de plusieurs groupements et augmentant le nombre de leurs employeurs, ils manquent de temps pour dispenser un suivi correct.

L'Etat de Tlaxcala, par un souci d'aider les paysans, mobilisent des étudiants-ingénieurs de l'Université de Tlaxcala, dans le cadre de leur "service social", afin qu'ils conseillent les agriculteurs. Ces étudiants qui n'ont reçu qu'un enseignement théorique sont peu opérationnels. Cette expérience au contact du terroir et des exploitants peut être très enrichissante pour ces étudiants mais ne résoudra pas beaucoup les problèmes des paysans.

### 3.2. CONDITIONS D'ACCES AUX RESSOURCES

#### 3.2.1. Système foncier

Les conditions d'accès à la terre sont variables d'une part en fonction de la communauté prise en considération et d'autre part en fonction de l'historique de l'unité de production.

Dans l'ejido de Tlalpan, les surfaces dont disposent les paysans sont, en moyenne, régulières et s'articulent suivant la dotation initiale. Ainsi sur 143 ejidatarios, 46 exploitent les huit hectares maximum, 43 cultivent plus de 4 hectares et les 54 restants ont entre 1 et 4 hectares. Cet ejido a subi peu de modifications et n'a pas connu de forte expansion; les parcelles ont été peu morcelées.

Dans l'ejido de Hueyotlipan, la situation est plus hétéroclite. Si on prend les données de 1990 de l'INEGI, il existe, en théorie, un total de 1 532 producteurs qui disposent d'une dotation moyenne de 6,15 ha et 437 propriétaires qui possèdent en moyenne 14,8 ha. Historiquement plus ancien, ce pôle urbain d'environ 11 000 habitants (recensement de 1990) engendre une situation de marché où la terre peut se négocier entre les exploitants, de personne à personne, suivant des contrats qui sont tous illégaux au regard de la loi agraire.

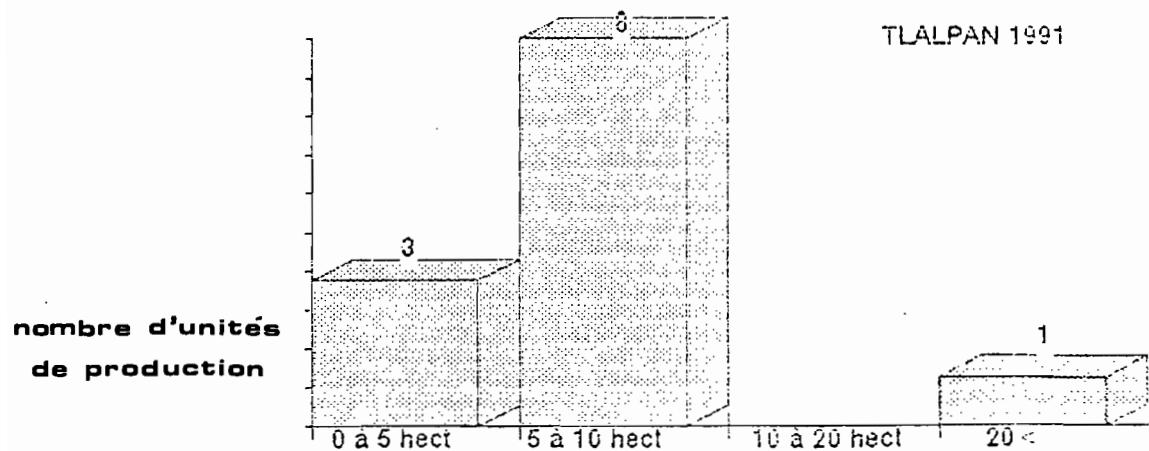
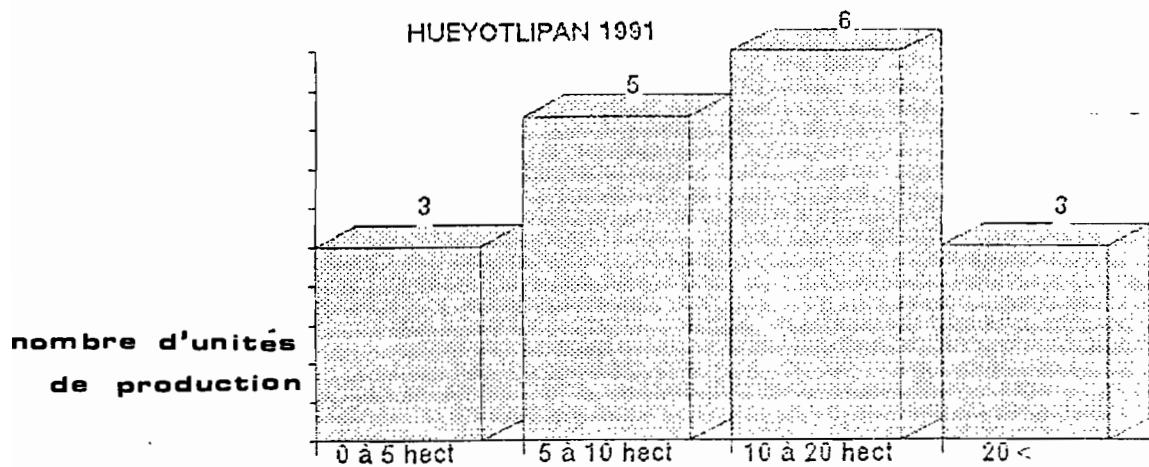
D'après le graphique n°12, on peut remarquer que le nombre d'hectares exploités est supérieur à la limite maximale ejidale. En moyenne, les agriculteurs exploitent entre 10 et 20 hectares.

Dans le cadre légal, il y a peu de possibilités d'accéder à la terre.

La première est l'achat de propriété privée mais l'offre est peu importante; c'est donc une solution limitée et onéreuse.

La deuxième est la dotation ejidale au chef de famille. Dans cette dotation, la totalité des terres attribuées n'est pas cultivable. Quelques unes, d'anciennes terres de pâtures communales, de faible pente, sont rapidement exploitables mais nécessitent un défrichement. Sur les parcelles de versants, l'affleurement de "tepetates" couvre, généralement, une surface importante; ces terres ne sont cultivables que si elles sont réincorporées soit par le paysan lui-même, soit dans le cadre d'un regroupement de paysans de la même zone.

Ce regroupement entreprend, alors, des démarches pour qu'une des entreprises subventionnées par l'Etat de Tlaxcala ou la SARH (Ministère de l'Agriculture) réincorporent leurs terres indurées. Ces entreprises ou ces institutions publiques, type MATTET dans la région d'étude, viennent alors travailler les 40 ou 50 hectares de surface moyenne qu'atteignent généralement les terres



**Graphique n°12:**  
**Distribution des unités de production**  
**par surfaces cultivées**

du groupement; c'est surtout une surface minimum exigée pour que ces institutions se déplacent.

Ces projets de réincorporation existent depuis longtemps et ont subi les aléas de la situation économique mexicaine. Rappelons rapidement l'historique de la politique des institutions envers les paysans. Cette histoire détermine aujourd'hui, de manière importante, la capacité des paysans d'avoir accès à une terre productive ainsi que les conditions de son exploitation.

"La politique de participation menée par les différentes institutions suit un même schéma général, une même évolution. Elle s'appuie sur une assise temporelle et est influencée par la conjoncture économique et politique de la république mexicaine, beaucoup plus que par des préoccupations sociales pourtant fondamentales au sein de tout projet d'aménagement.

Mais qu'entend-on par participation paysanne?

Cette prise en charge d'une partie du projet, si petite soit-elle, peut être de deux sortes. Tout d'abord le paysan va participer à l'oeuvre par son travail ou de manière pécunière. Cette participation est primordiale car elle illustre une prise de conscience du producteur de l'utilité de lutter contre l'érosion et donc induira un plus grand respect de l'ouvrage auquel il a pris part.

A cause de priorités surtout économiques, les politiques sur ce sujet varieront sur deux périodes : des années 70 à 1983/1984 et de 1984 à aujourd'hui.

Dans les années 70/80, les financements sont importants. Quand de grosses sommes sont investies, cela sous-entend des résultats et si possible rapides. Les institutions fédérales et les différents états font diligence pour obtenir par une méthode d'action qui ne favorise ni l'intégration du paysan dans le cadre du programme ni sa prise en compte sous quelques aspects que ce soit.

L'année 1983 marque un tournant et les difficultés économiques du pays se répercutent sur le budget des gouvernements fédéral et national destiné à la conservation des sols provoquant par là-même le ralentissement ou l'arrêt des activités menées par les institutions, voire même leur disparition. Ce bouleversement oblige les organismes qui veulent survivre à changer complètement leurs méthodes d'intervention. Ils se sont retrouvés du jour au lendemain avec des travaux toujours plus importants pour lutter contre une érosion loin d'être endiguée avec un budget qui avait diminué de façon vertigineuse. Si le programme de conservation du sol et de l'eau veut se poursuivre, la méthode d'exécution doit être modifiée et surtout de nouveaux partenaires financiers doivent être trouvés,

l'Etat ne peut plus assumer seul cette charge. Les partenaires potentiels et intéressés ne sont pas nombreux. A part les paysans eux-mêmes, peu de personnes pourront les aider.

Les institutions vont donc devoir se résoudre à intéresser et à intégrer les paysans dans le cadre de leurs projets. Il est certain que l'ampleur des nouveaux travaux ne sera pas de l'ordre de l'ancienne politique mais rien n'est inutile. La nouvelle organisation d'intégration de la participation paysanne varie de manière importante suivant les institutions." ZAHONERO, 1990

La terre réincorporée a donc un coût. Cette réincorporation est-elle rentable pour le paysan? L'attitude des paysans qui investissent dans cette ressource, malgré la charge financière supplémentaire qu'elle oblige, semble donner un élément de réponse positive. Il faut, toutefois, moduler cette indication favorable car il faut se demander si les paysans du Plateau Central, plus précisément ceux de la région de Hueyotlipan, raisonnent suivant une logique économique ou s'ils suivent un mécanisme de prise de décision qui leur est propre?

Il y a donc des terres disponibles. Selon les agents officiels de la SAR (Secrétariat de la Réforme Agraire) et les agriculteurs eux-mêmes, environ 50% des ejidatarios de San Idelfonso Hueyotlipan ne cultivent pas la terre mais la louent<sup>\*</sup> ou même la vendent. Ils vendent parce qu'ils partent à l'étranger ou pour aider un de leurs fils à créer une petite entreprise de services dans le village. Ainsi s'est installé, récemment, à Hueyotlipan, l' atelier d'un réparation de bicyclettes financé par la vente, par le père, de deux hectares d'ejido. Les terres vendues sont souvent de qualité moyenne, d'exploitation technique difficile parce que régulièrement engorgées, par exemple.

La vente est, toutefois, un cas extrême car le nouvel acquéreur ne possède aucun document officiel certifiant sa propriété ou son droit de cultiver. Cependant, des tentatives de régularisation sont faites en contournant le sens initial des articles de la loi agraire. Ainsi, l'ejidatario vendeur lègue son droit d'usufruit à l'un des fils de l'acheteur contre la promesse "officielle" de ce dernier de subvenir aux besoins du premier s'il se trouvait dans une situation grave due à la maladie, à une infirmité, à une ruine, etc.

Il n'est pas rare qu'entre membre d'une même famille, des échanges et, surtout, des prêts de terre se réalisent. Ce cas se produit lorsque, dans une unité de production, un facteur de production vient à manquer. Ainsi, un agriculteur âgé qui détient le droit de cultiver mais n'en a plus les moyens physiques, prête une partie de ses terres à un membre jeune de sa famille qui possède un potentiel de main-d'oeuvre mais auquel manque le facteur de production-terre. Nous sommes dans une situation de

\* D'après le fils de Don Jorge la sum de location de l'hectare est de 500.000 pesos/an.

faire-valoir indirect sans contrepartie, motivée par l'appartenance à la même famille.

Les faire-valoir indirect avec contrepartie existent aussi: ce sont le métayage et la location.

Le métayage, communément appelé location à "médio" (1/2) ou à "tercio" (1/3) est fréquent, surtout entre membres d'une même famille. Le nombre indique la proportion de la récolte qui sera transférée de l'exploitant au propriétaire à titre de paiement. Cela fonctionne comme le métayage traditionnel et c'est l'échange foncier le plus souple pour l'exploitant.

Le type de contrat le plus courant reste la location. Son prix varie suivant la topographie, la nature du sol et la facilité d'exploitation (présence ou non d'un système d'irrigation).

On a ainsi pu déterminer les différents prix de location à l'hectare dans les zones agro-écologiques:

Tableau n°3:

Zone agro-écologique	Coût de la location (prix en juillet 1991)
zone irriguée	350 à 400 000 pesos
zone de plaine	300 à 350 000 pesos
versants	200 à 250 000 pesos
versants avec affleurement de tepetate	ne se louent pas, sinon de 150 à 200 000 pesos

Par sa trop grande rigidité, la loi agraire, conçue pour protéger les paysans des latifundios encore forts et les organiser, constraint les agriculteurs à la transgresser pour pouvoir acquérir la terre, ressource indispensable. Devant cette situation, le gouvernement de Salinas de Gortari a entrepris une modification de l'article 27 de la loi de réforme agraire. Si ces changements permettent de légaliser une situation anachronique, cela peut ne pas être négatif. Mais, actuellement, la plupart des acteurs sont dans l'expectative car ni les objectifs précis, ni les moyens qui seront employés ne sont connus. De plus, il conviendrait de conduire une réflexion dans le cadre d'une analyse régionale alors que cette réforme concerne toute la République.

500.000 pesos d'après fil de Den forge .

### 3.2.2. Mise en oeuvre de la force de travail

D'une manière générale, les différentes unités de production utilisent la force de travail disponible. A titre de complément on peut consulter le graphique n°12 bis, relativement général car à l'échelle de l'Etat; il analyse la distribution de la main d'oeuvre selon le sexe et selon les secteurs économiques.

Dans le tableau n°2, on a mis en évidence suivant l'importance des familles:

- le nombre de membres en âge de travailler (14/15 ans)
- le nombre de personnes qui travaillent.

De ces deux paramètres, il m'a semblé intéressant de calculer un indice d'optimisation de la main d'oeuvre familiale disponible:

Tableau n°4: Indice d'optimisation de la main d'oeuvre familiale

	de 4 à 8 membres	nombre de membres supérieur à 8
HUEYOTLIPAN	88 %	115 %
TLALPAN	82 %	61 %

En général, dans les unités de production de 4 à 8 membres, la main d'oeuvre disponible est exploitée. Dans les familles nombreuses de Hueyotlipan, on optimise la main d'oeuvre disponible alors qu'inversement, à Tlalpan, un surplus de main d'oeuvre n'est pas utilisé. Cela peut s'expliquer par la superficie cultivée moins importante à Tlalpan ou par le secteur urbain de Hueyotlipan qui génère des emplois.

Tableau n°5: Main d'oeuvre potentielle par hectare

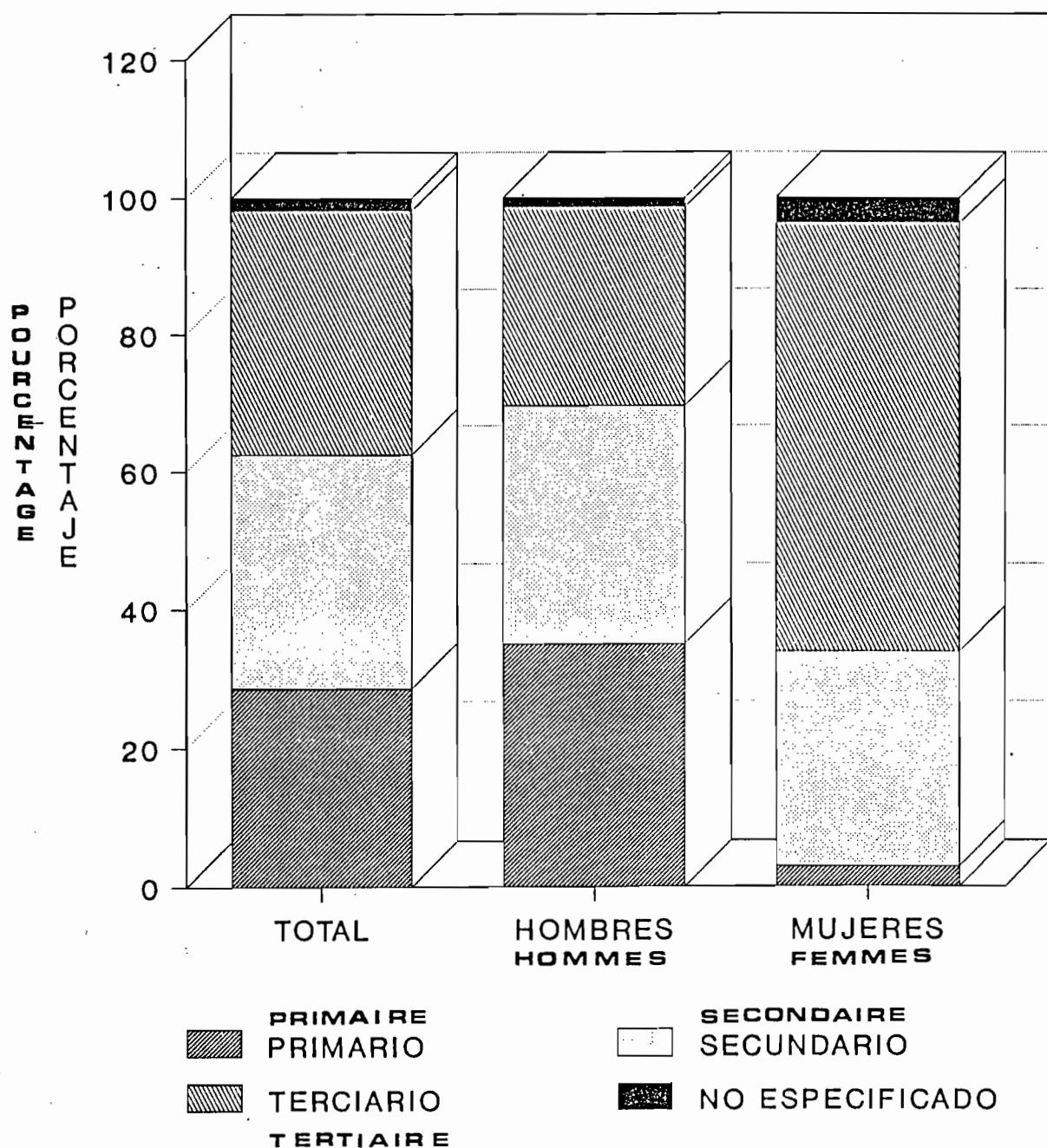
Nombre de membres dans la famille	HUEYOTLIPAN		TLALPAN	
	de 4 à 8	> 8	de 4 à 8	> 8
Main d'oeuvre disponible	5	5,4	3,4	6,5
Superficie moyenne exploitée (en ha)	6,9	15,3	6,6	6
Main d'oeuvre disponible/ha	0,73	0,35	0,5	1,1

Ce tableau montre qu'effectivement l'exploitation plus

GRAPHIQUE N° 12 bis

POBLACION OCUPADA POR SECTOR DE ACTIVIDAD SEGUN SEXO, 1990

POPULATION ACTIVE SUIVANT LES SEXES ET LES SECTEURS D'ACTIVITES



Source: INEGI, TLAXCALA, XI CENSO GENERAL de POBLACION Y VIVIENDA  
1990

importante de main d'oeuvre dans les familles nombreuses de plus de 8 personnes de Hueyotlipan est due à l'exploitation d'une plus grande surface. Si dans cette classe, il se produit un manque de force de travail, cela aura des conséquences sur le choix des cultures selon leur besoin en main d'oeuvre et sur l'organisation de ce facteur de production à l'intérieur de l'unité de production. Pour résoudre ce problème, il faudra faire appel à des travailleurs extérieurs soit dans un système d'entraide au moment des gros travaux, soit par une rémunération pécunière permanente ou occasionnelle.

Tableau n°6: Consommation de main-d'oeuvre familiale par culture

	Cultures	Main-d'oeuvre familiale utilisée (en j/ha)	Ecart-type
HUEYOTLIPAN	Maïs	11,9	1,7
	Blé	5,9	1,3
	Orge	4,8	0,9
TLALPAN	Maïs	13,8	2,7
	Blé	4,9	0,8

Dans le tableau n°6, on constate que la quantité de main-d'oeuvre utilisée est plus importante pour certaines cultures et plus faible, voire même très faible, pour d'autres. Elle est de l'ordre de 5 jours de travail en moyenne pour l'orge à Hueyotlipan et pour le blé à Tlalpan. Sur ces cultures, la plupart, pour ne pas dire la casi-totalité, des travaux: labour, hersage, semis et récolte, sont réalisés par des entreprises. Le peu de travaux effectués manuellement sont l'épandage d'herbicide et d'engrais. L'écart-type du facteur de production utilisé est d'ailleurs faible.

En ce qui concerne le blé dans l'ejido de Hueyotlipan, la main-d'oeuvre investie est plus importante. L'écart-type plus élevé caractérise des itinéraires techniques plus variés.

La main-d'oeuvre consommée par le maïs est importante en comparaison avec les autres cultures et les surfaces cultivées. La variation s'explique surtout par les différentes applications d'intrants.

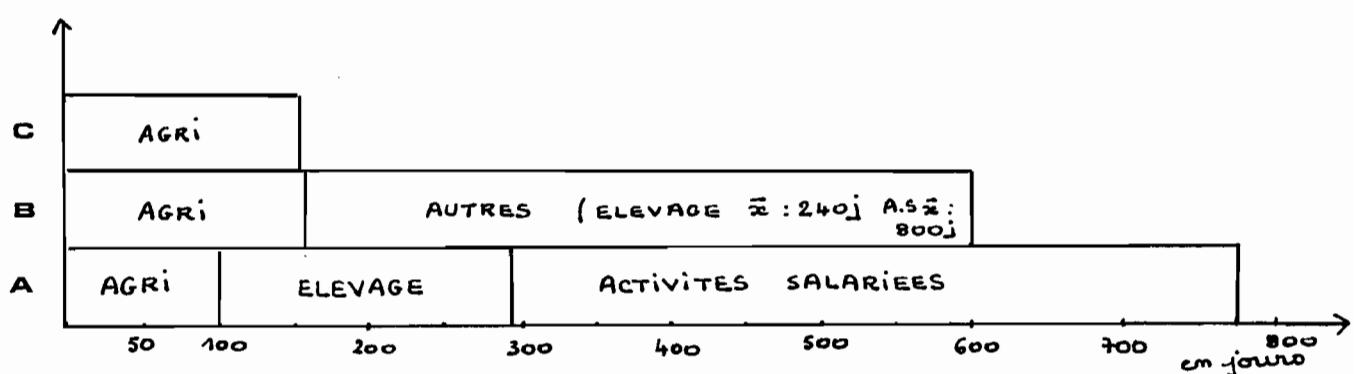
On veut connaître la force de travail globale des unités de production. On est intéressé par l'ensemble de ces unités mais on ne peut les présenter une par une. On va donc effectuer une classification en prenant en compte le degré de diversification du système productif et la stratégie d'assolement choisie en 1991 dans le sous-système productif agricole.

Tableau n°7: Essai de classification pour connaître la force de travail globale.

	MONOCULTURE	BICULTURE	POLYCULTURE
AGRICULTURE	C* 11,6 %	6 %	/
AGRICULTURE ELEVAGE ou AGRICULTURE ACTIVITE SALARIEE	6 %	6 %	B 17,4 %
DIVERSIFICATION Agriculture + élevage + activité salariée	/	6 %	A 47 %

\* peu significatif; on a deux extrêmes: un agriculteur qui cultive 47 hectares et qui fait faire tous les travaux et un agriculteur âgé qui cultive tout seul ses deux hectares de maïs.

On extrait trois grands groupes: A, B, C\*. On va s'appuyer sur ces groupes pour montrer la quantité de travail délivrée par l'unité de production.



Les équilibres d'utilisation de la main-d'œuvre entre les différents sous-systèmes productifs mettent en évidence:

- une part régulière du système agricole qui tend à diminuer si la diversification est importante, (la main-d'œuvre est principalement assurée par le chef de famille)

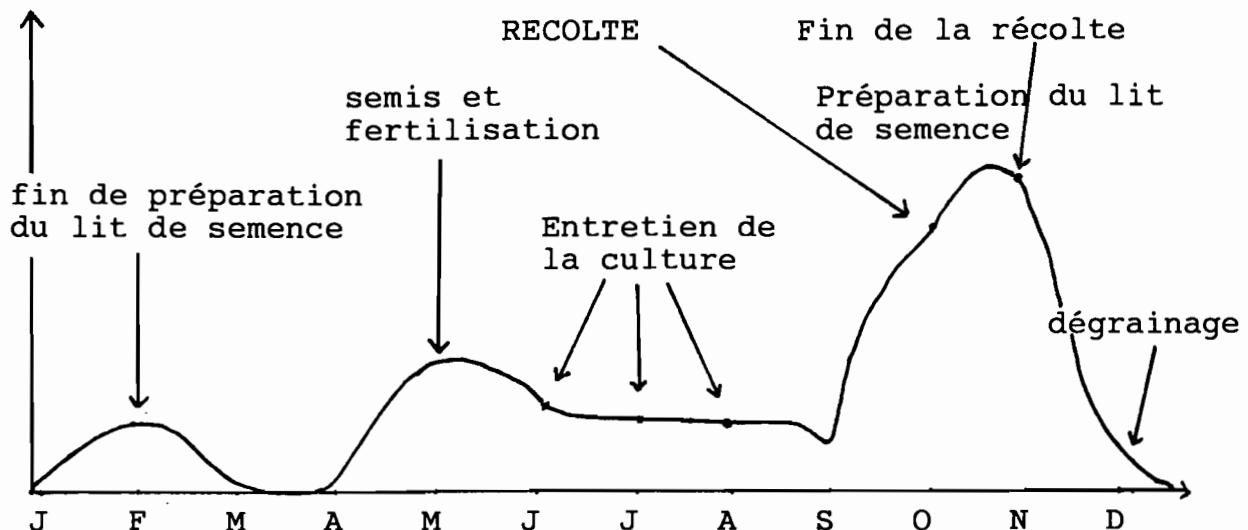
- une part importante pour l'élevage, une force de travail assurée par les enfants jeunes ou confiée à de la main-d'œuvre extérieure à l'unité familiale (berger),

- mais surtout que les activités salariées sont de grosses consommatrices de force de travail, assurée soit par plusieurs membres de l'unité de production sur une période courte (maçons pendant 4 mois, aide à la récolte pendant 2 mois), soit par les fils qui émigrent à la capitale ou aux USA.

La consommation de la force de travail par les activités salariées est régulière; elle l'est aussi pour l'élevage mais pour l'agriculture on peut situer quelques pics de travail important:

Graphique n°13: Différentes étapes, en temps de travail, de la culture du maïs.

nombre de jours travaillés



La récolte est un moment de travail important, elle demande une main-d'œuvre disponible et nombreuse car elle doit être effectuée rapidement à cause des gelées précoces.

Pendant la saison sèche, de fin novembre/début décembre à fin mars/début avril, il y a peu de travaux, si ce n'est un

hersage pour finir de préparer le lit de semence. C'est la période pendant laquelle beaucoup d'agriculteurs essaient de trouver une activité salariée, souvent à l'extérieur du canton. On assiste à un phénomène d'émigration temporaire qui permet à l'unité de production de recevoir un revenu supplémentaire pour financer par exemple les intrants à la parcelle.

### 3.2.3. Accès aux intrants

La principale difficulté que connaissent les exploitants est celle du financement des intrants. Un problème de fourniture, en termes plus qualitatifs que quantitatifs, se pose parfois pour certains produits. Tous les intrants n'ayant pas le même rôle, il nous faut les différencier car les paysans ont une stratégie d'utilisation mais aussi une stratégie d'accès particulière à chacun.

La fabrication d'engrais est réalisée par une entreprise publique: FERTIMEX. Elle change ses principaux produits tous les 4 ou 5 ans et on voit arriver dans les magasins des sacs d'engrais contenant des taux de nitrogène ou de phosphore qui changent complètement. Les paysans doivent s'habituer à de nouvelles doses. Les engrais de base comme l'urée (46-00-00) ou le phosphore (00-21-00) sont presque toujours présents; ce sont les engrais combinés qui sont les plus sujets aux bouleversements.

Les agriculteurs ont des moyens de transport relativement réduits. Les engrais se présentent sous forme de granulés, en sacs (bultos) de 50 kg. Le paysan fractionne généralement ses épandages. Il choisira de préférence des engrais combinés du type Supertriple (18-46-00) ou Phosphato de amonomio (21-21-00) car il aura un poids moindre mais il devra s'adapter aux divers changements pour le calcul des doses.

Pour résoudre le problème du transport, 31 % des exploitants achètent au village mais ils paient un prix plus élevé. L'achat des intrants se fait généralement chez les grossistes des alentours, entre 25 et 50 km et le prix varie suivant les endroits. Ceux qui ont une possibilité de transport genre pick-up vont jusqu'à des villes importantes et éloignées comme Puebla pour acheter les engrais. Généralement, ils ramènent un surplus qu'ils revendront avec un bénéfice. D'autres se groupent à trois ou quatre et partagent les frais de transport proportionnellement au nombre de sacs emportés. Le même principe existe pour les pesticides, les herbicides ou les fongicides; ceux-ci se conditionnent en bidons de 1 à 5 litres, leur transport est plus aisé.

Nous avons matérialisé, sur la carte n°7, les différentes villes d'approvisionnement ainsi que le pourcentage des agriculteurs de Hueyotlipan qui s'y rendent. Les achats en grosses quantités peuvent poser des problèmes de conservation.

Les agriculteurs n'utilisent pas de semences améliorées pour les cultures vivrières telles que le maïs ou les haricots mais seulement pour les cultures de vente: orge et blé.

Les maïs cultivés sont des espèces locales ("criollos") dont les caractéristiques sont souvent mal connues. Les paysans sèment les grains obtenus l'année précédente; certains laissent passer une campagne avant de les remettre en terre. Quelques uns ont des semences qui, d'après eux, datent du début du siècle, de l'époque des haciendas.

Chaque année, les grains qui serviront de semences sont sélectionnés selon des critères de taille de l'épi et de grosseur du grain. Des preuves de germination ont été effectués en laboratoire: ils montrent que le taux de germination est moyen, de l'ordre de 80 %.

Le financement des intrants est problématique pour de nombreux paysans qui n'ont pas pu dégagé suffisamment de revenus de leur récolte à cause du type d'exploitation (cultures vivrières) ou d'une mauvaise commercialisation.

Devant cette difficulté, ils ont deux attitudes:

- La première est de rechercher de l'argent en faisant appel à une ressource interne à l'unité de production, par exemple la vente d'animaux ou l'immigration temporaire à la ville. C'est la solution qui tend à se généraliser.

- La deuxième possibilité est la recherche de financement extérieur à l'unité de production.

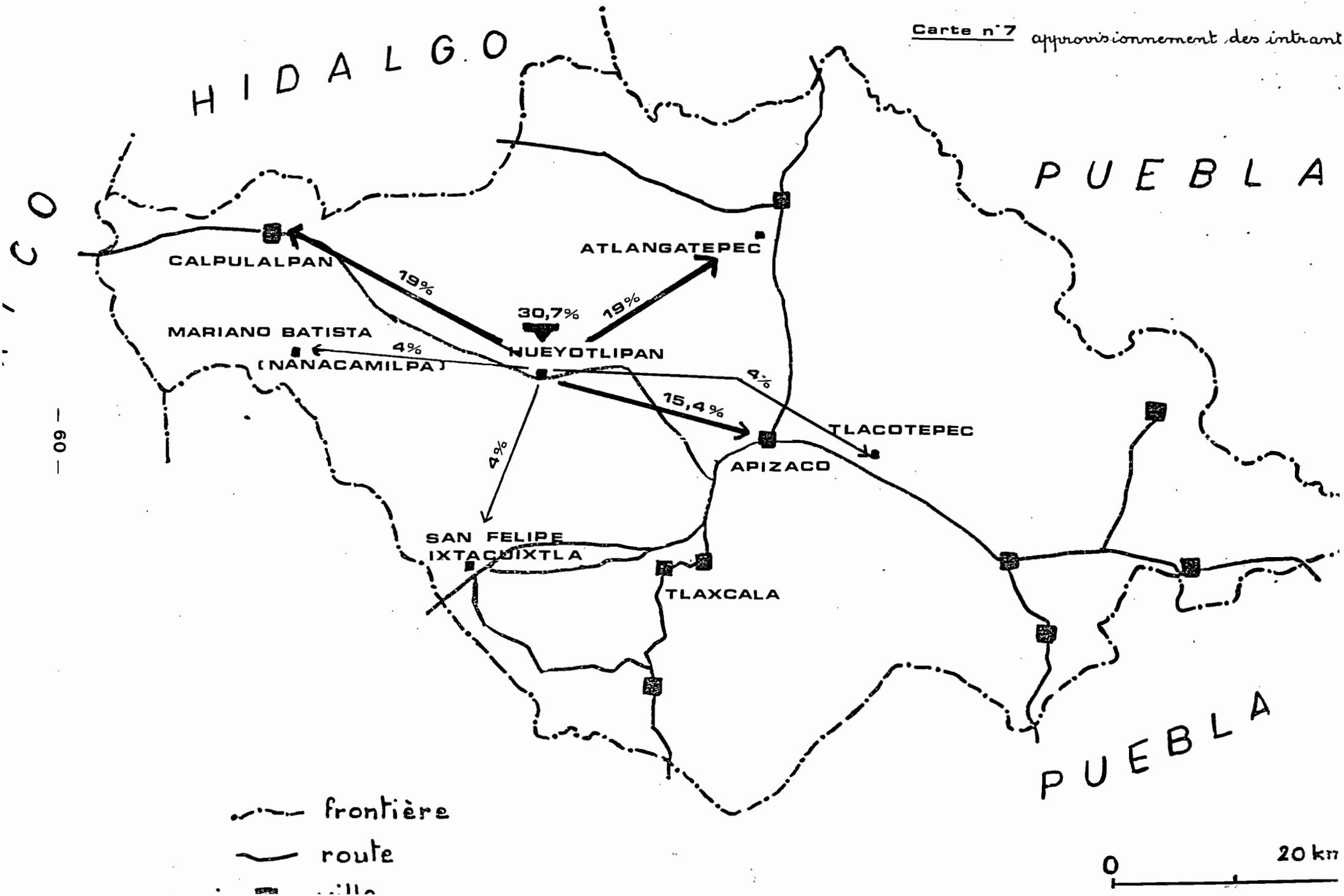
Mais actuellement, le gouvernement mexicain se désengage du milieu agricole. L'assistance technique est privatisée. L'assurance, auparavant obligatoire, qui garantissait le paysan en cas de perte de la récolte due aux maladies ou aux aléas climatiques est devenue facultative. Les politiques de crédits sont supprimées.

Ces paysans peuvent-ils aujourd'hui produire sans le crédit?

Jusqu'en 1990, le Banco Rural, établissement bancaire étatique qui a le monopole des crédits fonciers, avait créé un système de crédits en nature (semences, fertilisants, herbicides...) avec remboursement monétaire échelonné. D'après le Banco Rural, le taux de recouvrement était faible (25 %) et c'était une manière indirecte de subventionner les agriculteurs de la région. Depuis 1990, les crédits se font en valeur et avec des taux d'intérêt qui suivent l'inflation:

en 1990: taux d'intérêt annuel de 44 %

Carte n°7 approvisionnement des intrant



en 1991: taux d'intérêt annuel de 21 %

Pour donner une idée, en avril 1991, le Banco Rural accordait pour une campagne de blé: 851 212 pesos/ha (= 1 700 francs) qu'il délivraient en deux fois.

Si l'Etat se dégage par l'intermédiaire de ses instances agricoles, il s'investit dans le cadre d'un mouvement politique. Ainsi, en 1990, dans le cadre du programme SOLIDARIDAD est lancé PRONASOL. En échange de menus travaux rendus à la collectivité, les paysans ont droit à un prêt sans intérêt dont ils ne connaissent que rarement le montant (ce qui ne facilite pas la gestion) et remboursable, au plus tard, en décembre de l'année en cours.

Dans l'ejido de Hueyotlipan, ils étaient 275 ejidatarios en 1990 et 87 en 1991 à bénéficier de ces prêts. Tous ceux qui n'ont pas remboursé en fin d'année ont vu leur droit à un nouveau prêt supprimé. Ils ont reçu en 1991 600 000 pesos par hectare de blé semé. Le problème est que le paiement s'est effectué fin juillet.

On voit donc la précarité des paysans dans la région. Beaucoup, même aidés (avant 1990), ont du mal à produire dans des conditions normales. On peut se demander quelle serait leur situation financière s'ils devaient supporter des charges d'amortissement inhérentes à la réhabilitation des terres indurées?

### 3.3. MODE DE VALORISATION DES RESSOURCES

Les unités de production étudiées ont toutes des dotations en terres au titre de l'ejido. Elles ont, normalement, l'obligation de les exploiter. Mais quelles superficies sont travaillées et de quelle manière? En même temps, certaines doivent gérer un cheptel alors que plusieurs de leurs membres quittent l'unité de résidence pour travailler à l'extérieur pour une durée plus ou moins longue. Comment s'articulent les différents choix de ressources propres à l'unité de production et est-il possible de dégager des facteurs déterminants?

#### 3.3.1. Les cultures pratiquées

Nous avons vu que les paysans avaient tous des surfaces disponibles mais de tailles inégales. Le graphique n°14 montre une forte utilisation de leur surface foncière. Est-ce une exploitation réelle répondant à un objectif de l'unité de production ou une conséquence des contraintes imposées par la loi agraire? Seule une appréciation des intrants fournis à la parcelle et des itinéraires techniques permettra de répondre.

Si ces unités de production valorisent leurs facteurs de production, de quelle manière et dans quelle optique?

Le graphique n°15 de la répartition en surfaces des différentes cultures dans les deux ejidos nous donne une photographie, à un temps t1, celui de la campagne 1991, du paysage de l'ejido et de l'importance de chacune des diverses cultures. Les superficies sont hétérogènes sur Hueyotlipan; elles le sont moins pour Tlalpan.

Les surfaces sont cultivées à 53,3 % en blé et jusqu'à 59,25 % dans l'ejido de Tlalpan. Si on cumule les céréales à petits grains des deux communautés, on atteint 70 % donc les 7/10èmes des surfaces supportent des cultures de vente. Le maïs représente entre 23 et 27 % des surfaces. Le reste est semé en haricots, fèves ou autres.

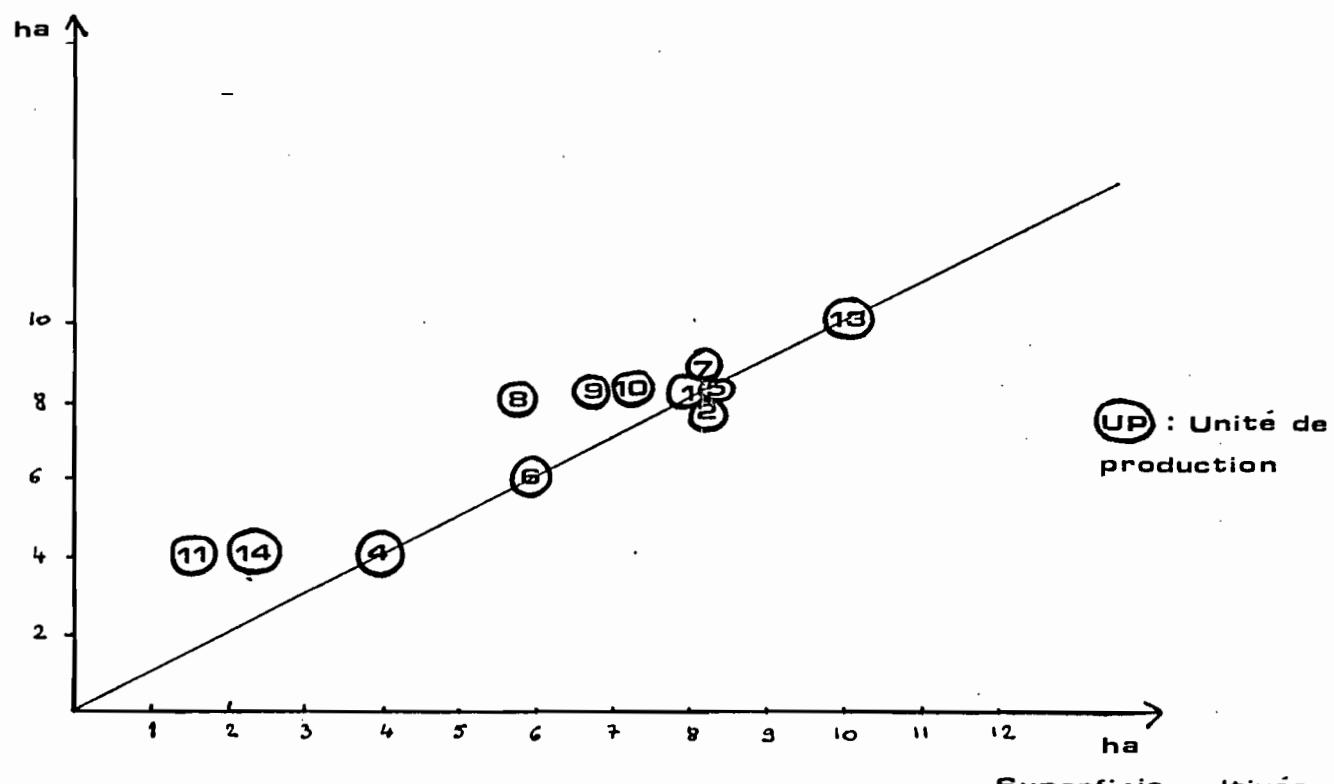
L'importance des cultures pour chaque agriculteur apparaît dans le graphique n°15 bis sous la forme d'un pourcentage moyen de chaque culture prenant en compte chaque unité de production.

Si on considère le choix de cultures de chaque famille, l'influence des unités de production à grandes superficies est réduite et on observe toujours une prédominance des céréales à petits grains mais dans une proportion moindre de 55 à 60 %.

On constate une différence entre les deux communautés pour la culture de l'orge dont la production va du simple au double. On peut l'expliquer rapidement par une différence de qualité de sol et de topographie. Les ejidatarios de Tlalpan ont peu accès

**Graphique n° 14**

**Superficie totale**



**IMPORTANCE DES SURFACES CULTIVEES  
PAR RAPPORT A LA SUPERFICIE TOTALE**

**Superficie cultivée**

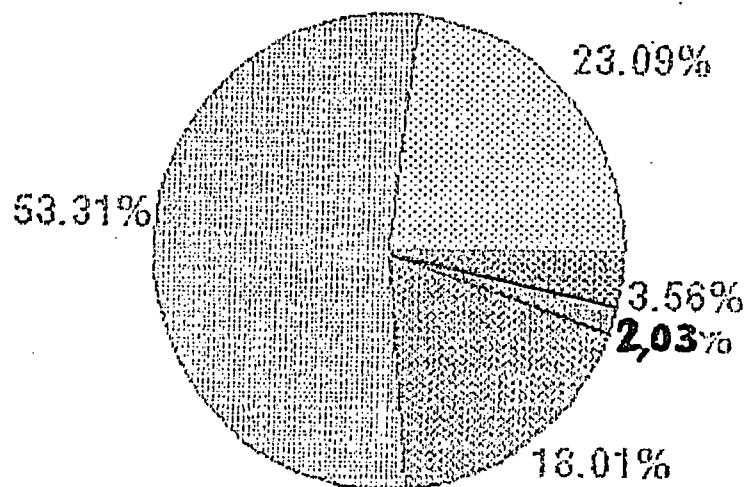
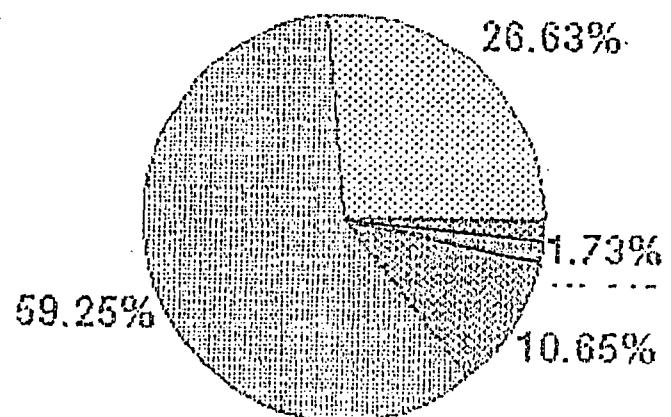
**Ejido TLAPAN, Tlaxcala 1991**

maïs  
autres

bé

orge

haricot



REPARTITION EN SURFACE DES CULTURES (en %)

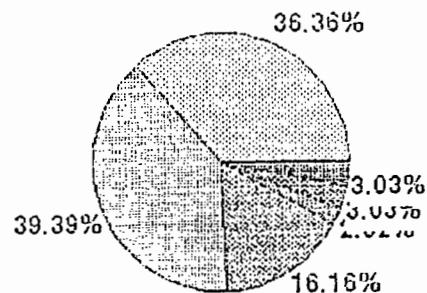
Graphique n°15

maïs  
fève

blé  
autres

morge

haricot



HUEYOTLIPAN 1991

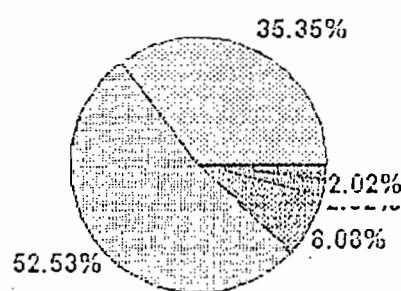
maïs  
autres

blé

morge

haricot

fs



TLALPAN 1991

**Graphique n° 15 bis**

**REPARTITION PROPORTIONNELLE DES CULTURES  
DANS L'UNITE DE PRODUCTION**

à la grande zone céréalière des parcelles de plaines situées au nord de Hueyotlipan; ils leur est donc plus difficile de pratiquer cette culture.

Si en surface le maïs ne couvre que 25 %, il est intéressant de noter qu'il constitue une préoccupation pour l'agriculteur qui s'évalue à 35 ou 36 % dans les deux communautés alors que pour les autres cultures, les deux communautés ont un comportement différent.

Les autres cultures voient leur pourcentage atteindre 8 %

Pour affiner cette analyse proportionnelle du choix des cultures, nous en sommes venus à décomposer les cultures pratiquées selon la disponibilité en surface cultivable de l'unité de production sur le graphique n°16.

On observe plusieurs points communs aux deux communautés: plus le facteur de production terre augmente en surface, plus il est valorisé par du blé et, inversement plus la culture du maïs diminue en proportion. Cela montre que les unités de production de grande ou moyenne taille aspirent à une mise en valeur quasi-totale des terres par des cultures de vente nécessitant peu de main d'oeuvre. (Le Mexique n'est pas auto-suffisant en maïs, il existe donc une demande sur le marché pour cette céréale. Cependant, ces paysans n'accèdent pas à des techniques agricoles de haute technologie (machines à récolter le maïs par exemple), on peut émettre l'hypothèse qu'ils sont limités par la disponibilité de la main d'oeuvre. En effet, le maïs demande une dépense en main d'oeuvre plus importante que les cultures de blé ou d'orge pour lesquelles les actes techniques sont peu nombreux.

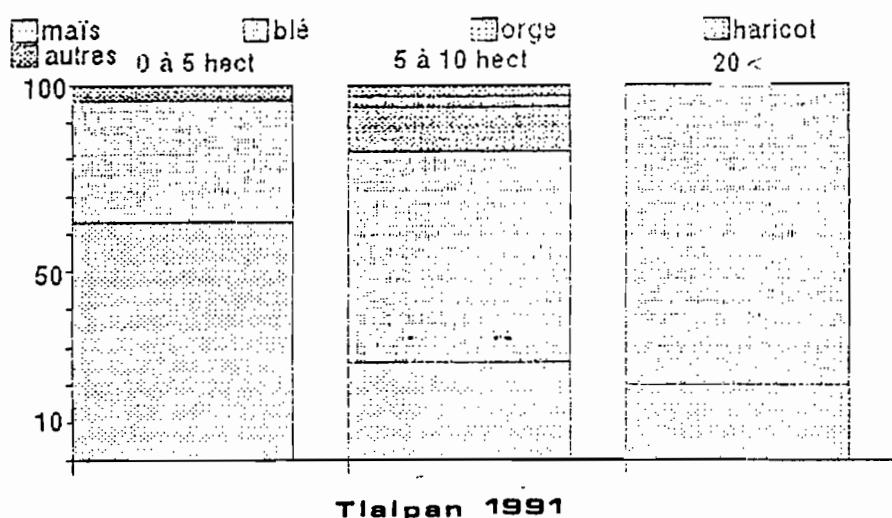
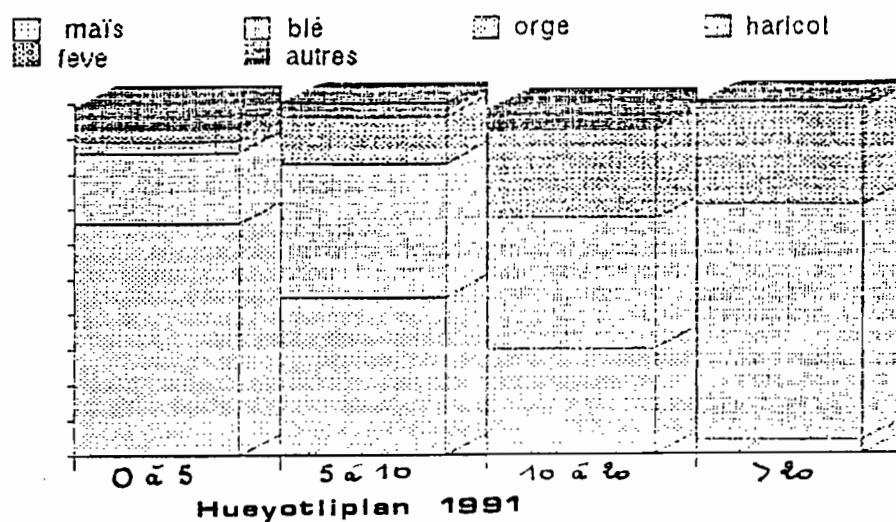
Les cultures vivrières, haricots et fèves, suivent la même logique que le maïs: elles sont grosses consommatrices de main-d'oeuvre.

Le tableau suivant donne des indications sur la diversité des cultures.

Tableau n°8: Pourcentages des paysans qui sèment au moins 1 ha de la culture.

	Maïs	Blé	Orge	Haricots	Fèves	Maïs associé
HUEYOTLIPAN	76,5	88,2	35,3	23,5	23,5	11,7
TLALPAN	66,7	75	8,3	25	8,3	8,3
Population totale	72,3	82,8	24,1	24,1	17,2	10,3

Le total est supérieur à 100 car les réponses peuvent être multiples.



**Graphique n° 16: Cultures pratiquées suivant l'importance des surfaces cultivables des unités de production**

Les cultures semées sont peu diversifiées. Elles s'articulent sur le couple blé-maïs pour la majorité des paysans. Un quart des agriculteurs diversifie avec de l'orge et/ou des haricots. En complément ou en association, il est fréquent de trouver des fèves. Certains cultivent aussi des courgettes ou des haricots entre les plants de maïs; cela apparaît dans le tableau sous l'appellation maïs associé. Il s'agit souvent de quelques plants éparpillés dans la parcelle semés suivant les besoins.

Tableau n°9: Pourcentages de paysans suivant les différentes stratégies d'assolement.

		HUEYOTLIPAN		TLALPAN	
MONOCULTURE	MAIS	17,6 %	33,3 %	41,6 %	20 %
	BLE		16,7 %		60 %
	ORGE		50 %		20 %
2 CULTURES Maïs + culture de vente		35,3 %		33,3 %	
POLYCULTURE	MAIS	47,1 %	100 %	25,1 %	100 %
	BLE/ORGE		100 %		66,7 %
	HARICOT		50 %		100 %
	AUTRES		75 %		100 %

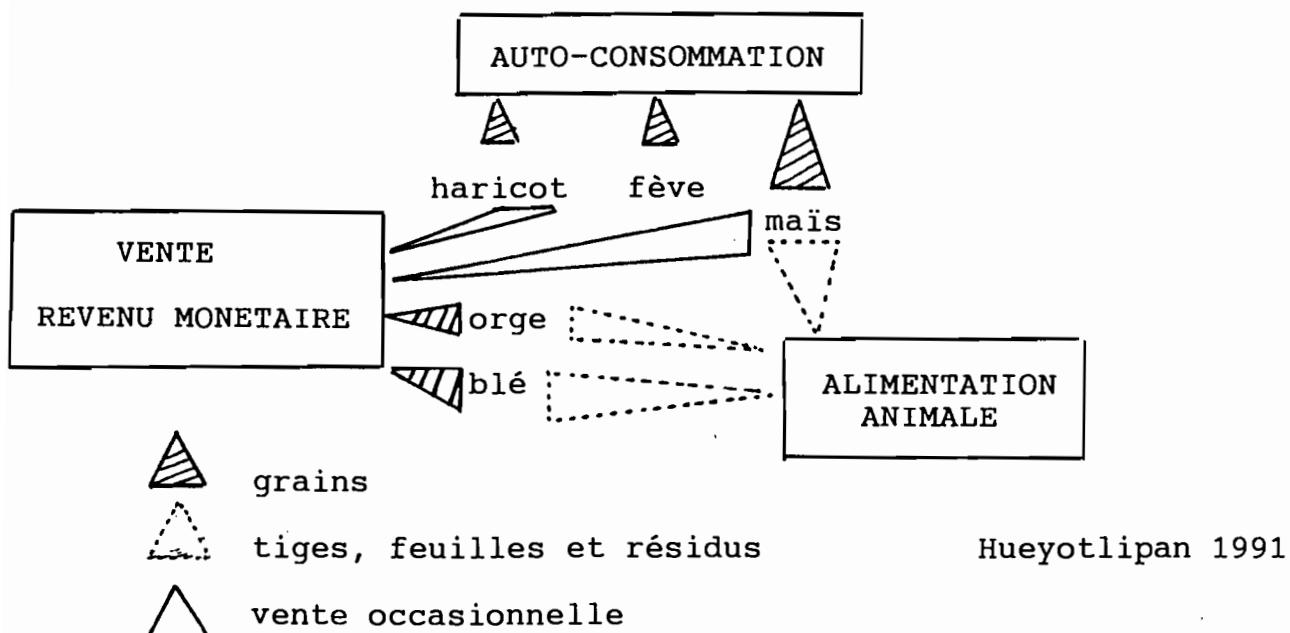
Il y a une plus grande diversification de la répartition spatiale des cultures dans l'ejido de Hueyotlipan.

Les unités de production qui diversifient semblent soucieuses d'assurer leurs besoins en alimentation (maïs, haricot et divers) sans négliger les sources de revenus que sont le blé et l'orge.

La connaissance de la destination et de la commercialisation des cultures fut peu approfondie sur le terrain et si la dynamique du secteur commercialisation fut approchée, les différents flux n'ont pas été quantifiés.

En ce qui concerne la destination des cultures, la répartition selon le schéma cultures vivrières/cultures de vente peut sembler superficielle mais il me paraît adapté et suffisant dans le cas présent. Ce point de vue me semble conforté par les caractéristiques nutritionnelles de cette région et les modalités de récolte des différentes cultures: manuelles pour les premières, mécaniques pour les secondes.

Le schéma suivant montre les destinations des différents produits:



On remarque que le maïs est la culture polyvalente par excellence.

Ces produits sont consommés ou vendus à l'occasion. Les agriculteurs qui ont semé plusieurs hectares vendent généralement une bonne partie de leur production. Les résidus constituent la base de l'alimentation du bétail en hiver. Les tiges et feuilles sont stockées en butte à l'air libre; elles peuvent atteindre 5 m. de hauteur. La mince couche supérieure pourrit mais le dessous reste en parfait état. L'observation et le dénombrement de ces buttes aux mois de mai et juin est un indicateur d'une ou de deux bonnes campagnes précédentes. Les épis dégrainés viennent augmenter ce stock de matière sèche.

Le maïs présente un avantage certain pour le stockage. En épis, il peut être conservé très longtemps. Cependant les pertes dues aux prédateurs sont, à mon avis, importantes: il serait intéressant de les quantifier. Les paysans de cette région n'ont pas les infrastructures personnelles nécessaires au stockage du blé et de l'orge; cela conditionne leur stratégie commerciale.

Les cultures, rencontrées dans la communauté, destinées uniquement à l'alimentation animale sont l'avoine et la luzerne, cultivée uniquement en zone irriguée; elles représentent des superficies marginales.

L'étude a peu portée sur la commercialisation des produits. Les données que nous possédons provenant de l'étude des techniques de récolte et de leurs coûts, nous ne pouvons détailler les différentes filières de commercialisation ni mettre en évidence l'évolution des prix des produits au long de l'année. C'est une lacune qu'il serait intéressant de combler par une étude particulière des différentes stratégies et de leur efficacité respective.

Nous pouvons, tout de même, en donner quelques-unes:

- Le blé est vendu, la plupart du temps, au pied de la parcelle à des "acapadores". Les paysans n'ont pas de matériel de transport pour conduire la récolte de la parcelle au lieu de stockage ou à la CONASUPO, organisme d'état qui propose des prix garantis. Ils doivent donc louer, à la journée, un camion qui doit aller jusqu'à la parcelle, être rempli par la moissonneuse, en supposant qu'elle soit présente, et repartir jusqu'aux silos de la CONASUPO où sont déjà présents de nombreux camions. Il n'est pas rare que le camion doive attendre plusieurs heures. Une journée peut être ainsi gaspillée car le lendemain, il faudra relouer un autre camion pour le reste de la récolte.

Les paysans, à part quelques exceptions, n'ont pas de lieux de stockage du blé et de l'orge donc ils ne peuvent attendre que les prix soient plus favorables.

La solution la plus facile et la plus courante reste la vente, au pied de la parcelle, à un intermédiaire qui est souvent l'entrepreneur qui possède la moissonneuse et à un prix inférieur aux prix garantis. Le prix de la moisson est déduit directement du prix d'achat. Cela a l'avantage de ne pas obliger à une sortie de trésorerie qui amputerait l'épargne de l'unité de production (si elle en possède!).

- Le maïs est récolté manuellement à la "hoz", instrument coupant très ressemblant à la serpe. On tombe le maïs, on le rassemble en butte et on le laisse sécher durant huit à dix jours suivant les conditions météorologiques (photo n°1). Une fois les tiges et les feuilles sèches, il est plus facile de retirer l'épi que l'on fait sécher au soleil plusieurs jours. Le maïs en épis est ensuite stocké et se conserve très bien sous cette forme. On peut aussi le dégrainer pour la vente ou la consommation, c'est une opération qui se fait alors quotidiennement tout au long de la saison sèche.

Toutes les étapes de la récolte du maïs sont grandes consommatrices de main d'œuvre. Si l'agriculteur fait les travaux seul, ou aidé par un ou plusieurs fils, il n'est pas rare



**Photo n°1: Maïs et culture associée (courges)**



**Photo n°2: Troupeau d'ovins**

de les voir partir aux champs vers quatre heures du matin et travailler jusqu'à onze heures (l'après-midi, les fils vont à l'école). Cela peut durer un ou deux mois, voire plus. Souvent, les agriculteurs s'entraident ou louent leurs services lorsqu'ils ont terminé sur leurs propres parcelles.

Le maïs pouvant être stocké dans un endroit sec, le paysan peut attendre que les prix montent pour le vendre. Mais en novembre, il est souhaitable de labourer pour conserver l'humidité des dernières pluies, ce qui permettra de semer plus tôt l'année suivante et il faut donc engager des frais importants pour la prochaine récolte.

Traditionnellement, les haricots et les fèves sont récoltés à la main, nettoyés, séchés et stockés.

Pour clore ce chapitre sur la valorisation de la ressource terre, on peut citer quelques productions hétéroclites qui peuvent être importantes dans certaines unités de production ou complètement ignorées dans d'autres.

Ainsi, dans la partie irriguée, on voit des arbres fruitiers dont le produit est entièrement destiné à la consommation familiale.

Les feuilles de nopal sont consommées comme légumes ou vendues au marché; ses fruits délicieux, les "tunas", peuvent être vendus ou mangés.

Une production, courante il y a quelques années mais qui tend à se marginaliser aujourd'hui à cause de la mécanisation qui supprime les talus et de la réduction du marché, est une agave, appelée localement "maguey pulquero". Sa sève fermentée sert à préparer une boisson, le pulque, "sang des mexicains". Mais dans un canton d'environ 11 000 habitants comme Hueyotlipan, il ne reste plus que trois "pulqueria" ou bar spécialisé dans la consommation de pulque. Il n'y a plus de marché officiel; un paysan qui possède un ou plusieurs magueys en pleine production ne pourra pas vendre son produit. C'est une plante traditionnelle, fort utile à la lutte contre l'érosion car elle stabilise les talus ou "metlepantles", qui se perd dans cette région.

### 3.3.2. L'élevage

Il n'y a pas d'élevage extensif de troupeaux importants, la pression à la terre étant trop forte. Aucun élevage intensif n'a été relevé. Mais, au vu des nombreux petits troupeaux que l'on rencontre en fin de journée, il existe des élevages familiaux. En effet, les paysans accordent de l'importance à l'élevage: 75 % des unités familiales de Tlalpan et 76,5 % de celles de Hueyotlipan possèdent un cheptel de plus de 1 million de pesos.

La composition de ce cheptel est variée: la quasi-totalité des espèces est représentée:

Tableau n°10: Moyenne d'animaux par famille possédant une valeur cheptel > 1 million de pesos

	HUEYOTLIPAN	TLALPAN
Bovins	1,4	0,7
Ovins/caprins	9,1	5,2
Chevaux	3,7	0,8
Porcins	3,4	0,2
Volailles	8	7,3

On remarque que les cheptels familiaux sont de taille importante à Hueyotlipan, beaucoup moins à Tlalpan.

Le sous-système d'élevage est donc, au sein de nombreuses unités de production, une organisation à part entière, ce qui suppose une consommation d'intrants, de main d'œuvre et une source de revenus.

Les animaux les plus élevés, volailles mises à part, sont les moutons et chèvres puis les chevaux, utiles pour les travaux de buttage sur les parcelles de maïs. Les volailles sont composées pour moitié de poules et pour moitié de dindons.

Remarque: Dans une des unités de production disposant d'un peu de terrain, une unité familiale a élevé, sur une période de 5 à 6 mois, jusqu'à 200 lapins qui ont tous été vendus, rapportant 2 millions de pesos (3,5 fois le salaire minimum mensuel). C'est le seul élevage intensif que j'ai observé. Cette unité de production a réalisé une excellente opération financière par rapport à la quantité et au type de main d'œuvre employée et à l'alimentation (grains de maïs).

Dans le tableau n°10, on ne met pas en évidence les disparités entre les unités de production ni les différentes stratégies de gestion choisies.

Dans le tableau suivant (n°11), on ne prend en compte, contrairement au précédent où l'on ne distinguait pas la nature du cheptel, que les agriculteurs qui possèdent une catégorie précise d'animaux.

Tableau n°11: Pourcentages d'éleveurs possédant chaque catégorie d'animaux

troupeau	HUEYOTLIPAN		TLALPAN	
	< à la moyenne	> à la moyenne	< à la moyenne	> à la moyenne
BOVINS	57 %	43 %	80 %	20 %
OVINS CAPRINS	33 %	67 %	25 %	75 %
CHEVAUX	55 %	45 %	25 %	75 %
PORCINS	33 %	67 %	-	100 %
VOLAILLES	33 %	67 %	-	100 %

Dans l'ejido de Hueyotlipan, les pourcentages sont similaires pour les bovins et les chevaux, ce qui signifie un nombre d'éleveurs à peu près égal de part et d'autre de la moyenne. On a donc un comportement homogène pour ces espèces. On en déduit qu'il y a peu de variations de la taille des troupeaux de gros bétail. Ceux qui en possèdent se limitent à un certain nombre de têtes.

Pour le petit bétail, porcins et ovins, la répartition des paysans est plus hétérogène: la majorité des agriculteurs qui possèdent des moutons ont un troupeau supérieur à 10 têtes, certains atteignent 27 têtes et d'autres 47 têtes. Le sous-système élevage devient alors important et induit des décisions de l'agriculteur, sur le choix des cultures, par exemple. Il ne semble pas y avoir de nombre limite de bêtes lié aux contraintes de l'unité de production. Si le paysan dispose des ressources nécessaires en finances et en main d'oeuvre, il n'hésite pas à gérer un cheptel de petit bétail moyen ou important.

Les propriétaires de volailles ont suffisamment d'animaux pour assurer une fourniture régulière en oeufs ou en viande.

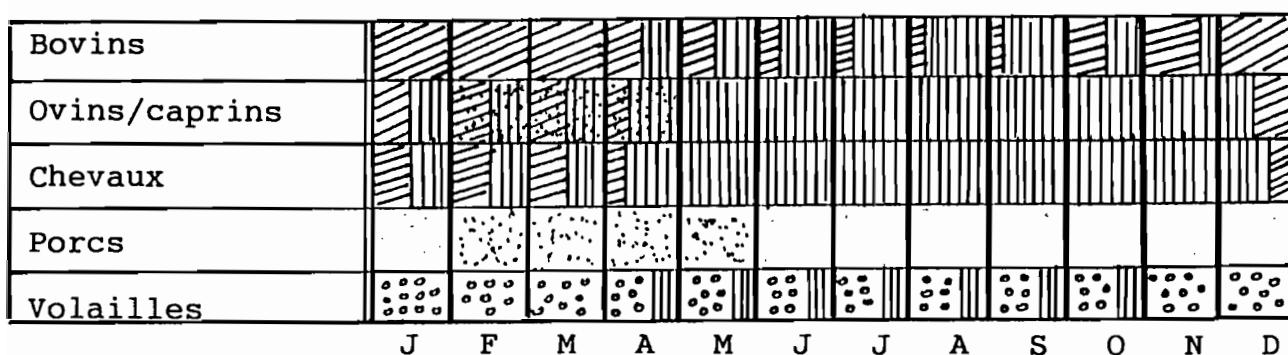
Dans la communauté de Tlalpan, la situation est différente: 80 % des unités de production qui possèdent des bovins n'ont qu'une tête de bétail. La production de l'animal est destiné à l'autoconsommation; s'il y a un surplus, il est vendu, localement, brut ou semi-élaboré.

Les unités de production qui possèdent des volailles et des porcs ont des bandes importantes de l'ordre de 40 unités pour les premières et de 6 ou 7 pour les seconds.

L'élevage, même à petite échelle, engendre de fortes contraintes de main d'oeuvre pour l'alimentation et la récolte de la production des bêtes (vaches par exemple). Il faut alimenter le troupeau en saison sèche comme en saison des pluies. Quand le cheptel compte peu de têtes, ce sont souvent les enfants qui en ont la charge et doivent les emmener paître au travers des chemins (photo n°2) et des sous-bois. Dans l'unité familiale, c'est la mère qui a, le plus souvent, la charge de transformer la production animale en produits consommables ou commercialisables (fromages à base de lait de vache, par exemple).

Si les ovins et les caprins suivent des parcours de pâture en saison des pluies, les porcs sont parqués en box et les bovins sont au piquet, aux alentours de l'exploitation. Ils s'alimentent à 90 % de nourriture qu'on leur apporte. Ce facteur est un déterminant important du choix des cultures et des techniques culturelles car il faut trouver sur les parcelles de quoi nourrir ces animaux. Les porcs sont nourris surtout des restes du foyer familial; les paysans qui en possèdent plusieurs récupèrent les invendus de fruits et légumes d'une épicerie du village. Certains achètent des aliments concentrés dans le but d'augmenter la vitesse de croissance et surtout le poids des animaux pour les vendre le plus tôt possible à un bon prix ou en cas de manque de nourriture.

Tableau n°12: Calendrier alimentaire du bétail.



parcours en plein air (chemins et coteaux)



résidus de maïs (glassol) et foin  
supplément de luzerne verte pour les bovins



maïs en grains



résidus familiaux



aliments concentrés

Pendant la saison sèche, de novembre/décembre à mars/avril, les animaux ont moins de nourriture. C'est la période où ils sont les plus faibles et plus vulnérables aux maladies dont la plupart provoque la mort de l'animal.

Les paysans, à propos de la gestion alimentaire du troupeau, raisonnent en termes quantitatifs plutôt que qualitatifs. Cela a pour conséquence de produire des animaux infirmes ou souvent blessés à cause d'une mauvaise croissance.

L'assistance technique est relativement faible: il n'y a qu'un seul agent de la SARH s'occupant de l'élevage pour l'ensemble du canton. Il existe deux cabinets vétérinaires à Hueyotlipan mais les paysans n'y amènent que rarement leurs bêtes; ils préfèrent venir expliquer les symptômes de la maladie et se faire prescrire des médicaments qu'ils appliquent eux-mêmes. Quelques animaux sont vaccinés lors de campagnes gratuites mais occasionnelles de prévention de certaines maladies transmissibles à l'homme.

Si le cheptel n'a pas toujours la même finalité selon les unités de production, les espèces, elles, jouent un rôle semblable.

La production laitière bovine est destinée à l'auto-consommation avec possibilité de vente des surplus.

Les ovins et les caprins sont destinés à la consommation interne à l'occasion de fêtes ou d'événements particuliers; ils peuvent aussi être vendus.

Les chevaux ont un rôle de transport, attelés ou non à une charrette, et de travail. C'est grâce à eux que s'effectuent tous les travaux de culture attelée.

Les porcs sont surtout destinés à la vente et les volailles à l'auto-consommation d'oeufs et de viande ou servent à rendre l'hospitalité à de nombreuses personnes lors d'événements sociaux (ce qui est fréquent dès que le chef de l'unité de production a une responsabilité politique, sociale ou religieuse).

### 3.3.3. Pluri-activités

APPENDINI, LEHALLEUR et RENDON, dans leur ouvrage: "El campesinado en Mexico, dos perspectivas de análisis" affirment: "les unités domestiques profitent des possibilités que leur offre leur organisation familiale d'intensifier leur travail pour répondre aux pressions auxquelles elles se voient soumis: la nécessité croissante d'avoir recours au marché pour satisfaire leur consommation, la limitation de leurs ressources productives et l'échange défavorable dans toute les transactions qu'ils réalisent.

Dans ces conditions, la diversification des activités de

l'unité permet que la force de travail familiale développe sa capacité productive malgré les restrictions que l'insuffisante disponibilité de moyens impose à chaque activité séparée."

Sans la diversification, point de salut; cette idée, développée par les deux auteurs cités ci-dessus, se confirme à notre échelle locale ainsi le tableau n°14 (voir en 3.4.) montre cette diversification: on observe une augmentation du sous-système élevage lorsque l'activité agricole se trouve limitée, ici, par une superficie cultivable réduite. Lorsque cette limite n'existe plus et que la force de travail familiale est occupée, la diversification diminue en importance, elle suit alors une autre logique. La possession d'un cheptel n'est plus une source de revenus prioritaire mais un moyen d'épargne ou d'amélioration des facteurs de production, par exemple l'achat de meilleurs chevaux.

Cette diversification s'élargit de plus en plus comme c'est le cas pour l'élevage et sort même du cadre classique de l'exploitation agricole avec les activités salariées temporaires pendant la saison creuse, l'émigration, pendant une plus longue période, de membres de la famille, mais aussi avec des activités commerciales.

On voit s'ouvrir, adjacents à la maison, des petits commerces, type épicerie, où l'on vend un peu de tout: de la confiserie à la quincaillerie. Ces petits commerces sont nombreux et plusieurs des unités de production étudiées en possédaient. Mais, les revenus provenant de cette activité n'ont pu être quantifiés; cette évaluation pourrait être un sujet d'étude pour un stage de quelques mois. Mais il y a une barrière pour accéder aux activités commerciales car elles nécessitent un investissement au départ et la possession d'un véhicule permettant d'aller régulièrement à la ville. Cependant, elles permettent souvent d'utiliser la main d'œuvre féminine disponible dans l'unité familiale et qui est souvent sous-employée. A mon avis, c'est une diversification qui peut apporter des revenus importants à l'unité familiale mais elle n'est pas généralisable à toutes les unités, le marché à couvrir n'étant pas extensif à volonté.

Si dans une grande majorité des unités de production, la source de revenus la plus importante reste l'activité agricole, les sous-systèmes élevage et activités salariées tendent à augmenter; ils sont même devenus la source principale de revenus pour quatre unités dans l'ejido de Hueyotlipan (Tableau n°13).

On retrouve tous ces éléments clefs dans la typologie basée sur les montants des revenus annuels pour chaque unité de production sur le graphique n°17 et 17bis.

Ce graphique jalonné, à titre de comparaison, par différents

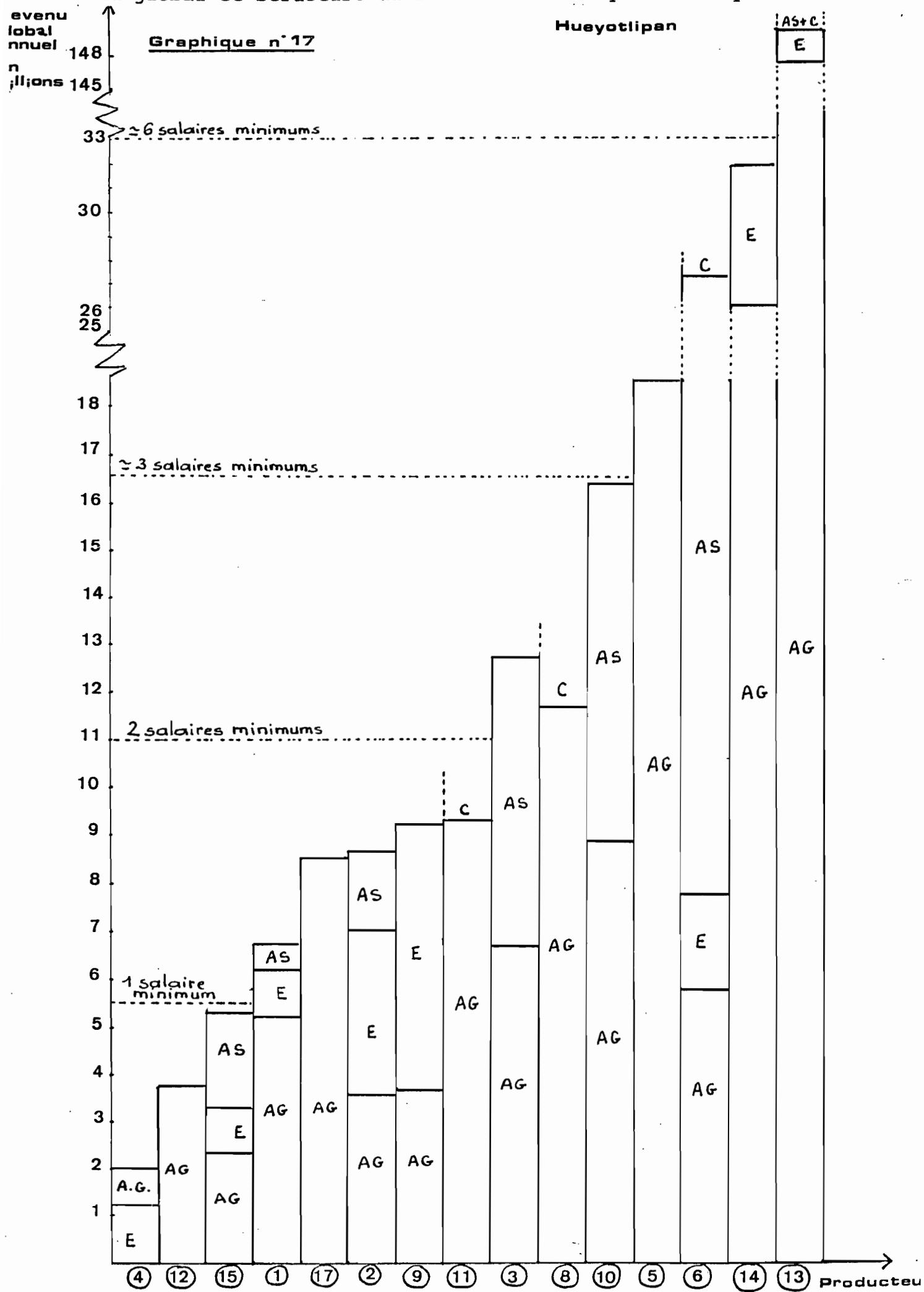
**Tableau n°13:**

**ORIGINE DE LA SOURCE DE REVENUS LA PLUS IMPORTANTE  
ET TOTAL ANNUEL DE CELLE-CI pour les unités de production  
composant l'échantillon de Hueyotlipan**

**UP**

<b>en millions de pesos</b>	<b>ACTIVITES AGRICOLES</b>	<b>ELEVAGE</b>	<b>ACTIVITES SALARIEES</b>
- de 6 M	(12)  (15)	(4)	
de 6 à 12 M	(1)  (17)	(2)  (9)	
de 12 à 15 M	(3) (8) (11)		
+ de 15 M	(5) (10) (13)  (14)		(6)

Revenu global et structure du revenu dans le système de production



revenu  
sal  
tuel  
Millions  
pesos  
35

Revenu global et structure du revenu dans le système de production

Graphique n° 17 bis

TLALPAN

~ 6 salaires minimums

30

25

20

15

10

5

0

2 salaires minimums

1 salaire  
minimum

(10) (4) (12) (9) (6) (2) (11) (1) (7) (5) (8) (13)

A.S

AG

E

A.S

AG

AG

AG

A.S

AG

AG

E

AG

AG

AG

E

AG : Activités agricoles

E : Elevage

A.S : Activités salariées

C : Commerce

axes horizontaux représentant un certain nombre de salaires minimums annuels, au sein d'un même contexte économique, montre l'étonnante disproportion des revenus, en valeur, générés par ces différents systèmes productifs, quelque soit la destination des productions élaborées.

### 3.4. DETERMINANTS DES CHOIX RELATIFS AUX MODES D'UTILISATION DES RESSOURCES

#### 3.4.1. Déterminants du choix des cultures

Plusieurs facteurs qui peuvent être soit externes, soit internes à l'unité de production déterminent le choix des cultures.

Il y a d'abord les conditions naturelles. Selon la zone agro-écologique à laquelle appartient la parcelle, on ne semera pas les mêmes plantes ou si on le fait, en prévision de risque de gelée ou de grêle, on adaptera l'itinéraire technique (modifications des dates de labour ou de semis, par exemple).

Des conditions historiques et économiques peuvent modifier ce choix. Ainsi, selon différents systèmes d'exploitation, cette région qui fut productrice de "pulque" au temps des haciendas, ayant d'ailleurs auparavant connue des systèmes de production "tlaxcaltecas", est progressivement devenue productrice de blé puis d'orge.

La culture de l'orge s'est implantée grâce aux prix très élevés proposés par les grandes brasseries de Puebla et d'ailleurs. (On produit au Mexique chaque jour 25 millions de bouteilles de bières). Il est même survenu en 1980 une surproduction d'orge. Toutes les brasseries achetant dans la région, devant cette demande, tous les paysans ont cultivé de l'orge pour deux raisons : le prix d'achat élevé de la tonne et l'existence de variétés précoces en faisait une culture rentable et sûre (peu de perte par les gelées). En 1988, une maladie est apparue : la ROYA LINEAL AMARILLA, qui a fait de très gros dégâts sur les cultures d'orge, influençant ainsi les prises de décisions des unités de production envers une production commercialisée à un prix moins rentable et soumise, maintenant, à un facteur risque qui n'existe pas précédemment : la sécurité de récolte a disparue.

Autant de facteurs déterminants extérieurs à l'unité de production influent sur le choix des cultures. N'oublions pas que pour certaines cultures, comme le maïs, Hueyotlipan est considérée comme une zone à haut risque de production.

Il existe aussi des facteurs internes : par exemple, la situation du sous-système agricole dans l'organisation du système de production. S'il est prédominant (superficie, source de revenus, etc...), il conditionne la taille du cheptel (tableau n°14), sa nature (les chevaux sont choisis pour le transport mais surtout ils sont les seuls animaux avec lesquels on peut entrer dans la parcelle et travailler une fois que le maïs est haut) et l'organisation de la main d'œuvre familiale.

Toutefois ce n'est pas aussi simple et il existe toute une série d'interdépendances entre les différents sous-systèmes et il est bien difficile de hiérarchiser.

Tableau 14: Relation entre la superficie cultivée (potentiel de revenus agricoles) et la possession de bétail (à la fois source de revenu et moyen d'épargne).

Hueyotlipan, 1991

	Groupe 1 0 à 5 ha	Groupe 2 5 à 10 ha	Groupe 3 10 à 20 ha	Groupe 4 + de 20 ha
Superficie (moyen) en hectares	2,8	7,4	11,6	50
Valeur du patrimoine cheptel (moyen) en Millions de pesos	10	8,3	7,5	8,4*

\* peu significatif car ne prend en compte que 2 agriculteurs (de plus, deux extrêmes: 1 célibataire et 1 chef de famille nombreuse)

Si quelques cas sont flagrants comme ceux cités ci-dessus,

un autre, explicité ci-après, porte sur le facteur déterminant type de cultures dans les moyennes et grandes exploitations. Dans celles-ci, le ratio main d'œuvre familiale disponible par nombre d'hectare est très faible, même en faisant appel à une force de travail externe et en mécanisant la plupart des actes techniques, il reste faible. On ne peut alors exploiter les ressources foncières qu'à l'aide de cultures peu consommatrices de main d'œuvre, le blé et l'orge.

Dans les cas plus délicats, comme le suivant : les agriculteurs désherbent les parcelles de maïs manuellement et ainsi peuvent donner les adventies au troupeau, il existe une pratique relativement courante, qui consiste à semer plus de plants de maïs que nécessaire et lorsqu'ils ont atteint une taille correcte, avant qu'il n'y ait trop de concurrence, on coupe en laissant les plants les plus développés et l'on ramène la parcelle à une densité de population plus raisonnable. Le maïs coupé est destiné aux animaux, il est difficile de savoir si c'est l'élevage qui, au départ, conditionne le choix de la culture ou si c'est une volonté d'exploiter tous les produits de la terre et les sous-produits du maïs qui a engendré la création d'un cheptel domestique. On peut, dans le cadre d'études de cas, s'attacher à connaître l'historique de l'unité de production ce qui pourrait apporter un élément de réponse.

#### 3.4.2 Déterminants des choix relatifs à la mise en valeur de la ressource élevage

On l'a vu précédemment, il y a plusieurs logiques à la constitution d'un cheptel :

- une optique de diversification: les producteurs limités par un facteur production, le plus souvent la terre, cherchent une autre voie pour utiliser la force de travail disponible en générant des produits polyvalents (pouvant contribuer à assurer la survie de l'unité familiale et le cas échéant pouvant être convertis en termes monétaires). C'est le cas pour les petits exploitants ayant une famille nombreuse. Le troupeau comporte toujours des chevaux, un bovin et selon les disponibilités quelques moutons.

- une optique d'épargne, les unités de production dégageant un surplus ne peuvent l'investir dans l'achat de nouvelles terres. Si la logique suivie par l'unité de production est une logique de reproduction paysanne, elles peuvent réincorporer des sols érodés mais, comme on l'a vu, cela est souvent déjà réalisé; elles investissent donc, à moyen terme, dans l'achat d'animaux domestiques et de petit bétail (en majorité des moutons) qui ont un prix d'achat accessible et qui peuvent être facilement revendus en cas de difficultés. C'est un

investissement flexible qui entraîne peu de pertes: il y a moins de risques à acheter quatre moutons à 300 000 pesos qu'une vache à 1,2 ou 1,5 million de pesos, ne serait-ce que pathologiquement parlant.

Ces deux types d'unités de production, considèrent aussi l'élevage comme outil de production, cas des chevaux et de la culture du maïs.

Remarque: Indépendamment des systèmes de production, il existe un élevage particulier et spéculatif. C'est celui des coqs de combat qui nécessite un investissement de départ et génère des plus-values (les coqs gagnants se vendent très cher) mais aussi des pertes importantes.

#### 3.4.3. Déterminants des choix relatifs aux modes d'utilisation de la main d'œuvre familiale

La force de travail familiale évolue dans un cadre hérité, une fois mise en valeur le capital d'exploitation existant, s'il y a surplus de main d'œuvre, on assiste à deux cas de figure différents :

- une augmentation du facteur de production capital, possible par un endettement afin d'accroître les structures existantes mais les limites des systèmes foncier et financier sont trop fortes. Le statut de l'"ejidatario", sans personnalité juridique, ne présente aucune garantie et il ne peut accéder à un aucun autre prêt que celui portant sur sa prochaine récolte.

- une activité salariée externe à l'exploitation agricole, une mobilité favorisée par l'augmentation de la scolarisation mais aussi un phénomène qui, à moyen terme, si le marché local de l'emploi est trop restreint, engendre l'exode rural.

Tous ces exemples nous permettent de conclure sur le fait suivant: dans le cas de l'étude de ces systèmes de production, nous avons mis en évidence la nature de quelques flux internes et externes mais les quantifier aurait nécessité plus de temps.

La prise de décision d'un agriculteur à un moment précis est la somme d'une série d'éléments interdépendants entre les différents sous-systèmes.

#### 4. SPECIFICITE DES TEPESTATES

##### 4.1. LES TEPESTATES: UNE RESSOURCE?

Afin de répondre à cette question et de mettre en évidence son importance, tout du moins dans le cadre du sous-système agricole, on avance les résultats suivants.

Dans le graphique n°18, on constate que toutes les unités familiales, moins une, cultivent sur du Tepetate. Cela met en évidence l'importance des tepetates comme ressource agricole.

De plus, d'après le graphique n°19, la majorité des unités de production qui possédaient de la ressource tepetate stérile l'ont réhabilitée. Cela souligne une nouvelle fois l'importance de cette ressource agricole mais aussi le désir des agriculteurs de l'exploiter. Les unités de production auxquelles il reste des sols indurés non-cultivables en possédaient, au départ, une superficie importante. L'unité de production la moins performante dans son processus de réhabilitation a déjà mis en valeur 70 % de sa surface initiale, ce qui correspond tout de même à 5 hectares.

Si cette ressource est exploitée par toutes les unités de production, elle n'a pas la même importance pour chacune d'elles. On a mis en évidence une relation étroite entre le paramètre superficie agricole cultivée et la quantité de tepetate. Les agriculteurs qui possèdent les superficies les plus réduites ont la plus grande proportion de tepetates (voir graphique n°20).

Il est conseillé de réhabiliter au moyen d'un sous-solage à l'aide de machines et avec un apport important de matière organique. Cette pratique contribue à diminuer les limitantes productives du tepetate. Les paysans utilisent, en majorité, les machines mais c'est plus incertain pour la matière organique. En outre, ils mettent en place d'autres techniques. Ainsi, parce que les tepetates se rencontrent sur les versants, pour les producteurs, réhabiliter les tepetates est associé à lutter contre l'érosion par la mise en place, par exemple, de "metepantles" (graphique n°21) que l'on peut voir sur la photo n°3. Ce sont des talus bordés en amont par une tranchée chargée de récupérer les particules en suspension apportées par le ruissellement (photo n°4). Périodiquement, ce mélange de terre et de matière organique est épandu sur la parcelle. Cette opération, vieille de centaines d'années, contribue à la fertilité du sol mais aussi augmente le coût de réhabilitation de ces sols stériles.

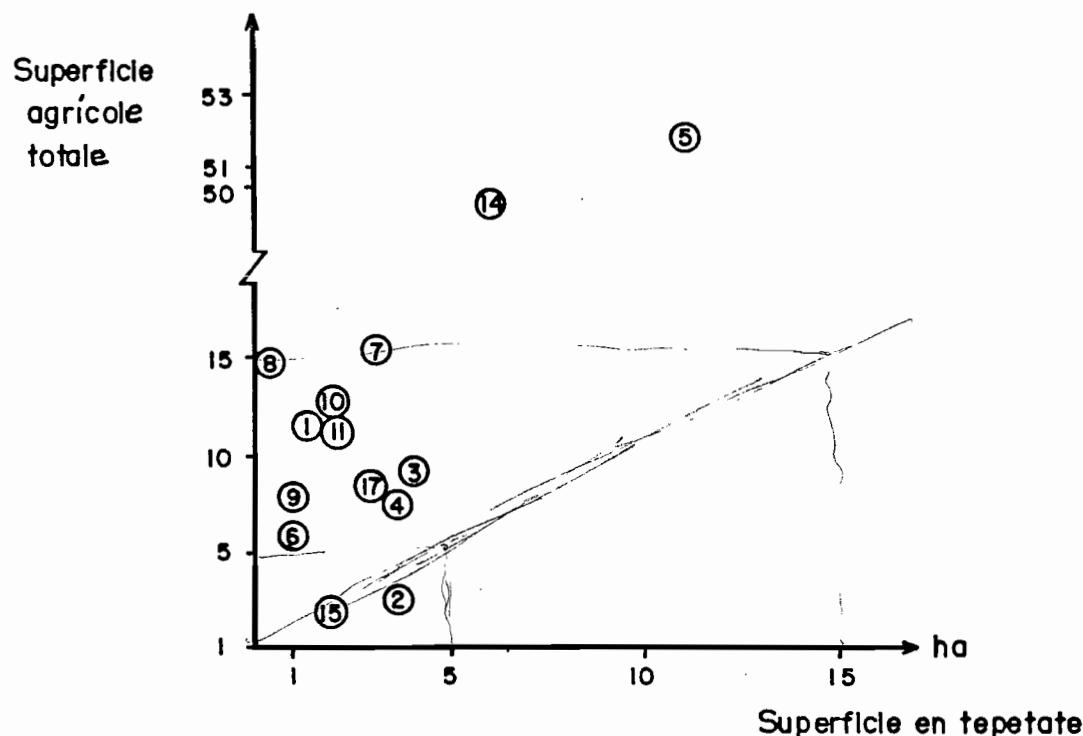
En conclusion:

- le tepetate est une ressource pour toutes les unités de production,
- les agriculteurs montrent une volonté de mettre en

Superficie agricole totale en relation avec la superficie de tepetate réincorporé

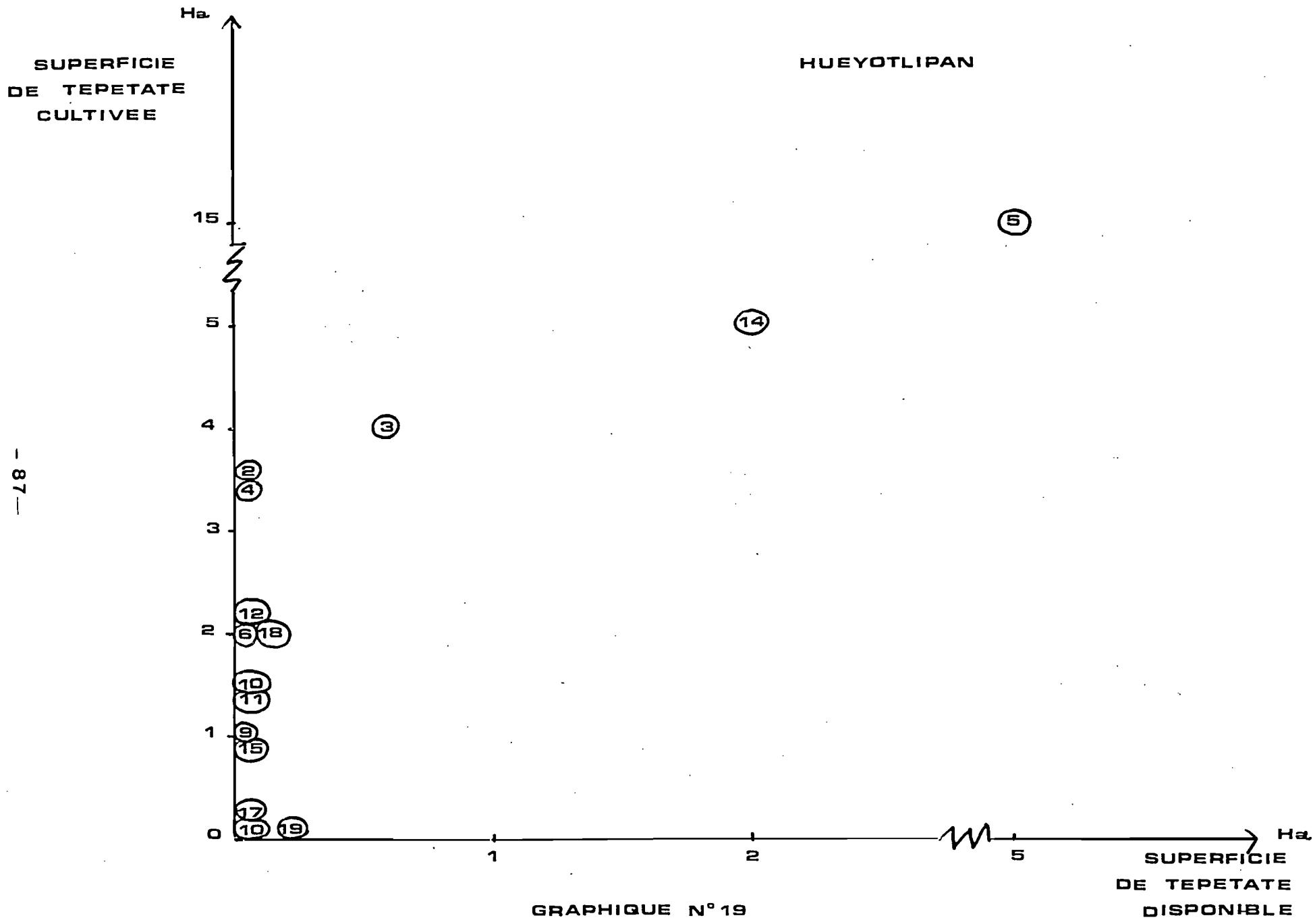
Superficie agrícola total en relación con la superficie de tepetate reincorporado

- 98 -



Simbología: Unidad de producción ⑦

GRAPHIQUE N° 18

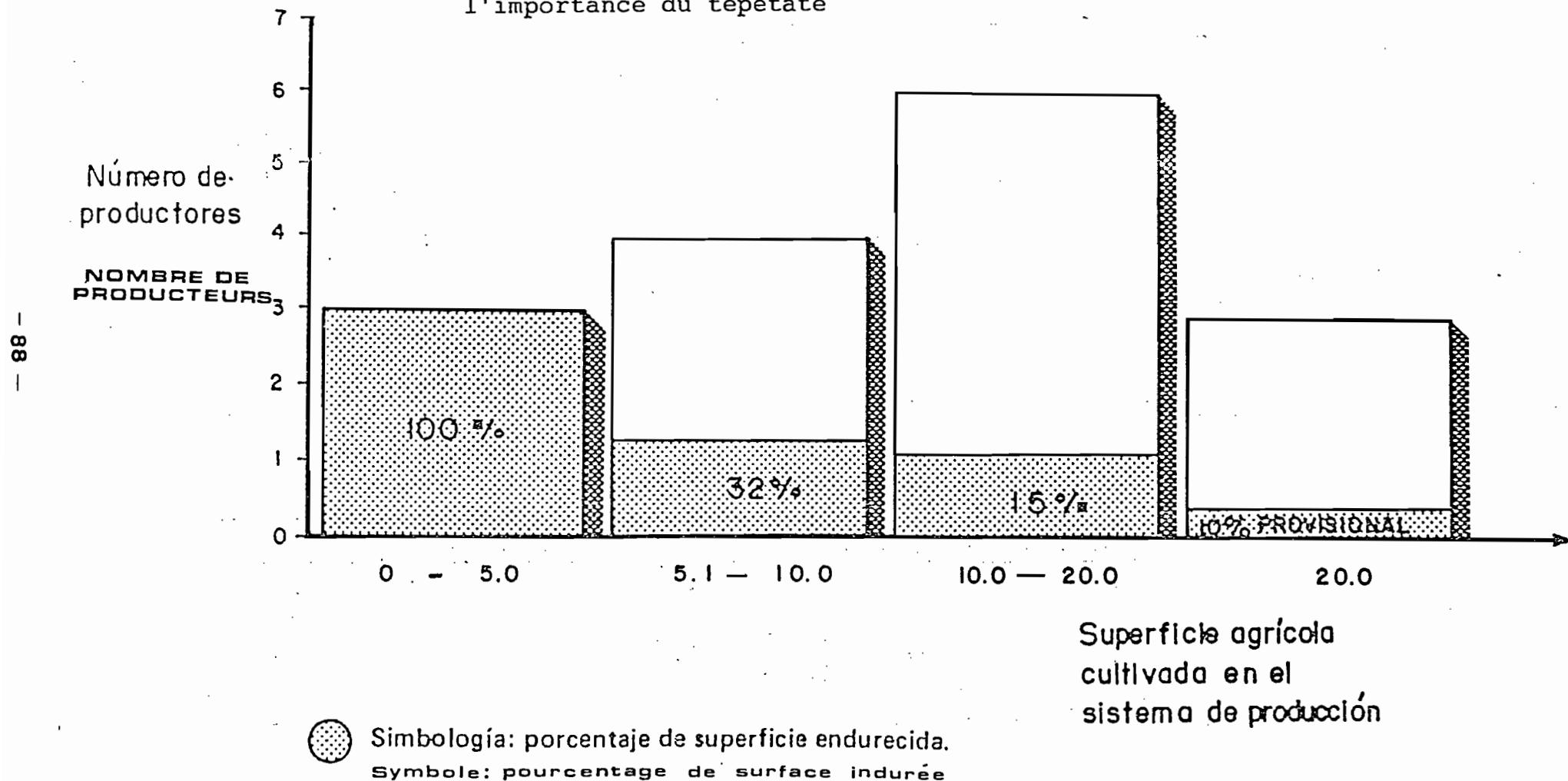


Superficie de tepetate cultivé en relation avec

Graphique n°20

Productores según superficie agrícola e importancia relativa del tepetate  
(muestra del ejido Hueyotlipan, 1991)

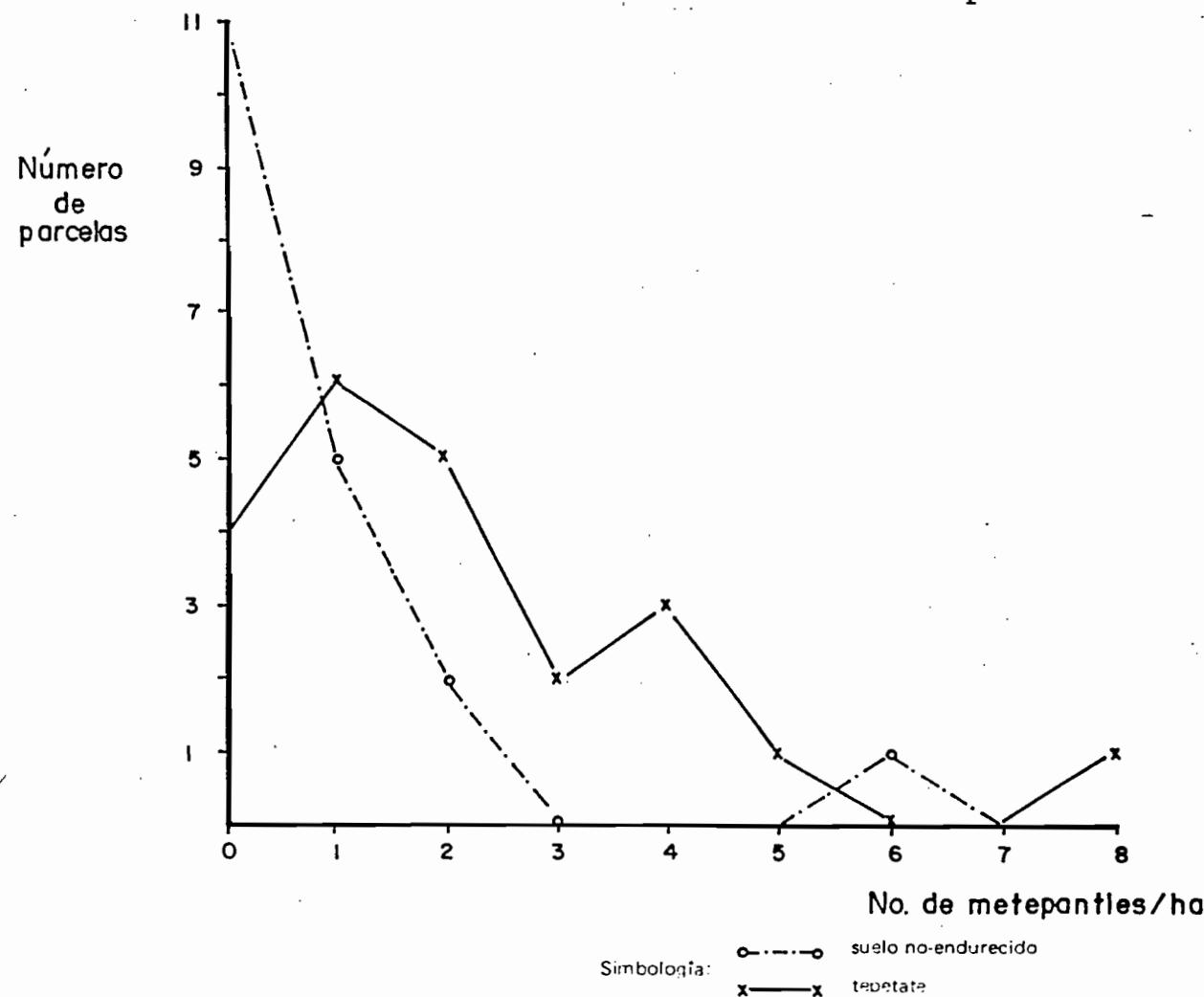
Producteurs selon la superficie agricole et  
l'importance du tepetate



**Graphique n° 21**

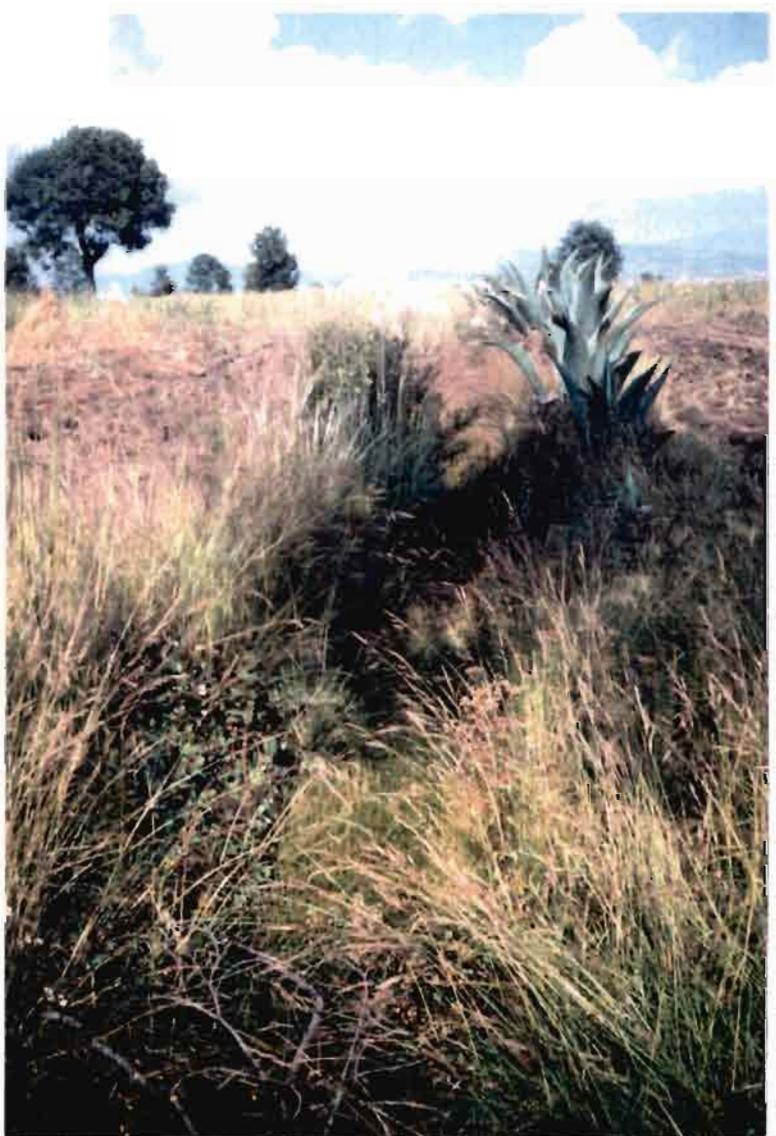
Variación del número de "metepantles" de los sistemas de cultivo en  
tepate y suelo no-endurecido (ejido Hueyotlipan)

Variation du nombre de "metepantles" des systèmes  
de culture sur tepate et sur sol non-induré





**Photo n°3: Aménagement des versants en terrasses**



**Photo n°4:**

**Metepantle : un talus, un canal**

valeur cette ressource,

- il joue un rôle, plus ou moins important, dans le sous-système agricole suivant l'importance de la surface cultivée,

- sa réhabilitation suppose des pratiques spécifiques de lutte contre l'érosion.

Le tepetate est une ressource agricole mais est-elle gérée comme les sols non-indurés? Lorsque l'agriculteur prend une décision intéressant le sous-système agricole, accorde-t-il une importance aux spécificités des sols indurés?

L'étude du choix des cultures, des rotations ainsi que des différents itinéraires techniques supportés par ces sols va permettre de répondre à ces interrogations.

#### 4.2. CHOIX DES CULTURES

Dans le cadre de la réhabilitation de ces sols volcaniques indurés, les premiers résultats des essais expérimentaux montrent que les cultures ont un développement végétatif et une croissance productive différents les unes des autres lorsqu'elles sont cultivées sur un tepetate "roturé" dans l'année. Fort de ces observations, on s'est demandé ce qu'il en était sur les parcelles réhabilitées par les agriculteurs.

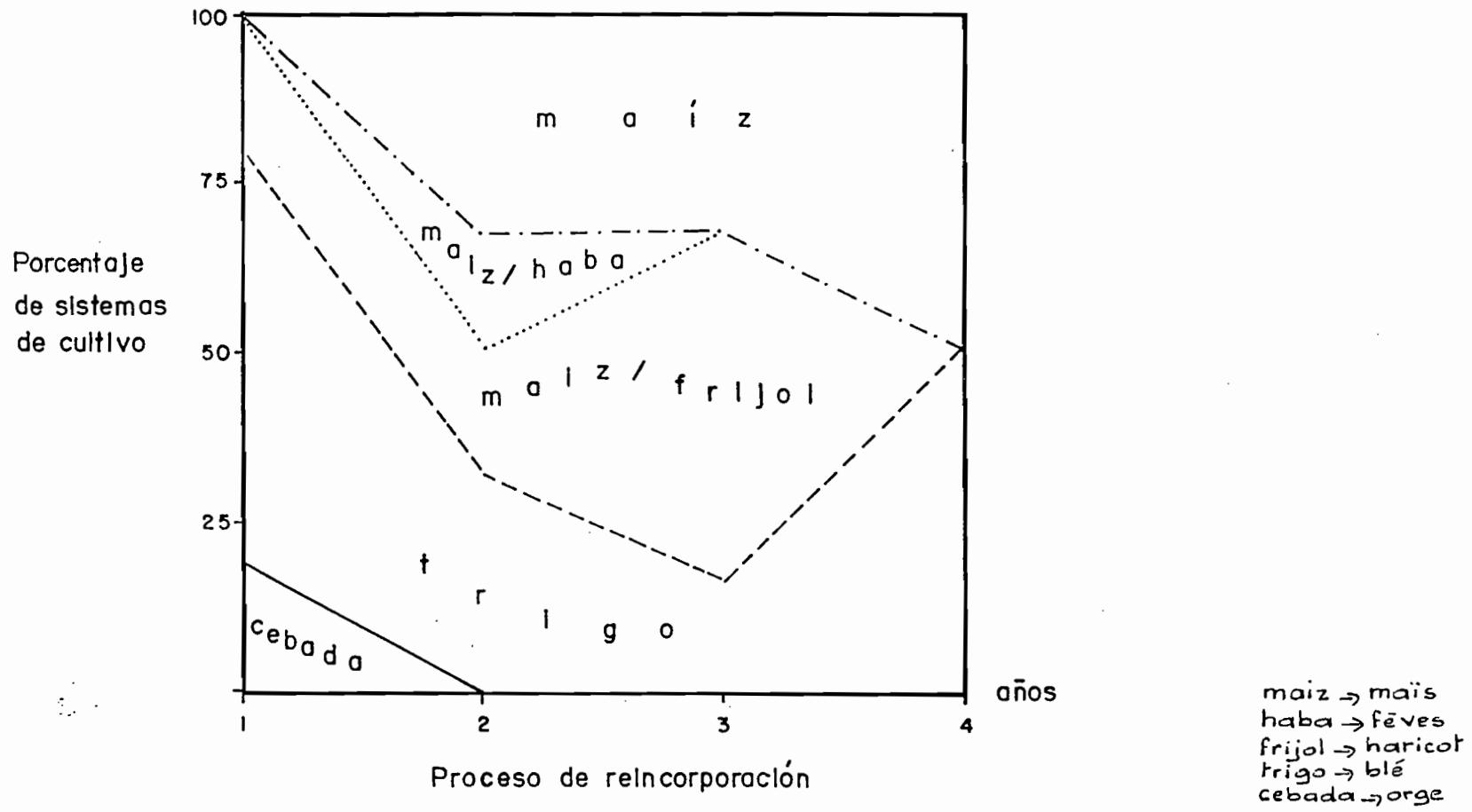
Dans les premières années de mise en valeur, il y a une certaine logique de rotation des cultures que supporte le tepetate. La première année, 4 fois sur 5, on sème du blé et de l'orge, la deuxième année 67 % des cultures sur tepetate sont du blé ou du maïs associé à des fèves ou des haricots, la troisième année ce pourcentage se répète pour une culture dominante maïs-haricot. La quatrième année, la répartition maïs-blé se stabilise à un rapport 50/50 (graphique n°22).

D'autres points particuliers sont à noter sur les sols volcaniques indurés en comparaison avec les autres types de sol. Au niveau de l'organisation des systèmes de cultures, on observe sur les patrons de cultures des différents sols que l'utilisation du sol se caractérise par la dominance du blé. Cependant, sur le tepetate, le maïs occupe la deuxième place, les légumineuses haricots-fèves la troisième alors que sur les sols non-indurés c'est l'orge qui vient tout de suite après le blé et le maïs n'est que la troisième culture (graphique n°23).

On constate rapidement que les cultures commerciales (blé et orge) occupent 83 % de la surface des sols non-indurés. En revanche, les cultures traditionnelles destinées à la consommation familiale: maïs, haricots, fèves représentent environ 50 % des surfaces cultivées sur les sols indurés.

On observe, d'après le patron des cultures (graphique n°23) et des rotations (graphiques n°24 et n°25) une plus grande mise en valeur du tepetate par les légumineuses.

Uso del suelo en los sistemas de cultivo durante el proceso de reincorporación de tepetates  
 (ejido Hueyotlipan, 1991)

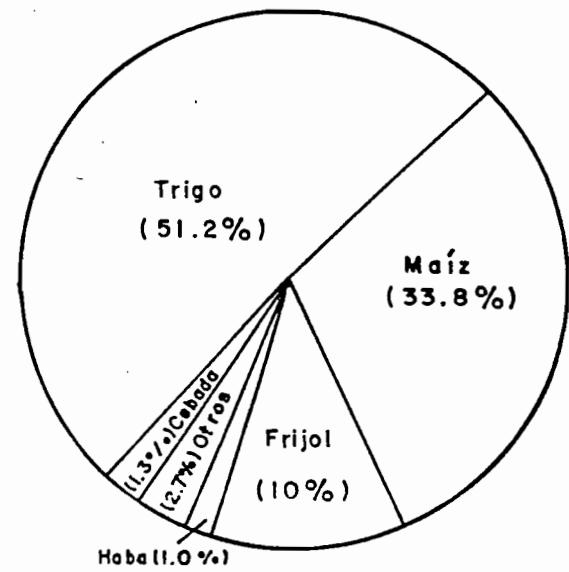


Graphique n° 22

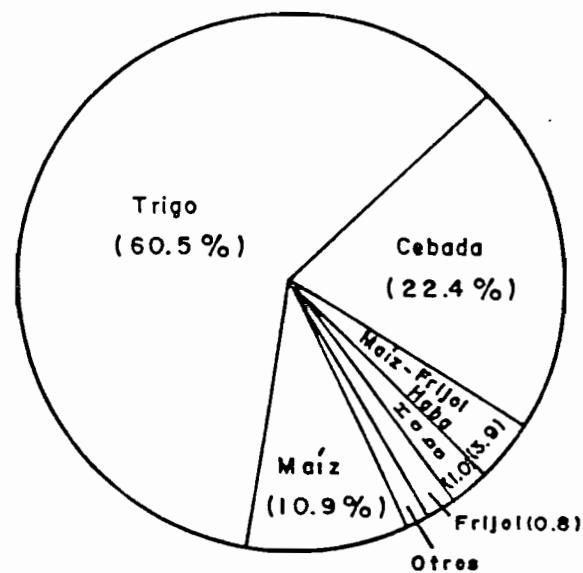
Utilisation du sol dans les systèmes de culture durant le processus de réincorporation de tepetate Ejido de Hueyotlipan, 1991

Graphique n°23: Répartition des différents types de sols selon les systèmes de cultures en 1991

Rapartición de los diferentes tipos de suelos  
según los sistemas de cultivos en 1991.  
(Ejido Hueyotlipan)

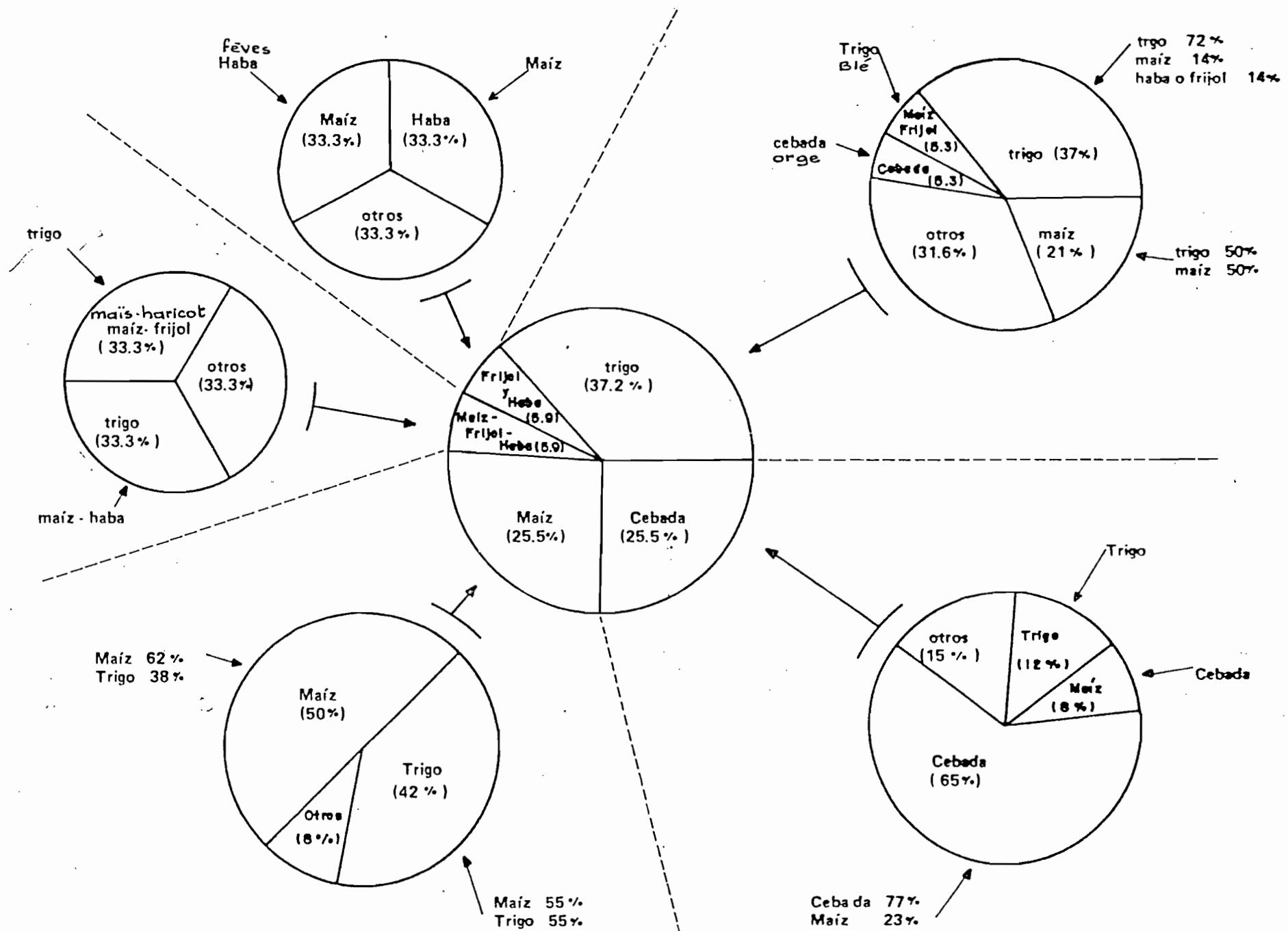


TEPETATE

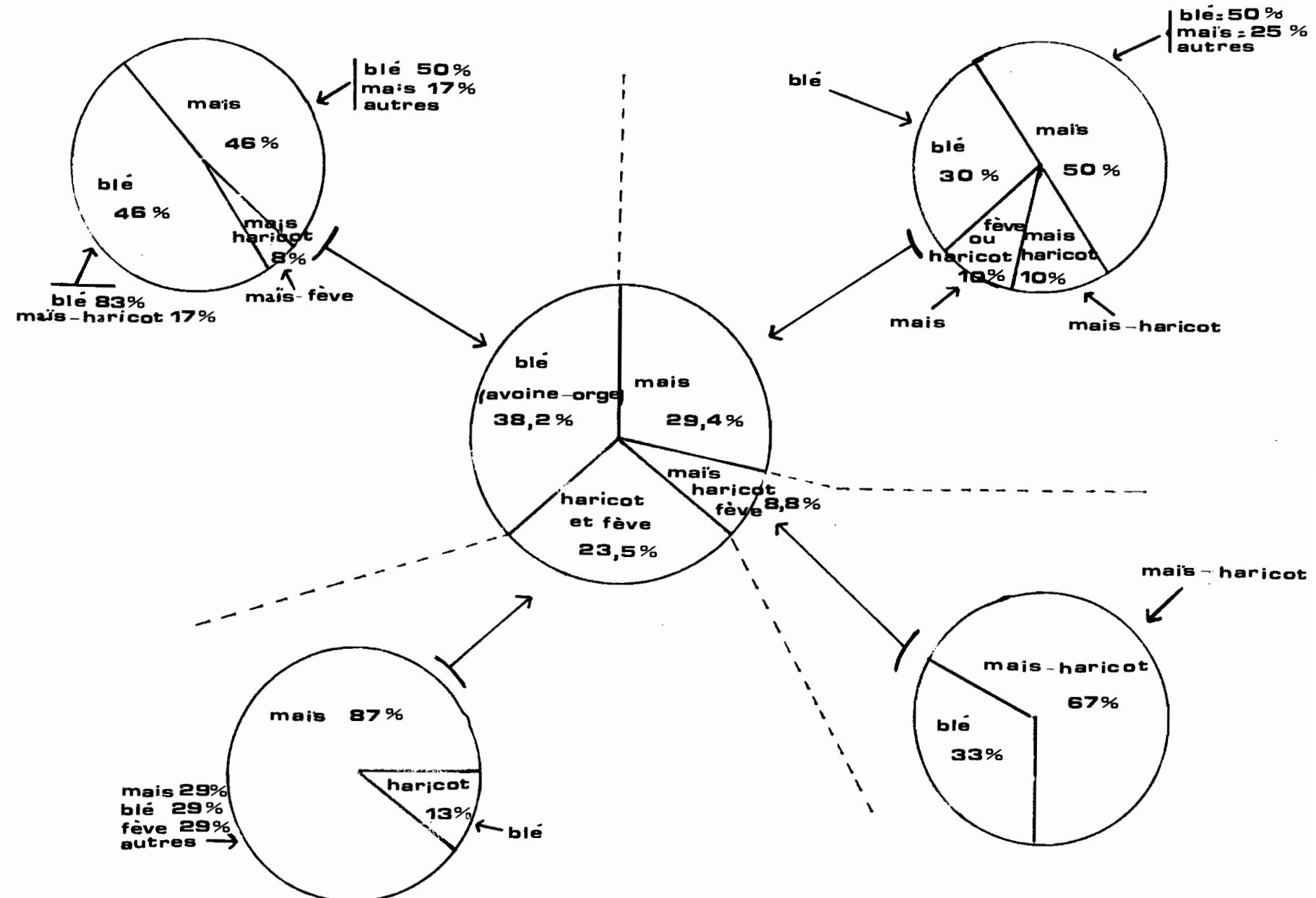


SUELNO- ENDURECIDO  
SOL NON-ENDURCI

Graphique n° 24: Rotation des systèmes de culture sur sol non-induré, Tlaxcala, 1991  
 Rotación en sistemas de cultivo en suelo no-endurecido, Tlaxcala 1991.



Graphique n°25: Rotation des systèmes de culture sur tepetate  
Tlaxcala 1991



Les tepetates sont géographiquement localisés. Une répartition de l'utilisation du sol suivant les zones agro-écologiques a été réalisée dans le tableau n°15.

Tableau n°15: Distribution des cultures selon les zones agro-écologiques. (Distribution valable pour l'échantillon)

	Maïs	Blé/orge	Haricot	Fèves	Luzerne	Maïs associé
Zone irriguée	2,4%	1,2%	0%	0%	100%	27,6%
Versant	73,3%	18,8%	100%	100%	0%	23%
Plaines	24,3%	80%	0%	0%	0%	49,4%

Cependant, dans la zone d'étude, il existe un phénomène météorologique particulier (voir chapitre 2) qui conditionne de manière importante la valorisation des tepetates.

L'importance du maïs sur les sols indurés est-elle la conséquence d'une prise de décision particulière de l'agriculteur ou est-ce la période exempte de gelées, plus longue sur les versants, qui conditionne l'installation d'une culture sensible aux gelées comme le maïs quelque soit le type de sol? La question reste posée mais ce qui est certain, c'est que la période libre de gelées est un facteur limitant important pour les agriculteurs.

#### 4.3. SPECIFICITE DES ACTES TECHNIQUES

Dans le but de caractériser davantage la gestion des systèmes de cultures en tepetates et en sols indurés, on a choisi de s'attacher à la détermination et à l'analyse comparative des actes techniques entre les deux types de sol.

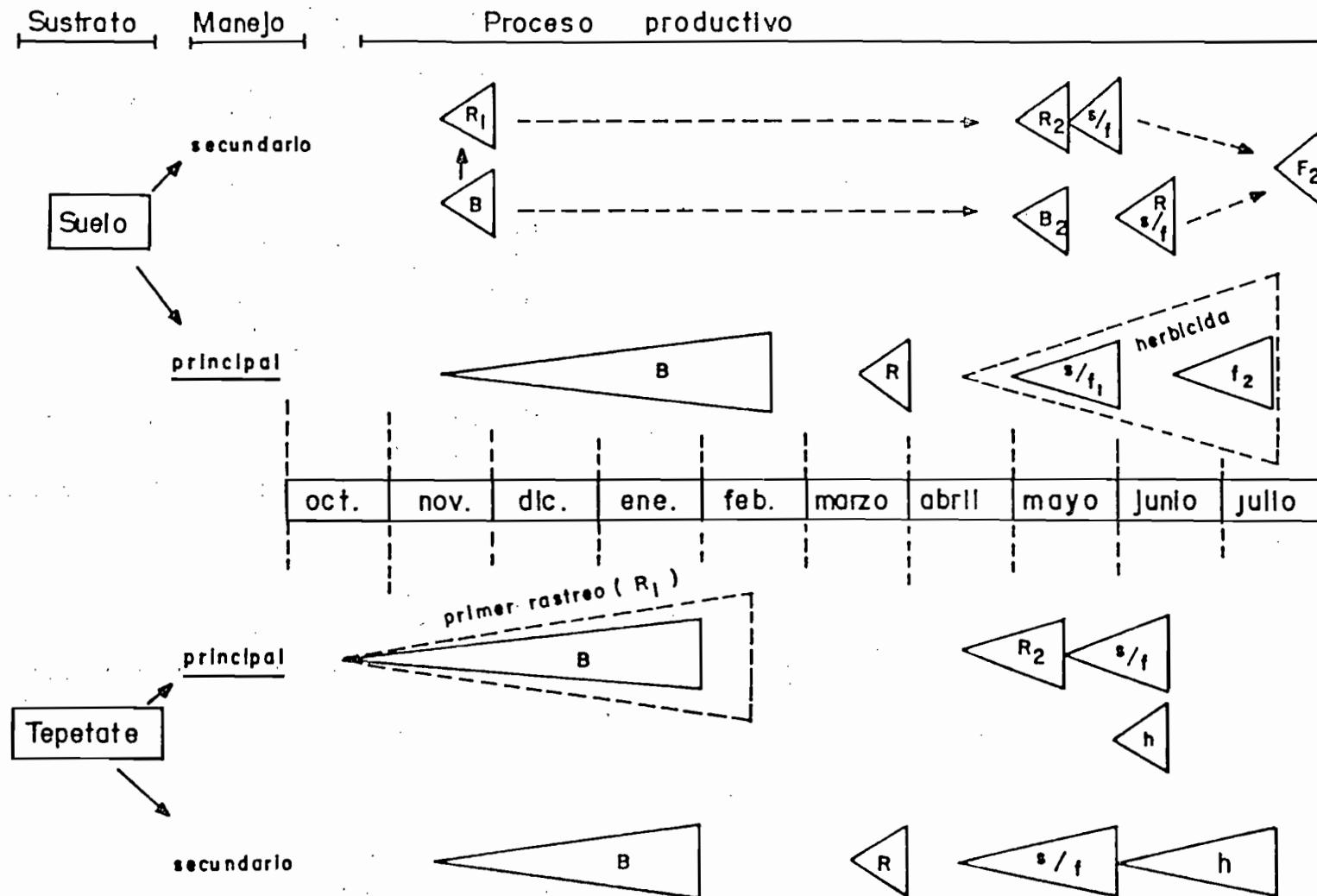
Dans l'analyse du fonctionnement des itinéraires techniques, on a observé des logiques différentes selon les cultures et surtout selon les types de sol.

L'analyse des processus de travail pour les cultures principales, le blé (graphique n°26) et le maïs (n°26bis) montrent une grande diversité dans la façon d'exploiter. Ceci est dû principalement à l'utilisation des différents fractionnements et doses de fertilisation ainsi qu'à l'usage d'herbicides.

Pour le blé, on observe une logique de fertilisation plus

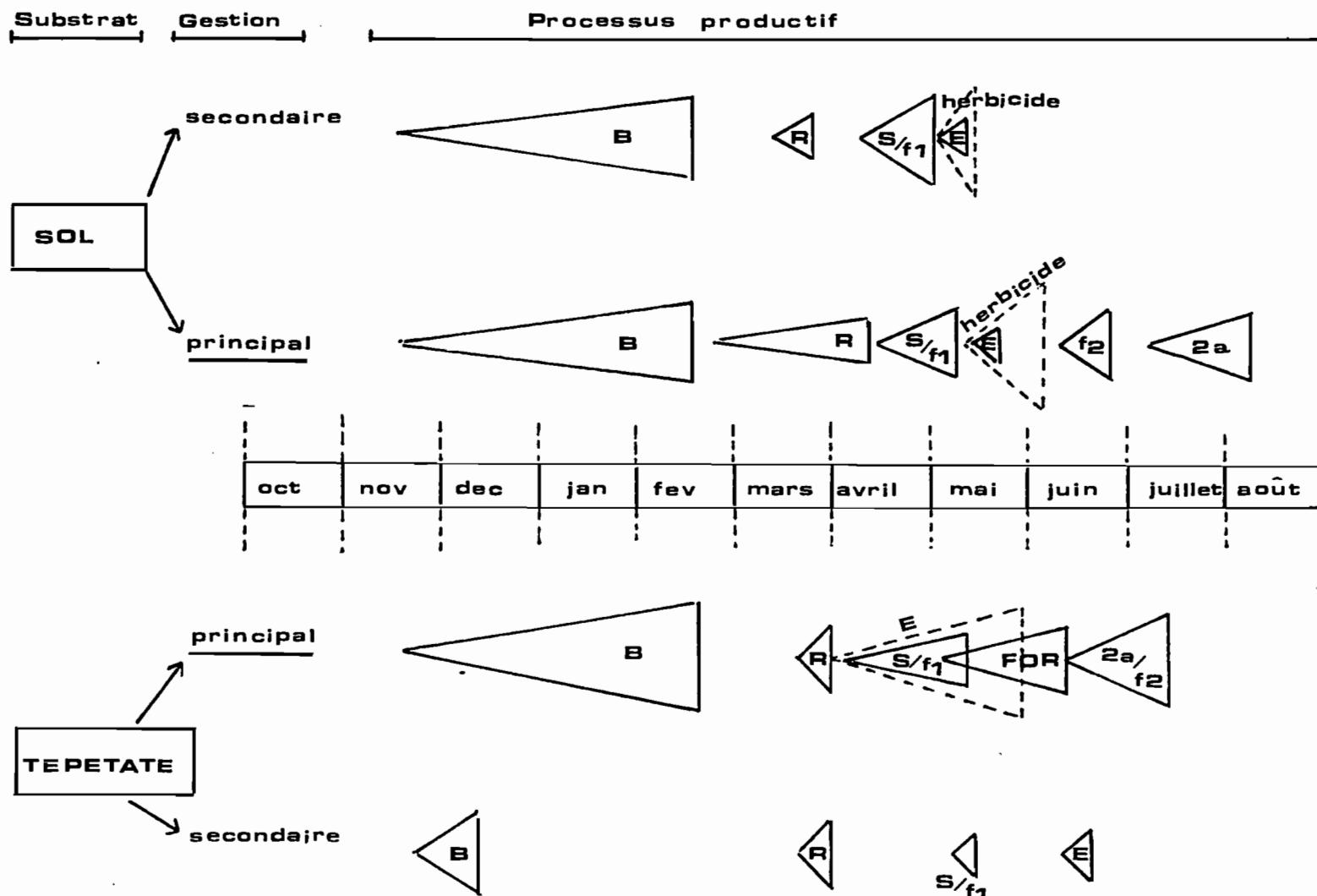
Graphique n°26: Itinéraires techniques généralisés pour le blé sur tepetate et sol non-induré  
Ejido de Hueyotlipan, 1991

Procesos productivos generalizados de trigo en tepetate y suelo no-endurecido (ejido Hueyotlipan, 1991)



Simbología: labour      herbage      semis et fertilisation      herbicide  
B: barbecho, R: rastreo, s/f: siembra y fertilización; h: herbicida  
f2: segunda fertilización.

**Graphique n°26b: Itinéraires techniques généralisés pour le maïs sur tepetate et sol non-induré**  
**Ejido de Hueyotlipan, Tlaxcala, 1991**



**SYMBOLES:** B: Labour, R: Horsage, S/f: Semis/Fertilisation, H: Herbicide, E: Sarclage,  
f2: 2ème fertilisation, FDR: Buttage, 2a: 2ème buttage

uniforme à l'intérieur des différents substrats. Sur les tepetates, la quantité de nitrogène appliquée est moindre et la quantité de phosphore est égale ou supérieure (graphique n°27). Le fractionnement est peu généralisé, seulement 28 % des parcelles, alors qu'il est réalisé à 100 % sur les sols non-indurés (graphique n°28).

Pour le maïs, l'itinéraire technique souligne parfaitement le nombre plus élevé de pratiques culturales sur maïs que sur blé. On remarque dans l'itinéraire technique principal sur du substrat induré une pratique manuelle supplémentaire: la "forma", cela consolide les plants et desherbe entre les sillons; afin de suppléer à l'absence d'application de l'intrant herbicide. L'itinéraire secondaire paraît contenir peu de pratiques mais c'est surtout dû à l'an climatique, de nombreuses parcelles se sont engorgées, sur d'autres le maïs n'a pas levé ou a brûlé; les agriculteurs ont pris la décision de ne plus investir dans celles-ci. On peut remarquer que les paysans ayant semés tôt ont un avantage certain, la plante est en état de réagir à ces accidents et le producteur peut multiplier les pratiques et les effectuer dans les temps. C'est, à mon avis une des meilleures stratégies.

En outre, les agriculteurs privilégient la préparation des sols indurés. Cela montre leur connaissance des limites physiques du tepetate pour sa production.

#### 4.4. COUTS DE PRODUCTION SELON LES TYPES DE SOLS ET LES TYPES DE CULTURES

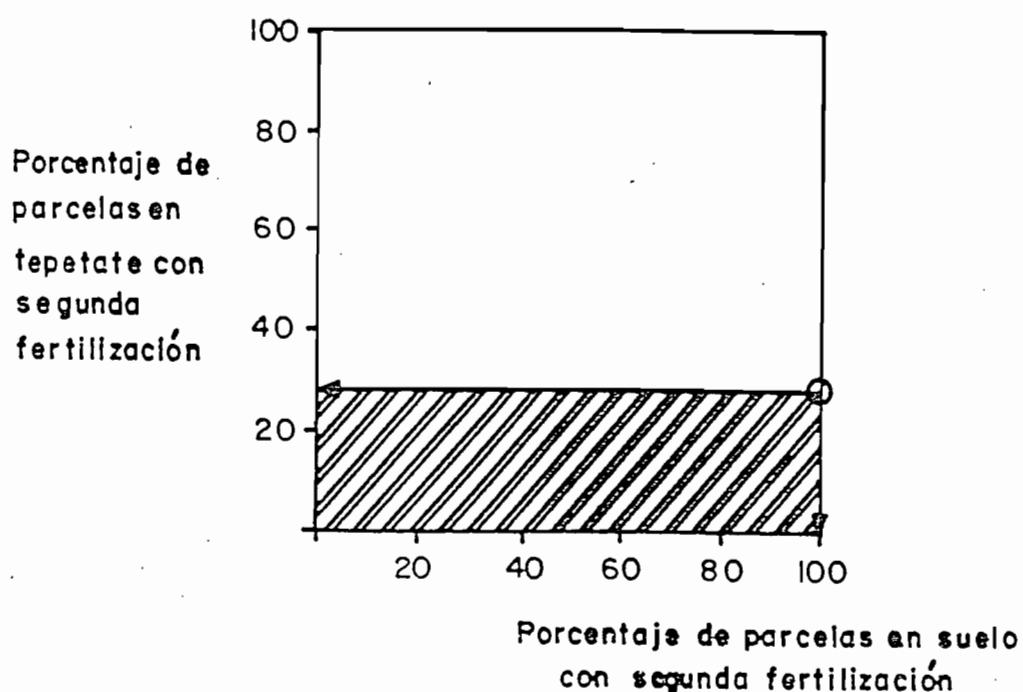
Tableau n°16: Coûts de production selon les types de sols et de cultures

	Préparation des sols	Intrants	Coûts*	Récolte	Coûts de production totaux
BLE	TEPETATE 27,5%	72,5%	602 000	167 500	769 500
	SOL NON INDURE 22,8%	77,2%	685 000	132 000	817 000
MAIS	TEPETATE 38,2%	61,8%	429 000	460 000	889 000
	SOL NON INDURE 28,7%	71,3%	543 000	540 000	1 085 500

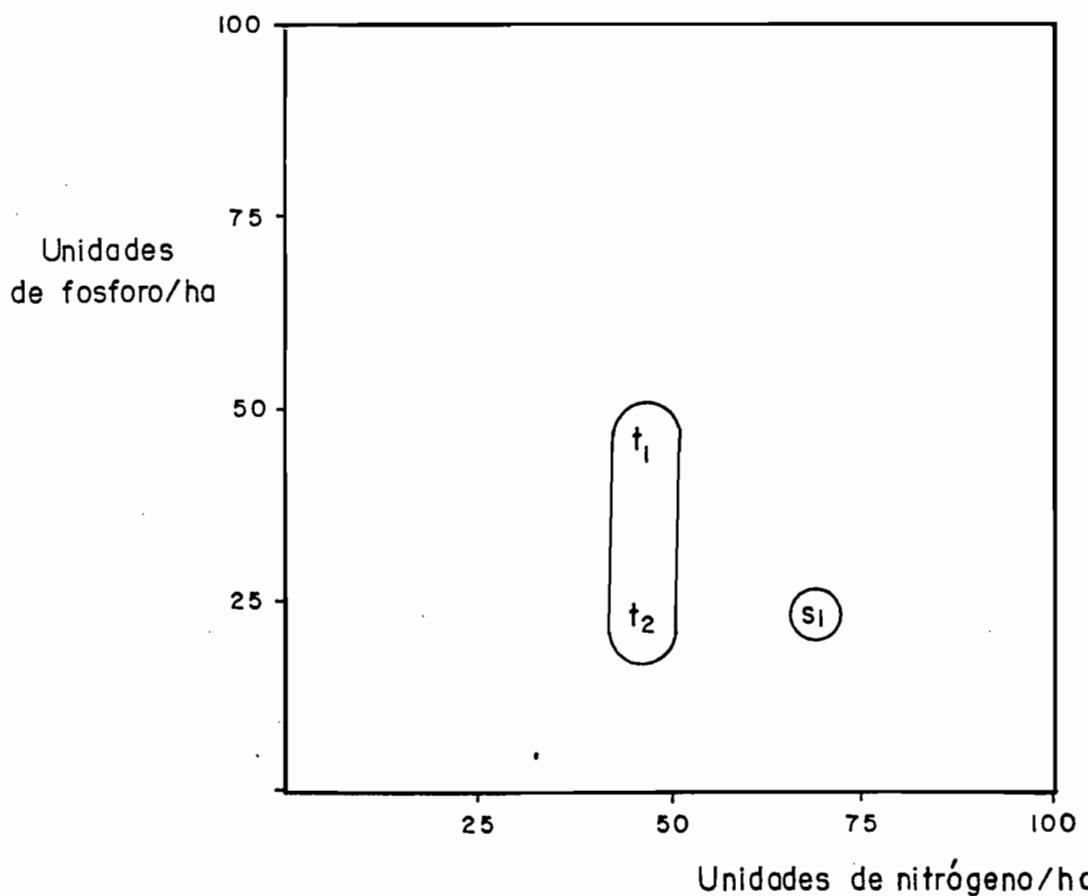
\* sans coût de récolte

Pour le maïs, en général, les coûts de récolte sont aussi élevés que les coûts de production. On explique les coûts de

Fraccionamiento de la fertilización en trigo. 1991.



Fertilización tipo en trigo para tepetate y suelo no-endurecido  
(ejido de Hueyotlipan, 1991)



récolte élevés en maïs par le fait que ce travail est principalement exécuté manuellement.

Sur le tepetate, on observe une importance plus spécifique accordée au travail du sol. Ce qui indique la bonne connaissance des agriculteurs des limitantes physiques du sol.

Les coûts de production plus élevés sur sols non-indurés montrent la prépondérance des intrants pour ce type de sol.

## 5. REHABILITATION DES TEPETATES

### 5.1. DETERMINATION DES COUTS

Les paysans tentent, traditionnellement, de réhabiliter leurs terres stériles. Dans de nombreux endroits, c'est ce qu'ils ont entrepris avec des moyens plus ou moins violents allant de la pioche à la dynamite.

Depuis le début des années 70, le gouvernement mexicain soutient des programmes de récupération de zones érodées par le reboisement ou la mise en culture. "La récupération du tepetate en terres cultivables s'effectue par la stabilisation des terres. Un bulldozer dessine de larges terrasses, cassant les pentes, comblant les éboulements." ZEBROWSKI, ORSTOM Actualités, 1991. Ensuite, un bulldozer ou un tracteur à chenilles procède à un sous-solage qui déstabilise, défonce le tepetate sur 50 à 60 cm de profondeur, tous les 40 à 50 cm (photo n°5). Après ces opérations il est possible de labourer la terre, elle est toujours stérile mais maintenant elle peut être travaillée (photo n°6). Selon ZEBROWSKI, 1991, "La mise en culture des terrasses ainsi préparées (maïs, blé, haricot) ne donne des résultats tangibles qu'après un certain nombre d'années. Seules une très bonne préparation du sol ainsi qu'une fumure riche en azote et phosphore permettent des résultats rapides".

Pour aborder la rentabilité des sols d'origine volcanique indurés, il est nécessaire de déterminer de façon exacte le coût de réhabilitation de ces sols et de signaler les futurs coûts qu'elle induit.

Pour calculer ce coût, nous nous baserons sur les données fournies par MATET (Maquinaria para la Tierra del Estado de Tlaxcala) lors du premier symposium international sur les sols volcaniques indurés et surtout sur les relevés et mesures réalisés, *in situ*, sur une parcelle de Hueyotlipan en 1991.

La réhabilitation s'effectuant au moyen d'un bulldozer, son coût sera directement lié au temps passé à "roturer" la surface donnée. Ce temps dépend directement de :

- la puissance du bulldozer
- la solidité du matériel
- la qualité du travail effectué



Photo n°5: Bulldozer procédant à un sous solage ou "roturation"

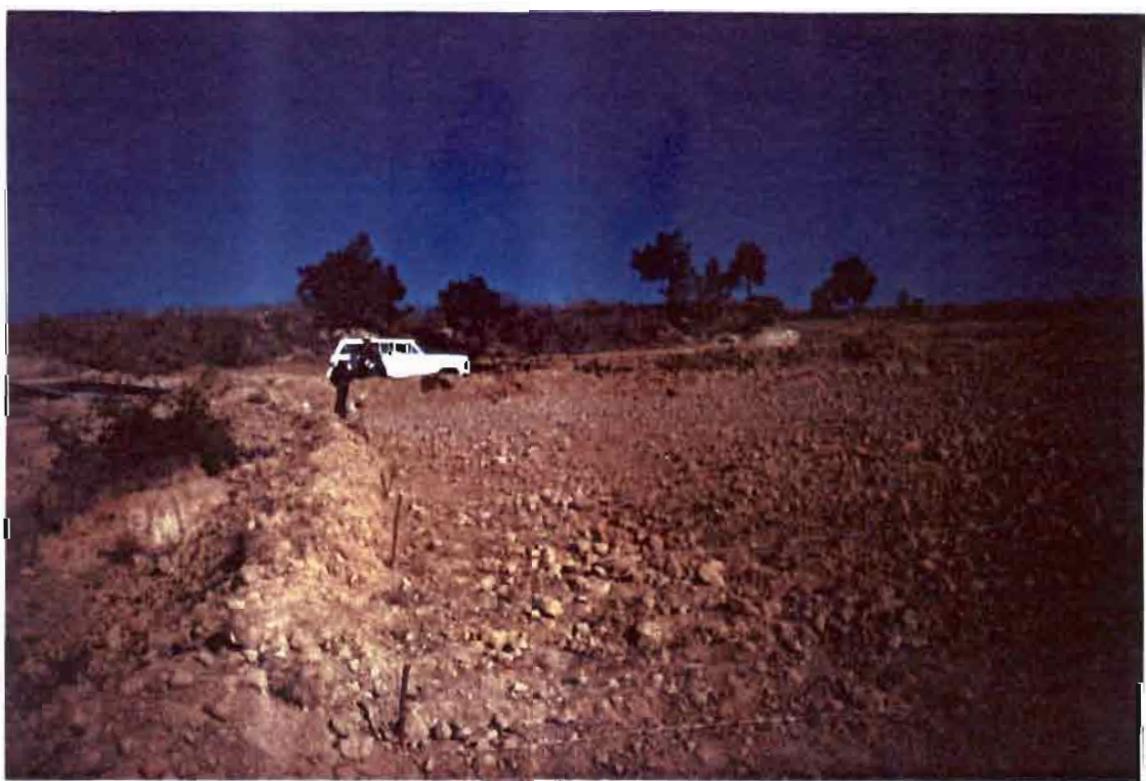


Photo n°6: Parcelle réhabilitée

Ainsi pour un travail de qualité et une terrasse avec des talus, la quantité horaire de travail pour un hectare varie de la façon suivante :

- un terrain de mauvaise qualité, présence de tepetate très dur : 120 h/hectare.
- un terrain dur mais de meilleure qualité : 72 h/hectare.

Si on réalise la "roturation" de la parcelle uniquement, sans "meteplante" ou sans passages successifs pour briser les gros agrégats, on obtient :

- un terrain dur mais d'assez bonne qualité : 48 h/hectare. (Chiffres fournis par C. ZEBROWSKI).

Les taux horaires publiés par MATET sont semblables à quelques heures près.

Nous retiendrons que pour réhabiliter un hectare de tepetate il faut entre 40 et 48 h de bulldozer type D5.

Les paysans réincorporent rarement dans un cadre individuel des parcelles d'un hectare, mais il arrive que certains d'entre eux payent pour que soit travaillé à leur place une moitié ou un quart d'hectare. Ce fut le cas pour un paysan de Hueyotlipan qui, pour réhabiliter 2600 m<sup>2</sup>, a dû payer 10 h de bulldozer, le temps horaire à l'hectare fut alors de 38,46 h/hectare.

Le prix d'une heure de travail en pesos (Avril 1991) d'un bulldozer type D5 est de 90 000 pesos, selon plusieurs paysans consultés. Le chiffre avancé par MATET de 71 171 pesos/hectares me paraît sous-estimé.

L'agriculteur doit prendre en charge 80 % et la plupart du temps 90 % des coûts.

Le coût total de réhabilitation d'un hectare de tepetate :

3 510 000 pesos/hectare

(calcul effectué à partir des données fournies par le paysan, d'après MATET ce coût s'élève à 3 202 695 pesos/hectare).

LE COUT DE REHABILITATION POUR LE PAYSAN, en appliquant un coefficient de 0.9, est de : 3 159 000 pesos/hectare.

MIEHLICH (1991) remarque une nouvelle induration de ces sols volcaniques après quelques années de culture (4-5 ans), il apparaît nécessaire de prévoir un léger sous-solage afin de les décompacter.

Un sous-solage rapide, passage unique de ripper, dure 6 heures, on doit donc prévoir l'amortissement de ce nouveau coût s'élevant à : 486 000 pesos/hectares.

Le paysan devra être en mesure de débourser sur cinq années la somme de 3 645 000 pesos pour un hectare réhabilité, sans compter les coûts de production induits par les cultures. Toutes

les unités de production ont-elles l'assise financière qui leur permet de débourser cette somme et de l'amortir sur un laps de temps aussi court? Faut-il une durée d'amortissement plus longue?

On peut penser que le paysan réabilite pour cultiver cette nouvelle terre et pour la léguer à ses enfants, mais ont-ils tous cette stratégie et est-ce la meilleure?

#### 5.2. OPTIQUES DE REHABILITATION ET CALCUL DE RENTABILITE

Il est donc apparu primordial de calculer la rentabilité de ces ouvrages dans deux perspectives :

- une perspective patrimoniale
- une perspective de vente du produit totalement réhabilité.

##### 5.2.1. Une perspective patrimoniale:

Dans cette perspective, l'environnement d'exploitation reste le même; les actes techniques et les pratiques spécifiques aux tepetates, mises en évidence dans la quatrième partie sont toujours valables.

Les données et les résultats manquent pour déterminer cette rentabilité dans le cadre d'une modification de ces pratiques. Par exemple, une expérimentation portant sur une mise en valeur plus intensive, en introduisant des engrais verts en contre-saison pour améliorer la fertilité du sol, est en cours. Il me semble que cela pourrait aboutir à des résultats intéressants et permettrait de mesurer l'efficacité de ces nouvelles pratiques.

Pour calculer la rentabilité de la réhabilitation, on va utiliser la méthode des bénéfices/coûts. Elle nous permet une certaine précision et aussi de respecter les modalités de mise en valeur du tepetate dans ses premières années de production agricole.

On a mis en évidence les coûts de réhabilitation plus les coûts induits, ils s'élèvent à 3 645 000 \$ (pesos 1991) sur 5 ans pour les coûts induits. C'est cette somme que l'agriculteur doit amortir.

CHARGE	<u>1ère année</u>		PRODUIT
	769 500		
Coût de production	769 500		Produit de la récolte 1 029 790
Résultat	+ 260 290		
TOTAL	1 029 790		TOTAL 1 029 790

Reste à amortir: 3 645 000 - 260 290 = 3 384 710 \$

		<u>2ème année</u>		
CHARGE			PRODUIT	
Coût de production	1 089 000		Produit de la récolte	1 215 000
Résultat	+ 126 000			
TOTAL	1 215 000		TOTAL	1 215 000

Reste à amortir: 3 384 710 - 126 000 = 3 258 710 \$

		<u>3ème année</u>		
CHARGE			PRODUIT	
Coût de production	1 089 000		Produit de la récolte	2 229 200
Résultat	+ 1 140 200			
TOTAL	2 229 200		TOTAL	2 229 200

Reste à amortir: 3 258 710 - 1 140 200 = 2 118 510 \$

		<u>4ème année</u>		
CHARGE			PRODUIT	
Coût de production	889 000		Produit de la récolte	1 330 000
Résultat	+ 441 000			
TOTAL	1 330 000		TOTAL	1 330 000

Reste à amortir: 2 118 510 - 441 000 = 1 677 510 \$

		<u>5ème année</u>		
CHARGE			PRODUIT	
Coût de production	769 500		Produit de la récolte	970 467
Résultat	+ 201 467			
TOTAL	970 467		TOTAL	970 467

Reste à amortir: (1 677 510 + 486 000) - 201 467 = 1 962 043\$

		<u>6ème année</u>		
CHARGE			PRODUIT	
Coût de production	889 000		Produit de la récolte	1 160 475
Résultat	+ 271 475			
TOTAL	1 160 475		TOTAL	1 160 475

Reste à amortir: 1 962 043 - 271 475 = 1 690 568 \$

		<u>7ème année</u>		
CHARGE			PRODUIT	
Coût de production	769 000		Produit de la récolte	1 464 851
Résultat	+ 695 851			
TOTAL	1 464 851		TOTAL	1 464 851

Reste à amortir: 1 690 568 - 695 851 = 994 717 \$

		<u>8ème année</u>		
CHARGE			PRODUIT	
Coût de production	889 000		Produit de la récolte	2 086 000
Résultat	+ 1 197 000			
TOTAL	2 086 000		TOTAL	2 086 000

Reste à amortir: 994 717 - 1 197 000 = - 202 283 \$

On peut donc amortir cet investissement dans des conditions locales de production.

Si la réhabilitation physique du tepetate est relativement longue, on la situe entre 5 et 10 ans selon la gestion et les moyens que met en oeuvre le producteur, son amortissement financier ne l'est pas moins.

Remarque: Pour réaliser ce calcul nous nous sommes appuyés sur différentes réalités déterminées précédemment: les principales rotations des systèmes de culture, des rendements déterminés, in situ, en distinguant les types de sols et l'alternance de bonnes et mauvaises années climatiques. De plus un salaire, correspondant au salaire local de l'ouvrier agricole, a ponctué dans le calcul des coûts de production les journées passées par des membres de l'unité de production sur la parcelle.

### 5.2.2.Une perspective de vente

Cette perspective met en avant la nécessité de connaître les prospectives de reproduction des unités familiales paysannes de la zone d'étude. C'est, malheureusement, un domaine que nous n'avons pas approfondi, faute de temps. Nous ne sommes pas arrivés à ce niveau d'analyse et il serait heureux, si ce travail est poursuivi par d'autres personnes, que des résultats soient obtenus dans ce sens. Dans l'expectative, nous avons préféré traiter les deux hypothèses plutôt que de nous réduire à généraliser une vraisemblance qui n'est pas forcément conforme à la réalité.

Dans une optique de vente de la ressource réhabilitée, il est apparu indispensable d'étudier, même succinctement, la plus-value.

L'évolution de la plus-value dépend, dans cette étude, de deux critères:

- l'investissement de départ qui provoque une augmentation intrinsèque de la plus-value,
- le travail du sol qui, en augmentant sa capacité productive, comme nous l'avons vu précédemment, augmente sa valeur.

Cette plus-value apparaît sur le graphique n°29.

Pour le calcul de la rentabilité on va utiliser une nouvelle fois la méthode des coûts/bénéfices mais cette fois modulée par la prise en compte de la plus-value. Nous ne sommes plus dans une optique de production agricole, ni de reproduction paysanne mais dans une logique de rentabilité capitaliste, financière.

On considère d'une part les coûts:

La valeur de la terre stérile: 2 000 000 \$

L'investissement de départ: 3 645 000 \$

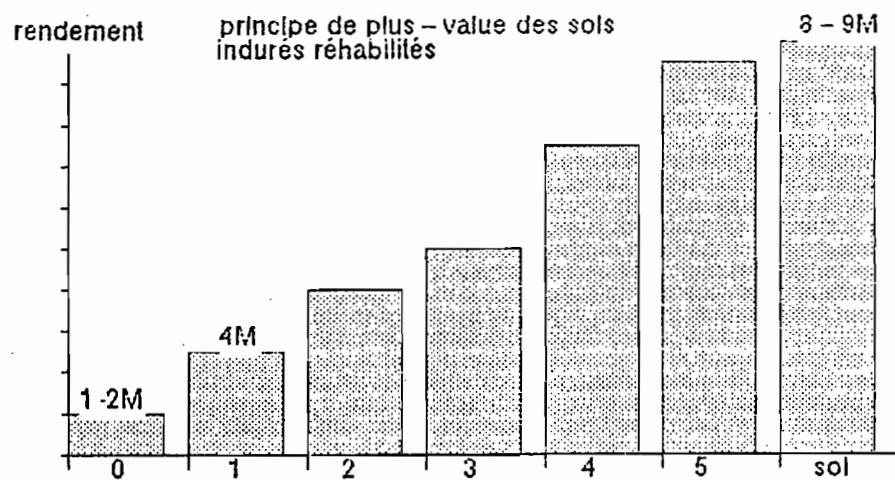
D'autre part les bénéfices:

Le montant des amortissements des 5 premières années: 2 168 957 \$ (on n'amortit pas de nouveau sous-solage, l'objectif étant de vendre, non de produire encore pendant 5 ans)

Le prix de vente d'une terre de qualité moyenne: 7 000 000 \$

Globalement, sur les 6 années (du début de la réhabilitation au moment de la vente), on réalise une plus-value sur la terre de

**Graphique n°29**



5 millions, ce qui se traduit par un bénéfice net total de 3 523 957 \$ (pesos). Le bénéfice annuel moyen est de 587 326 \$, environ un salaire minimum mensuel (=600 000\$).

Cette réhabilitation est rentable également dans cette optique. Mais cette spéculation n'est possible que si l'on est propriétaire de la terre.

### 5.3. BILAN

Dans le cadre de la démarche globale d'analyse de ce milieu rural, ce ne sont pas les cas isolés qui nous intéressent mais de savoir si il existe des ensembles d'unités de production. Nous nous plaçons pour l'élaboration de ces ensembles dans la problématique du projet: le système productif mis en place permet-il ou non un investissement de réhabilitation ?

Toutefois, on ne mettra pas en évidence de typologie de fonctionnement car les objectifs, différents suivants les systèmes, ne sont pas connus; elle ne sera pas non plus dynamique (prise en compte des processus d'évolution des systèmes au cours du temps).

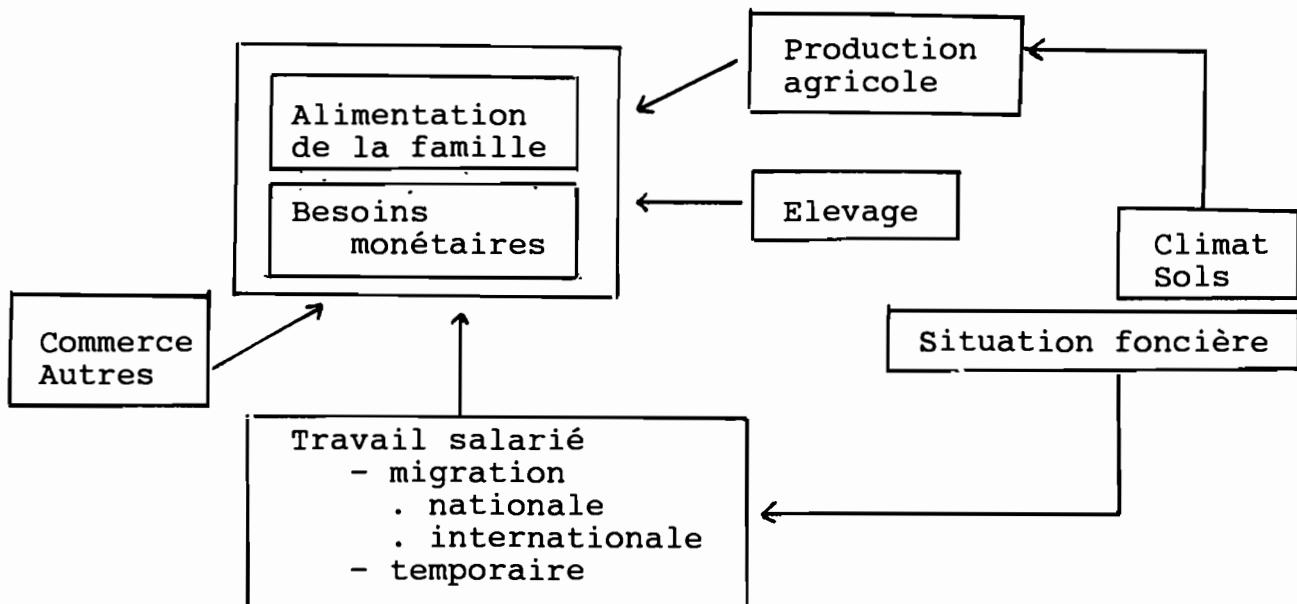
On va donc essayer de dégager un essai de typologie selon les données présentées à la fin du paragraphe 3.3.3. qui montrent un capital dégagé pour l'année 1991 (qui permettra ou non un investissement dans la réhabilitation de terres stériles) et les modalités de dégagement de ce capital.

CLASSE	REVENU MOYEN en M de \$	MOYENS DE PRODUCTION	POSSIBILITES D'INVESTISSEMENT	REMARQUES
Ia	7,2 M	agricole SAU: 7,1 ha	non ou difficilement	UP diversifiant les cultures et auto-consommation
Ib	14,8	agricole SAU: 14,8 ha	oui	UP se dédiant uniquement aux cultures de vente pas de consommation de main-d'oeuvre
Ic	90	principal.agri. SAU: 174 ha	oui	M.O. salariée
IIa	5,5	agricole: 11,4ha élevage	non	gestion moyenne de la SAU élevage-sécurité pbl de M.o.

IIB	14,6	agricole: 11	oui	travail tempor. de plus. membres de l'UP ou fils émigrés
IIIa	6,8	agricole: 5,9 ha élevage activ. salariée	non difficil.	agricole et élevage auto-consommation un peu de vente activité salariée (besoins consom.)
IIIb	28	agricole: 8ha élevage activ. salariée	oui	optimisation de la M.o. dispon. diversification

Il existe donc, à première vue, un potentiel certain d'unités de production capables d'assumer, à moyen ou long terme, la réhabilitation des tepetates. Mais il convient de signaler que ce choix ne s'inscrit pas forcément dans toutes les stratégies développées. Si l'aspect financier cesse d'être un obstacle, d'autres facteurs peuvent le devenir comme la disponibilité de la main-d'oeuvre dans la classe Ib. Il est intéressant de noter que toutes les unités de production dégageant des revenus importants ont déjà réhabilité toutes leurs terres et n'ont pas de problème de disponibilité de main-d'oeuvre. Les unités de production confrontées à ces sols stériles dont les membres sont soit trop âgés, soit trop jeunes ne dégagent pas de surplus suffisant pour financer cette réhabilitation.

Illustration: SCHEMA DE FONCTIONNEMENT DES UNITES DE PRODUCTION dans une situation de diversification maximum



Tout en restant dans le cadre de la production agricole, nous avons appliqué le concept de productivité comme complément à la différenciation des types de sols.

		Productivité physique sol non-induré tepetate	Productivité en valeur sol non-induré tepetate
PRODUCTIVITE DE LA TERRE			
	BLE	2439 kg/ha      1751,4 kg/ha	1,3 M \$/ha      0,93 M \$/ha
	MAIS	1908.6 kg/ha      1180.7 kg/ha	1.24 M \$/ha      0.77 M \$/ha
PRODUCTIVITE DU CAPITAL			
	BLE	2,1 kg/ 1000\$ investis	1,9 kg/ 1000\$ investis
	MAIS	1.43 kg/ 1000\$	1.14 kg/ 1000\$
			1,11 \$/ \$ investi      1 \$/ \$ investi
PRODUCTIVITE DE LA FORCE DE TRAVAIL			
	BLE	413,4 kg/j travaillé	296,8 kg/j
	MAIS	160.4 kg/j	99.2 kg/j
			219 097 \$/j      157 329 \$/j
			104 202 \$/j      64 706 \$/j

Cela a permis de confirmer, selon les itinéraires techniques généralisés:

- la différence de productivité entre les tepetates et les sols non-indurés.

- une différence de productivité, en valeur, entre les 2 cultures, en ce qui concerne la production dégagé par la même force de travail.

On peut également observer:

- une productivité du capital faible pour le blé et

inférieur à 1 pour le maïs. Les termes de l'échange du maïs sont très défavorables. Le gain par la culture finance à peine les investissements de l'année. Le sous-système agricole est financé par les autres sous-systèmes constitutifs du système productif. Les termes de l'échange pour le produit maïs dépendent de son lieu et de sa date de commercialisation, si ces paramètres sont modifiés, les termes de l'échange peuvent être meilleurs.

Je ne pense pas qu'il soit possible d'évaluer les systèmes productifs dans leur capacité à réhabiliter ou à supporter une réhabilitation grâce au concept de productivité. Il est difficile d'analyser la productivité du système agricole car il n'y a pas de relations entre les classes présentées et les différents itinéraires techniques.

Dans le cadre d'une approche globale, on pourrait aborder la productivité, en valeur, de la force de travail. Les typologies mises en place, même si elles se ressemblent, ne sont pas les mêmes. Il est donc nécessaire d'appréhender les résultats avec prudence.

Tableau n°17: Productivité de la force de travail suivant les systèmes productifs.

Classes retenues	Productivité de la force de travail (en valeur)
Ia	47 368,4 \$/j
Ib	97 368,4 \$/j
IIa	13 959,4 \$/j
IIb	15 304 \$/j
IIIa	8 831,2 \$/j
IIIb	36 363,6 \$/j

On observe que les unités de production se consacrant à l'agriculture produisent beaucoup en valeur en une journée. Ce n'est pas le cas du groupe II où la production en valeur journalière de la force de travail de l'unité de production est faible. On parle en termes de production brute et non de revenus. Un salaire journalier en tant que production sera plus faible, car il est déjà net de tout autres coûts, qu'une journée travaillée sur un hectare de blé dont la production se valorisera en 1,3 Millions de pesos mais auxquels on n'a pas déduit les coûts de production...

Dans le groupe III, la classe IIIa utilise une grande proportion de sa main-d'œuvre disponible mais celle-ci est peu efficace; cela se vérifie également pour les classes IIa et IIb.

## CONCLUSION

Les sols indurés d'origine volcanique réhabilités sont à la fois solutions et problèmes. Ce sont des ressources mises en valeur pour subvenir aux besoins de plus en plus pressants d'unités familiales et des palliatifs à l'exode rural mais leurs limitantes internes et leur localisation font souvent de leurs aires d'affleurement des zones de productions végétales marginales.

Dans les systèmes productifs de la région de Hueyotlipan-Tlalpan, ils sont une ressource agricole certaine, une ressource d'ailleurs déjà exploitée à l'époque préhispanique.

Mis en valeur en faire-valoir direct, leur patron de culture se différencie des substrats non-indurés cultivés par une exploitation plus importante par des cultures vivrières. Pour les unités de production étudiées, il existe une spécificité tepetate, mise en évidence au niveau du système parcelle, surtout à travers les actes techniques que ce sol supporte.

Les agriculteurs ont une connaissance des limitantes de production tant physiques que chimiques de ce type de sols.

Considéré comme ressource au sein d'unités de production diversifiées, sa mise en valeur est influencée par une disponibilité de la main d'œuvre.

Dans le contexte socio-économique local, influencé dans le domaine agricole par la politique de désengagement de l'Etat mexicain on observe une diversification importante des activités au sein des unités familiales et des flux monétaires, difficilement quantifiables, qui vont des différents sous-systèmes vers le sous-système agricole.

Cette tendance au sein de l'organisation des systèmes de production est ressentie lorsqu'on effectue une étude de cas. Mais dans notre cadre de la réhabilitation, ce n'est pas le niveau de diversification, sauf s'il est suffisant, qui conditionnera cette opération mais plutôt la capacité de l'unité de production à dégager un surplus suffisant pour pouvoir investir, à un instant t, une somme équivalente à 6 mois de salaire minimum mensuel; rares sont les unités de production capables de le faire, les problèmes de trésorerie existant localement ayant précédemment été soulevés.

Si, sa rentabilité est établie, elle ne se justifie pas seule. Cette rentabilité pourra faciliter l'acceptation de la réhabilitation mais celle-ci ne sera effective que dans la mouvance de projets gouvernementaux ou si la stratégie de reproduction de l'unité de production est forte.

## GLOSSAIRE

ACAPADORES: intermédiaires ou grossistes qui achètent la récolte au pied de la parcelle à un prix plus bas que les prix garantis.

EJIDO: communauté paysanne qui organise et gère des territoires qui lui furent distribués par l'Etat. Les paysans qui la composent sont nommés les EJIDATARIOS.

HACIENDA: la grande propriété foncière de l'empire hispanique; ce grand domaine rassemble des terres de qualités diverses pour former une unité économique rationnelle, adaptée aux exigences climatiques et naturelles. Le travail est assuré par une main d'oeuvre composée d'ouvriers agricoles fixés sur le domaine pratiquement de père en fils.

JAGUEY: bassin de retenue pour emmagasiner l'eau de pluie.

MAGUEY: plante de la famille des agaves; à partir de sa sève, on élabore diverses boissons fermentées et distillées. Le jus du maguey, bu quelques heures après la récolte, s'appelle "aguamiel"; fermenté, cela devient du "pulque", genre de bière. Certaines variétés de "maguey" fournissent la base de la préparation des alcools distillés comme le "mezcal" et la "tequila".

METEPANTLE: ouvrage composé de 2 éléments: un talus en bordure de terrasse et un canal le précédent. Cette technique pré-hispanique permet de lutter contre l'érosion en évitant la vitesse de ruissellement.

NAHUALT: langue pré-hispanique

NOPAL: plante des milieux arides, opuntia à rameaux aplatis. Ses fruits (figues de Barbarie), appelés "tunas" sont comestibles et onctueux. Selon les espèces, elle peut servir soit de fourrage pour les animaux soit de légumes (ses feuilles coupées en tranches ont un vague goût d'haricots verts).

PULQUE: voir MAGUEY

RANCHO: à l'origine, c'est la petite et moyenne exploitation par opposition à la vaste "hacienda"

ROTURER: action de roturation: c'est un sous-solage croisé mais complété d'un travail du sol du type labour afin de briser le tepetate mais aussi de le mélanger aux couches sous-jacentes qui sont un peu plus fertiles.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- APPENDINI (K.) et al. : El campesinado en Mexico, dos perspectivas de analisis, El Colegio de Mexico (Mexico), 1983, 269 p.
- BADIN (B.): Eléments de pédologie et utilisation des sols tropicaux, cours ISTOM, Cergy-Pontoise, 1992, 94p.
- BADOUIN (R.): "L'analyse économique du système productif en agriculture" in Cahiers des sciences humaines, volume 23, n°3-4, Paris, ORSTOM, pp. 357-375, 1987.
- BEDU (L.) et al.: "Appui pédagogique à l analyse du milieu rural dans une perspective de développement", Ministère de l'Agriculture, Paris, 1987, 191 p.
- COLIN (J.P): "Analyse économique de la dynamique des systèmes productifs agricoles en bassa Côte d'Ivoire: notes méthodologiques", contribution au séminaire: Problématique et instruments d'observation en zones rurales tropicales Montpellier, CIRAD, 1987, 22 p.
- DE LEON (C.) : Enfermedades del maiz, una guia para su identificacion en campo, Mexico, CYMMIT, 1987, 114 p.
- DELGADILLO (M.E.) et al: Evaluacion de seis formas de roturacion de tepetate amarillo para incorporarlo a la produccion en el Oriente de la Cuenca de Mexico, tesis de licenciatura, Chapingo (Mexico), UACH, Departamento de suelos, 1989, 171 p.
- DUBROEUCQ (D.), QUANTIN (P.) et ZEBROWSKI (C.) : "Los tepetates de origen volcanicos en Mexico. Esquema preliminar de clasificacion" in Terra, volumen 7, numero 1, 9 hojas, Mexico, 1989.
- GARCIA COOK (A.) : Control de la erosion en Tlaxcala: epoca prehispanica, Mexico, INAH, 1985.
- GARCIA COOK (A.) : Integracion y consolidacion de los senorios en Tlaxcala: siglos IX a XVI, Historia y sociedad en Tlaxcala, G.E.T, I.T.C, U.A.T, U.I.A, pages 23 à 29, Mexico, 1986.
- GARCIA (G.C.) : Funcionamiento y reproduccion de sistemas economicos familiares en el distrito de Calpulalpan, Tesis de maestria, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Chapingo, Mexico, 1990.
- GASNIER (I.) : Suivi agronomique du maïs et du blé sur des sols indurés d'origine volcanique, Mémoire de fin d'études, Le Havre, France, ISTOM, 1990, 76 p.

- GONZALEZ ESTRADA (A.): Los tipos de agricultura y las regiones agricolas de Mexico, Chapingo, Mexico, Colegio de Postgraduados, 1990.
- GONZALEZ JACOME (A.) : Cuantos eran y como vivian. Un ensayo sobre los pueblos y vida rural de Tlaxcala en los siglos XVI y XVII, Mexico, 1987.
- GONZALEZ JACOME (A.): "Manejo del agua y el suelo en condiciones de secano en Tlaxcala, Mexico" in Resumenes ampliados, 1er Simposio internacional sobre los suelos volcanicos endurecidos, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Mexico, 1991.
- GONZALEZ JACOME (A.): "Manejo del agua y el suelo en la agricultura del Sur-Oeste de Tlaxcala" in La cultura popular de los pueblos de la Malinche, Tlaxcala, Mexico, octubre 1990.
- HERNANDEZ XOLOCOTZI (E.) : "Etnobotanica de Tlaxcala" in Uso y manejo de tepetates para el desarollo rural, 1er symposium national sur les sols d'origine volcanique indurés, Chapingo, Mexico, 1987.
- HUMBERT (M.) : Le Mexique, Paris, PUF "Que sais-je?", 1980.
- INEGI : Encuesta nacional agropecuaria ejidal 1988, volumen 1, Resumen General, Mexico, noviembre 1990, 99 p.
- INEGI : Tlaxcala, cuaderno de informacion para la planeacion, Mexico, marzo 1990, 287 p.
- INEGI : XI censo general de poblacion y vivienda, 1990, Perfil sociodemografico, Tlaxcala, Mexico, mayo 1991, 113 p.
- JACOT (M.) : "Contre-réforme agraire au Mexique" in Le Monde, 17 décembre 1991.
- MATET (MAquinaria para la Tierra del Estado de Tlaxcala): "Rescate de tierras erosionadas en Tlaxcala en zonas tepetatosas", Tlaxcala, Mexico, 1991.
- MIEHLICH (G.): Chronosequences of volcanic ash soils. Hamburger, Bodenkundliche Arbeiten, Band 15, 1991.
- MORNER (M.) : Estado, raza y cambio social en la hispanoamerica colonial, Mexico, SEP, 1983.
- NAVA (L.) : Trascendencia historial de Tlaxcala, Tlaxcala, Mexico, 1969, 206 p.
- NAVARRO (H.) y ZEBROWSKI (C.) : "Analisis agronomico comparativo en tepetates" in Resumenes ampliados, 1er simposio

internacional sobre los suelos volcanicos endurecidos, Colegio de Postgraduados/ORSTOM, Montecillo, Mexico, 1991.

- OCHOA PAREDES (C.M.) : Evolucion historico-geografica de las divisiones territoriales del estado de Tlaxcala (1519-1980), Mexico, Instituto de Geografia de la UNAM, 42 p.

- ORTEGA ALEJANDRO (C.) : Insect pests of maiz, a guide for field identification, Mexico, CIMMYT, 1987, 106 p.

- ROMERO CONTRERAS (T.A.) : "Notas sobre los sistemas agricolas de temporal en Hueyotlipan, Tlaxcala", in Resumenes ampliados del primer simposio internacional sobre los tepetates, Colegio de Postgraduados/ORSTOM, Montecillo, Chapingo, Mexico, octubre 1991, 12 p.

- SARH/INSTITUTO NATIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS : Guia para la asistencia tecnica agricola, area de influencia del campo experimental valle de Mexico, Chapingo, Mexico, UACH, 1981, 135 p

- SARH/INIA : Logros y aportaciones de la investigacion agricola en el estado de Tlaxcala, Chapingo, UACH, Mexico, julio 1981, 52p

- SEBILLOTTE (M.): Cours d'agronomie, Paris, INAPG, 1984, 5 tomes.

- TEMAN (D.): "Le Mexique nouveau est arrivé" in Alternatives économiques n°94, février 1992.

- TRAUTMANN (W.) : Las transformaciones en el paisaje cultural de Tlaxcala durante la epoca colonial, Wiesbaden (Alemania), Franz Steiner Verlang, 1981.

- VINCENT (L.A.): La mesure de la productivité, Paris, 1968.

- WERNER (G.) : Las consecuencias de la agricultura de los ultimos tres mil años en los suelos de Tlaxcala, Historia y sociedad en Tlaxcala, Mexico, G.E.T, I.T.C, U.A.T, U.I.A, 1986, pages 221 à 229 p.

- ZAHONERO (P.) : Enquête sur les institutions chargées de la conservation du sol et des eaux de la Cuenca de la vallée de Mexico, Le Havre, ISTOM, 1990, 154 p.

- ZEBROWSKI (C.): "Los suelos volcanicos endurecidos en America Latina" in Resumenes ampliados, 1e simposio internacional sobre los suelos volcanicos endurecidos, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Mexico.

- ZEBROWSKI (C.) et al.: "Les tepetates, récupération et mise en valeur des terres volcaniques indurées au Mexique." in ORSTOM Actualités n°33, 1991.

## TABLE DES CARTES ET GRAPHIQUES

Carte n°1: Les tepetates en Amérique Latine	3
Carte n°2: Relief du Mexique et localisation de l'Etat de Tlaxcala	25
Carte n°3: Topographie en 3 dimensions de la zone de Hueyotlipan	26
Carte n°4: Compilation d'une distribution des sols établie par WERNER et de courbes de jours exempts de gelée déterminées par GRASSI	35
Carte n°5: Erosion et sites pré-hispaniques dans l'Etat de Tlaxcala	38
Carte n°6: Zones agro-écologiques de la région de Hueyotlipan	44
Carte n°7: Déplacements pour l'achat des intrants	60
Graphique n°1: Evolution des précipitations sur 3 années dans l'ejido de Hueyotlipan	18
Graphique n°2: Précipitations annuelles à Hueyotlipan en 1989 et 1990	20
Graphique n°3: Précipitations annuelles à Tlalpan et El Carmen en 1991	21
Graphique n°4: Evolution annuelle des précipitations dans l'ejido de Hueyotlipan en 1991	22
Graphique n°5: Appréciation du rendement par les paysans selon les incidents climatiques	23
Graphique n°6: Taux de matière organique de sols d'origine volcaniques indurés et de sols alluviaux non-indurés Ejido de Hueyotlipan	31
Graphique n°7: Capacité d'échange de différents sols: tepetates et sols non-indurés suivant l'ancienneté de leur réhabilitation - Ejido de Hueyotlipan	32
Graphique n°8: pH de sols d'origine volcanique indurés et de sols alluviaux non-indurés suivant l'ancienneté de leur réhabilitation - Ejido de Hueyotlipan	32

Graphique n°9: Comportement de l'azote selon l'ancienneté de réincorporation en sols indurés et non-indurés	33
Graphique n°10: Comportement du phosphore selon l'ancienneté de réincorporation des parcelles de sols indurés et non-indurés	33
Graphique n°11: Comportement du potassium selon l'ancienneté de réincorporation en sols indurés et non-indurés	33
Graphique n°12: Distribution des unités de production par surfaces cultivées	49
Graphique n°12 bis: Population active suivant les sexes et les secteurs d'activités dans l'Etat de Tlaxcala	54
Graphique n°13: Différentes étapes, en temps de travail, de la culture du maïs	57
Graphique n°14: Importance des surfaces cultivées par rapport à la superficie totale disponible	63
Graphique n°15: Répartition en surfaces des différentes cultures	64
Graphique n°15 bis: Pourcentage moyen de chaque culture dans l'unité de production	65
Graphique n°16: Cultures pratiquées suivant l'importance des surfaces cultivables des unités de production	67
Graphique n°17: Revenu global et structure du revenu dans le système de production - Hueyotlipan -	79
Graphique n°17 bis: Revenu global et structure du revenu dans le système de production - Ejido de Tlalpan -	80
Graphique n°18: Superficie agricole totale en relation avec la superficie de tepetate réincorporé	86
Graphique n°19: Superficie de tepetate cultivé en relation avec la superficie de tepetate disponible	87
Graphique n°20: Producteurs selon la superficie agricole et l'importance du tepetate	88
Graphique n°21: Variation du nombre de "metepantles" des systèmes de culture sur tepetate et sur sol non-induré Ejido de Hueyotlipan	89
Graphique n°22: Utilisation du sol dans les systèmes de culture durant le processus de réincorporation de tepetate Ejido de Hueyotlipan, 1991	92

Graphique n°23: Répartition des différents types de sols selon les systèmes de cultures en 1991	93
Graphique n°24: Rotation des systèmes de culture sur sol non-induré, Tlaxcala, 1991	94
Graphique n°25: Rotation des systèmes de culture sur tepetate Tlaxcala 1991	95
Graphique n°26: Itinéraires techniques généralisés pour le blé sur tepetate et sol non-induré Ejido de Hueyotlipan, 1991	97
Graphique n°26 bis: Itinéraires techniques généralisés pour le maïs sur tepetate et sol non-induré Ejido de Hueyotlipan, 1991	98
Graphique n°27: Fractionnement de fertilisation pour le blé	100
Graphique n°28: Fertilisation type pour tepetate et sol non-induré (ejido de Hueyotlipan)	100
Graphique n°29: Principe de plus-value des sols indurés réhabilités	108

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1: référentiels bibliographiques pour les principales cultures.

référentiel sur le maïs (maiz)	1
référentiel sur l'orge (cebada)	5
référentiel sur le blé (trigo)	10

Annexe 2: Encuesta para el análisis agroecológico de sistemas de producción, Hueyotlipan, Tlaxcala (questionnaires d'enquêtes pour l'étude des systèmes de production)

14

Annexe 3: Pyramide des âges de la population mexicaine

37

Annexe 4: Estimation de rendement en blé, Tlaxcala 1991

38

Estimation de rendement en orge, Tlaxcala 1991

42

Estimation de rendement en maïs, Tlaxcala 1991

44

## REFERENCIAL PARA SISTEMAS DE CULTIVOS: MAIZ

### 1. PREPARACION DEL SUELO

#### **BARBECHO:**

La profundidad del barbecho para maíz es de alrededor de 23 cm, bajo condiciones normales. Con un barbecho bien realizado se obtiene una tierra con suficiente porosidad para sostener un adecuado crecimiento de los cultivos.

#### **RASTREO:**

La conveniencia de su realización es para la preparación final de la cama de siembra que favorezca el contacto tierra-grano. Para ello se prepara una capa de 12 a 14 cm de profundidad, con el fin de que la semilla se encuentre a unos 4-8 cm.

#### **SURCADO:**

Es una práctica necesaria previa a la siembra que facilitara posteriormente los trabajos culturales, mediante los cuales se acerca tierra a los tallos para mejorar su soporte durante su crecimiento y evitar el acame y la perdida de rendimiento.

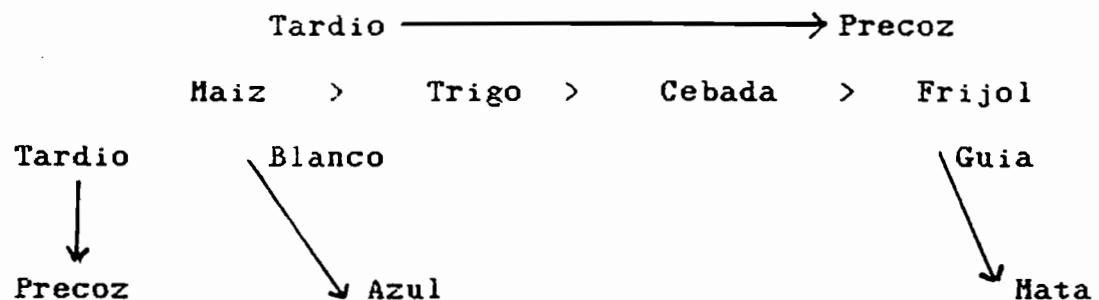
### 2. VARIEDADES Y EPOCA DE SIEMBRA:

"En general se debe seleccionar la mejor variedad para sembrarse en la época más oportuna, tomando en cuenta el número de días libres de heladas, la humedad del suelo, la fecha de establecimiento del temporal y la altitud." (INIA, Guía para la asistencia técnica agrícola). Así, en el Valle de México y la región de Tlaxcala, se usan dos grandes tipos de cultivares: las variedades Huamantla y Cuapiaxtlan más los Híbridos H-30 y VS-22. Pero en realidad, esas variedades no son utilizadas en la región.

A la fecha se dispone del híbrido H-32 y es conveniente señalar que la mayoría de los productores utilizan criollos de diferentes precocidades, tales como:

<u>Variedad</u>	<u>Meses a madurez</u>	
BLANCO	5-6	Esos datos son indicativos; no hay referencias serias sobre esos maíces en esta zona.
AMARILLO GRANDE	4-5	
AMARILLO CHICO	3-4	
ROJO	4-5	
CANUELA GRANDE	4-5	Solo se puede dar un orden de idea originado por la experiencia de la gente que trabaja en la región.
CANUELA CHICO	3-4	
PALOMERO	3-3,5	
AZUL	3,5	

Tratando el problema de la precozidad se puede consultar el esquema siguiente relativo a las especies, sus distinguidas variedades y sus sistemas de cultivo.



### 3. FERTILIZACION:

Las dosis de fertilizacion se encuentran en el cuadro 1:

AREAS DE CULTIVO	DOSIS DE FERTILIZACION	DENSIDAD DE POBLACION	CONDICIONES DE SIEMBRA
Suelos delgados de lomerios	70-20-00	40 000/ha	Temporal
Suelos delgados con horizon B arcilloso	70-40-00	50 000/ha	Temporal

Cuadro 1

Dosis de fertilizacion adecuadas para siembra de maiz bajo condiciones de temporal en el Estado de Tlaxcala, CAEVAMEX, 1981.

Se recomienda suministrar la mitad del nitrógeno y todo el fósforo en la siembra, el resto de nitrógeno en la segunda escarda.

Respecto a los requisitos de potasio, el maíz necesita una cantidad relativa alta (50 kg/ha). Los tepetates son ricos en potasio pero su tasa en el suelo disminuye según los años. Sería conveniente incluir potasio en las dosis de fertilización en suelos reincorporados o cultivados desde varios años.

Por el caso de los tepetates se considera que son los suelos delgados de lomerio aquellos más próximos a su aptitud productiva y tipo de manejo, a falta de referencias específicas.

#### 4. LABORES DE CULTIVO:

Muchas malezas (acahual, quelites, perilla, chayotillo y calabacilla...) compiten con el maíz por nutrientos, luz, etc... y pueden reducir los rendimientos hasta un 50%. Para evitar eso, las malezas deben ser eliminadas durante los primeros 40 días después de la siembra en maíces precoces y 60 días en maíces tardíos.

Según INIA (1981), se recomienda la aplicación de 2 litros/ha de 2,4-D Amina o de la mezcla de 0,5 kg de Gesaprim-50 más 1 litro de 2,4-D Amina/ha. Antes de que nazca el maíz o cuando tenga de 5 a 10 días que ermejio, es en este periodo cuando se controlan eficientemente las malezas. La mezcla indicada es mas eficiente que la aplicación de 2,4-D solo, pues sus efectos duran mas tiempo y ademas controla la calabacilla y el chayotillo.

Los herbicidas mencionados se deben aplicar con 300 a 400 litros de agua.

#### 5. PLAGAS:

Según el INIA, se puede encontrar las plagas siguientes en el Estado de Tlaxcala:

Nombre de la plaga	Producto comercial	Dosis por hectárea
Gusano cogolero	Lorsban 2% G	12 kg
Spodoptera frugiperda (J.E. Smith)	Nuvacron 2,5% G Lannate 2% G Paration metilico 720 EC Orthene 75 PS Permetrina 40 (=Ambush 50 y Pounce 385)	12 kg 8 kg 1,5 lt 0,75 kg 0,150 lt
Diabrotica spp	Basudin 2% P Furadan 5% G Counter 5% G Dyfonate 10% G	50 kg 20 kg 20 kg 20 kg
Gallina ciega	Oftanol 5% G	30 kg
Phyllophaga spp	Volaton 5% G Clordano 10% P Heptacloro 5% G	25 kg 12 kg 25 kg
Gusano soldado Pseudaletia unipuncta (Haworth)	Orthene 75% PS Lannate 90% PS Paration metilico 50	1 kg 0,3 kg 1 lt
Arana roja	Supracid 40E	0,75 lt
Tetranychus spp	Gusation etilico 50 CE	1,5 lt

Cuadro 2

Principales plagas que atacan al maíz en el área de influencia del Caevamex, producto comercial para su control y dosis por hectárea. CAEVAMEX, 1981.

Ademas de las plagas mencionadas anteriormente, las cuales atacan diferentes organos del cultivo (raiz, tallos, hojas etc...), existen las plagas de granos almacenados, como son: gorgoros SITOPHILUS ZEAMAIIS MOSTCHULSKY, S. GRANARIUS L., y S. ORYZAE L.; barrenador PROSTEPHANUZ TRUNCATUS Horn; palomillas SITOTROGA CEREALELLA Olivier y PLODIA INTERPUNCTUELLA Hubner, las cuales causan perdidas considerables en maiz.

Para combatir esas plagas se pueden usar estos productos:

Producto comercial	Dosis	Metodo de aplicacion
Bromuro de metilo*	18 g/ton	A granel
Phostoxin*	2-3 tabletas/m <sup>3</sup>	En maiz envasado
Malation 4% P	1500 a 2000 g/ton	Mezclado con el grano

\* Son fumigantes eficientes en locales cerrados, el tiempo de exposicion del material debe ser de 24 a 28 horas.

Cuadro 3

Productos utilizados para el combate de insectos de granos almacenados. CAEVAMEX, 1981.

## REFERENCIAL PARA SISTEMA DE CULTIVOS : CEBADA

La cebada necesita una pequeña introducción porque es el cultivo de renta que se encuentra mayormente en nuestra área de estudio. El INIFAP la define así : "La cebada es un cereal de amplia adaptación; es tolerante a la sequía, sales y heladas, los más altos rendimientos se obtienen donde la fertilidad de los suelos es favorable". Lo que explica su importante extensión (50 mil hectáreas en 1981) en el estado de Tlaxcala donde existen muchas zonas agrícolas de alto riesgo y donde los problemas no son tanto vinculados a la disponibilidad hidráulica sino por la frecuencia de las heladas. Comparativamente con otros cultivos, en forma general, la cebada madura más pronto y no necesita mucha agua para su desarrollo, lo cual permite al agricultor sembrar tarde cuando las lluvias se retrasan.

Este cultivo fomentado por unas grandes empresas, productoras de cerveza( impulsoras cebaderas), después de una extensión muy rápida debido entre otros aspectos naturales de adaptación al precio de venta más elevado encuentra un problema importante que le quita el aspecto seguridad : la roya lineal amarilla.

### 1. PREPARACION DEL SUELO

#### BARBECHO :

En base a la características del barbecho y a las recomendaciones del INIFAP, se barbecha uno o dos meses después de la cosecha a unos 30 cm de profundidad, con el objeto de aflojar el suelo, controlar las plagas del suelo pero sobre todo las malas hierbas. Es útil también para incorporar los sobrantes de la cosecha anterior con el objetivo de aumentar la fertilidad del suelo.

#### RASTREO :

Se hace generalmente 2 rastreos : uno después del barbecho para destruir los terrones y se recomienda hacer el otro en cruz antes la siembra, éste con las finales más particulares de quitar las malezas y afinar la cama de siembra. Una buena preparación de suelo facilita la distribución y el nacimiento de las semillas.

### 2. VARIEDADES Y EPOCA DE SIEMBRA :

Normalmente todas las variedades se usan para la elaboración de malta, pero unos agricultores siembran para obtener forraje que suelen cortar en verde.

Si en otros estados las condiciones permiten hacer cultivos basicos en invierno en Tlaxcala la mayoria de la cebada es de temporal.

El INIFAP no recomienda el uso de la variedad criollo por su rendimiento más bajo y su menor resistencia a las heladas, consideran que solo un 5-10% de los campesinos utilizan estas semillas para siembra. Con el uso de esta variedad se obtiene un promedio de 2,1 toneladas por hectárea y con las variedades mejoradas un rendimiento de 2,65 toneladas por hectárea.

Se aconseja no siembrar el lugares donde el año anterior se haya cultivado cebada para evitar la mezcla de variedades, lo cual hace que el rendimiento y la calidad de la cebada disminuya.

Se recomiendan las variedades mejoradas que se encuentran en el cuadro 1:

ALGUNAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LAS VARIEDADES DE CEBADA APTAS PARA SEMBRARSE EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL CAEVAMEX, 1981.				
Variedad	Días a floración	Días a madurez	Uso	Rendimiento de grano* (kg/ha)
Apizaco	61	113	Maltero	3,826
Cerro Prieto	58	110	Maltero	3,841
Centinela	52	103	Maltero	2,770
Puebla	55	105	Maltero	4,359
Celaya	65	110	Forrajero	4,448
Ensenada	60	108	Forrajero	2,959

Variedad	Días a floración	Días a madurez	Uso	Rendimiento de grano* (kg/ha)
Apizaco	61	113	Maltero	3,826
Cerro Prieto	58	110	Maltero	3,841
Centinela	52	103	Maltero	2,770
Puebla	55	105	Maltero	4,359
Celaya	65	110	Forrajero	4,448
Ensenada	60	108	Forrajero	2,959

La fecha de siembra depende del periodo en que se establezcan las lluvias tan como la humedad del suelo y sobre todo la fecha de primeras heladas.

El INIFAP recomienda siembrar del 20 abril al 10 de junio para las variedades de ciclo intermedio: Apizaco y Cerro Prieto, y hasta el 20 de junio para las precoz: Puebla y Centinela.

Si se siembra mas tarde hay riesgo de tener menos rendimiento y un grano de menor calidad.

Las variedades Celaya y Ensenada sirven sobre todo para forraje en grano.

La siembra se puede hacer con maquinaria o cuando no se puede con ésta, a causa de numerosos parámetros que puedan ir del pendiente del terreno a la disposición de dinero suficiente, se siembra al "voleo". Es conveniente no enterrar la semilla a más de 3 cm para evitar problemas de nacimiento.

Para la tapa o la siembra, se puede emplear una rastra de discos o ramas, a la cual se le añade en la parte atrás un tablón o on peso para que el terreno queda más parejo.

Las recomendaciones varian según el metodo de siembra, así con maquinaria se aconseja 100 kg de semillas certificadas por hectárea y 120 kg por hectárea al "voleo". Una cantidad más importante de semillas siembradas, hasta en criollo con el objectivo de obtener un rendimiento igual al obtenido por las certificadas, se obtiene un gran numero de plantas que compiten mucho cuya mayoria queda más débil y con muchos riesgos de acame.

### 3. FERTILIZACION:

En el estado de Tlaxcala se recomienda aplicar todo el fertilizante a la siembra de cebada así la planta sale mejor y si todo se pasa normalmente el fertilizante debe todavía ser aprovechable para favorecer el amacollamiento.

Segun el INIFAP los suelos que más se parecen a los Tepetates y por los cuales se tiene datos son los suelos delgados de lomerio (que para Tlaxcala son además franco-arenosos) en los cuales se suele poner 70 kg de Nitrogeno y 20 kg de Fosforo.

### 4. LABORES DE CULTIVOS:

El único labor, pero importante, que se suele hacer en la cebada es la lucha contra las malezas.

Las malas hierbas que más se presentan en el Estado de Tlaxcala son las siguientes: quelite, acahuall, rosilla, chayotillo, perilla, giganton y jaramao. Las cuales pueden causar daños por competencia y a la trilla.

Las malas hierbas de hojas anchas se combaten con la application de 2 o 3 litros de 2,4-D amina por hectárea, disueltos en 200 o 300 litros de agua. Se debe aplicar antes que las plantas tengan 4 hojas hasta antes el amacollamiento (20 a 30 días después de la siembra). Después hay que evitar porque se puede dañar al cultivo.

### 5. PLAGAS:

El pulgón es la plaga principal de la cebada en este estado, se debe luchar contra él cuando se encuentra en una proporción de 10 o mas en la planta.

Según el INIFAP se encuentra pulgones del follaje y de la espiga, normalmente en julio-agosto.

- Del follaje se conocen dos pulgones:

\* De color verde olivo oscuro con una mancha rojiza en la parte trasera del cuerpo. Esta plaga se puede controlar con 500 gramos por hectárea de Pirimor 50 por ciento o con 300

mililitros por hectárea de Metasystox 50 por ciento.

\* De color amarillo, con una banda brillante en el dorso, el cual se controla con medio litro por hectárea de Perfection 40 por ciento o con 300 mililitros de Folimat 1000.

- El pulgón de la espiga es de color verde brillante con patas y antenas negras. Se controla con medio litro por hectárea de Malation 1000 E o con 0,3 litros por hectárea de Folimat 1000.

Evitar aplicaciones cuando la cebada empieza a madurar porque por el mismo grado de madurez de la planta el pulgón ya no causa daños.

## 6. ENFERMEDADES:

### ENFERMEDADES CLASICAS: (antes de 1988)

Las enfermedades que atacan la cebada en los Valles Altos de la Mesa Central son las siguientes: roya de la hoja Puccinia Hordei Otth, roya de talla Puccinia Graminis Eriks, cenicilla Erysyphe Graminis Dc f. sp. Hordei EM. Marchal, escaldadura de la hoja Rhynchosporium secalis (oud) J.J. David y carbon volador Ustilago nuda (jens) Rost. (FUENTE INIA, 1981).

### LA ROYA LINEAL AMARILLA:

Desde el verano de 1988, la Royal Lineal Amarilla ha atacado severamente las siembras de cebada ocasionando unas perdidas hasta de un 50 %. Las susceptibilidad de las variedades Centinela y Puebla, la humedad importante en el verano y temperaturas de 10 a 15° durante el ciclo de cultivo de la cebada, son condiciones adecuadas para la multiplicación y diseminación del hongo causante de este enfermedad.

No hay todavía variedades resistentes a este enfermedad, entonces los campesinos deben tomar en cuenta unas precauciones:

- No sembrar tarde: fecha limite el 15 de junio, la roya ataca más las siembras tardías.

- Aplicar fungicidas oportunamente: por eso, estar seguro de los síntomas.

Los síntomas de la roya amarilla son los siguientes: Manchas delgadas y de color amarillo-anaranjado que aparecen primero en las hojas, luego en las vainas y hasta pueden aparecer en la espiga. Cuando el ataque es severo, las manchas se juntan en sus extremos para formar lineas que abarcan toda la hoja y la vaina.

Los fungicidas recomendados son 300 mililitros de Folicur (250 CE) por hectárea o medio litro de Tilt (250 CE).

Aplicar fungicida como tratamiento preventivo antes que se inicie la infección no resulta económico y tampoco es conveniente aplicar el fungicida cuando la infección ya está muy avanzada.

Solo se sabe que la aplicación es adecuada a la floración y con los síntomas presentes pero no hay todavía recomendaciones precisas.

## 7. COSECHA:

La cosecha suele hacerse entre los meses de octubre y noviembre.

Si el producto de la cosecha esta destinado a la elaboración de malta se debe cuidar que el grano esta completamente maduro y lleno; una vez maduro, no debe dejarse mucho tiempo en el terreno porque ocasiona perdidas de peso.

La cosecha se puede hacer con maquina o con hoz; si es el segundo caso la cebada debe amonarse.

No conviene almacenar cebada con más de 13% de humedad; si se hace hay muchos riesgos que se desarollan hongos. El lugar usado como almacén debe estar seco y tener buena ventilación.

## REFERENCIAL PARA SISTEMA DE CULTIVOS: TRIGO

Después el maíz y la cebada, el tercer gran cultivo básico, en superficie cultivada, que se encuentra en Tlaxcala y en el municipio de Hueyotlipan es el trigo. La mayoría de las parcelas donde se cultiva son de temporal.

El trigo se usa un poco en el mismo enfoque que la cebada, como cultivo de venta y con un desarrollo más violento que el maíz, una buena resistencia a las heladas, pero con un ingreso menor. Se siembra más en más trigo desde unos 3-4 años a causa de la aparición de la Royal Lineal Amarilla en la cebada que suele diminuir de manera importante los rendimientos de este cultivo, cuando no se pierden. Quita por éste mismo un aspecto que motivaba los campesinos a cultivarlo: la seguridad delante los factores climáticos. El trigo que todavía no tiene esta seguridad, no alterado por factores de plagas, suele ser más cultivado.

### 1. PREPARACION DEL SUELO

El terreno deberá prepararse con la mayor anticipación posible a la fecha que se va a sembrar mediante un barbecho y un rastreo. Estas labores sirven para enterrar los residuos del precedente cultivo y dan otras ventajas que se indicaron ya en el referencial sobre cebada.

### 2. VARIEDADES Y EPOCA DE SIEMBRA

Las principales variedades recomendadas por el INIA se encuentran en el cuadro 1:

Variedad	Dias a floracion	Altura (cm)	Dias a madurez	Region
Zacatecas VT.74	65 a 70	85 a 95	125	Mex. Hgo y Tlax.
Cleopatra VS.74	65 a 70	85 a 95	125	Mex. Hgo y Tlax.
Tesopaco S.76	65 a 70	85 a 95	125	Hidalgo
Salamanca S.75	60 a 65	75 a 80	125	Tlaxcala Mexico
Toluca F.73	55 a 60	85 a 90	120	Mexico
Lerma Rojo S.64	65 a 70	95 a 100	125	Hidalgo
Anahuac F.75	70 a 75	85 a 95	125	Tlaxcala
Pavon F.76	75 a 80	85 a 95	135	Tlaxcala

Al lado de estas variedades, tambien existen variedades locales o criollos que la mayoría de los campesinos suelen emplear. Una practica de siembra que sucede con los campesinos es comprar unas generaciones avanzadas de semillas en un momento dado y manejarlas, siempre las mismas, durante un periodo muy largo lo que ocasiona un deterioro de la calidad de las semillas.

La mejor epoca de siembra es al inicio de las lluvias en la localidad. Si éstas se retrasan demasiado, cuando se elige la variedad, hay que tener en cuenta su ciclo vegetativo, con el fin de evitar condiciones desfavorables, las heladas por ejemplo.

Es aconsejable tapar la semilla cuando el suelo esté húmedo para asegurar su nacimiento. Si es necesario sembrar en seco, en caso de retraso importante de las lluvias, debe cuidarse que la semilla quede bien distribuida y tapada mientras empieza a llover.

El INIFAP aconseja siembrar entre el 15 de mayo y el 10 de junio.

Este cultivo se siembra al voleo o con máquina, lo ideal sería que la semilla se enterrara a unos 6 cm de profundidad lo que puede variar según los suelos.

Con siembra al voleo, para tapar se rastrea ligeramente con discos lo que permite una tapada homogenia y una buena distribución.

Se aconseja siembrar unos 100 kg por hectárea pero cuando se siembra al voleo o que el agricultor utiliza su propia semilla cuya germinación no se conoce, es mejor, por seguridad, siembrar unos 120 kg por hectárea. Además, en general, como las variedades de temporal son más tempranas, amacollan menos que las tardías; entonces para compensar la baja población se suele aumentar la cantidad de semillas.

### 3. FERTILIZACION

La cantidad de fertilización depende mucho del nivel de precipitación de la región.

#### Precipitacion

< 600 mm  
> 600 mm

#### Fertilizacion

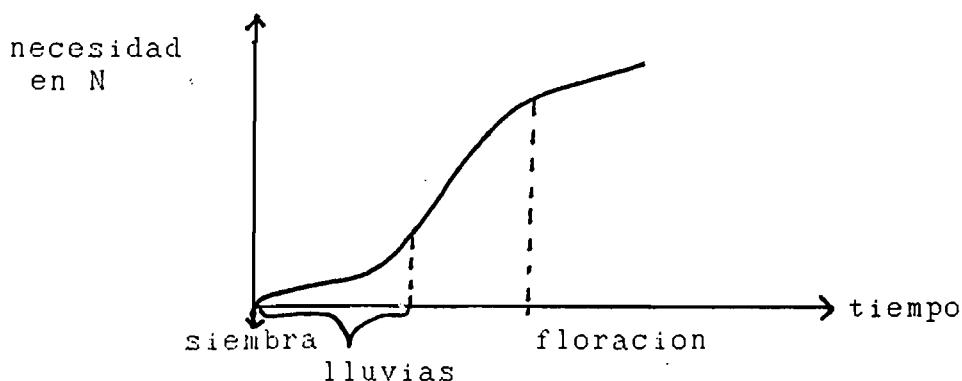
60-40-00  
100-40-00

No obstante, en suelos pesados con precipitación de 500 a 600 mm, la fertilización recomendada es 80-40-00.

Es mejor fraccionar la aplicación del fertilizante en 2 etapas. El INIA recomienda las etapas siguientes:

- |                   |                                     |
|-------------------|-------------------------------------|
| 1) SIEMBRA        | 1/2 del nitrogeno y todo el foresto |
| 2) AMACOLLAMIENTO | lo que falta de nitrogeno           |

Si fraccionar la fertilización es una buena cosa, la primera etapa elegida por el INIA no es muy buena porque no parece tener en cuenta la cinética de las necesidades del trigo:



Así se suele siembrar en las primeras lluvias y fertilizar al mismo tiempo pero se ve que el trigo no va aprovechar del fertilizante antes del amacollamiento. Durante el tiempo que separa la siembra y el amacollamiento como estamos en temporada de lluvia y que el fertilizante no está aprovechado, tiene muchos riesgos de ser lidiado. Si la primera fracción se pone a esta etapa del ciclo fisiológico, la segunda se puede poner al estadio 1 cm donde empieza a desarrollarse la biomasa aería.

#### 4. LABORES DE CULTIVO

Para impedir la competencia de las malezas se debe aplicar un herbicida. El momento más adecuado es cuando las plantas tienen 4 horas, o un poco antes del amacollamiento. Se aplican 1 a 2 litros de 2,4-D Hierbamina mezclado con 200 a 300 litros de agua por hectárea. Aplicaciones después de esta época muchas veces significan daños para el cultivo.

Las enfermedades que más perjudican al trigo son las royas. Principalmente se presentan:

\* la roya café, *Puccinia Recondita*, la cual se manifiesta en las hojas como pústulas circulares de color café-naranja

\* menos frecuente, la roya amarilla, *Puccinia Striiformis*, que aparece linealmente sobre las hojas y espigas en formas pústulas de color amarillento.

Estos dos tipos de royas atacan al cultivo en cualquier periodo de su crecimiento.

El control de las plagas mas frecuentes se ilustra en el cuadro 2:

Plaga	Producto Comercial	Dosis por hectarea (lt)	Epoca de aplicacion
Pulgon del follaje	Folimat 1000	0,2	al observar en el enves de la hoja, la presencia de una colonia de pulgones de color verde claro por planta.
Schizaphis graminum	Paration metilico 720	1,0	
Rondani	Dimetoato 40	1,0	
Pulgon del cogollo	Folimat 1000	0,5	al observar la presencia de pulgones de color verde azuloso en el cogollo de las plantas o cuando las hojas muestren aspecto meloso.
Rophalosiphum maidis Fitch	Metasystox 50 Tamaron 60	1,0 0,75	

Cuadro 2: Principales plagas del trigo en los valles altos de la mesa central, producto comercial para su control y dosis por hectarea. Caevamex, 1981.

##### 5. COSECHA

Si la cosecha se hace con hoz o con maquina engavilladora y se forman mogotes, procurese que las espigas no esten demasiado maduras para que pierden granos en el manejo.

Cuando la cosecha se haga con trilladora combinada, conviene que las espigas se encuentren bien secas para facilitar la trilla.

Los rendimientos en la region suelen ser de 2,3 tonneladas a 3 tonneladas por hectarea. Rendimientos que varian mucho con el tipo de suelo, la topografia de la parcela y los factores climaticos.

ENCUESTA PARA EL ANALISIS AGROECOLOGICO DE SISTEMAS DE PRODUCCION, MUYOTLIPAN, TLAX.

PROSIDE/ 90 - 10

Superficie Total en Agricultura \_\_\_\_\_ ha. En agostadero \_\_\_\_\_ ha.

Rotaciones y Patrones de cultivo:

P A R C E L A	1	2	3	4	5
Superficie (ha)					
Zona del ejido					
Tipo de Tierra					
Cultivo 1990 o 1989					
Asociación 1988 1987					
Año de Inicio (para tepestate)					

Clasificación de parcelas por riesgo de heladas:

Primeras heladas (después de Julio): > > > >

Ultimas heladas (después de Enero): > > > >

Clasificación de parcelas por su potencial de mejor rendimiento:

A que se debe el rendimiento diferente entre parcelas	P	A	R	C	E	L	A	S
	1	2	3	4	5			
Mejor suelo, más fertil →								
Mayor profundidad suelo →								
Conserva la humedad →								
Menos heladas →								

EQUIPO: \_\_\_\_\_ | |

GRUPO: \_\_\_\_\_

ESTRUCTURA PECUARIA Y MANEJO.

ESPECIE	A D U L T O S		P E Q U E Ñ O S		T O T A L	
	No.	Valor promedio c/u	No.	Valor promedio c/u	No.	Valor total
Bovinos						
Caballos, Burros, Mulas						
Ovinos						
Cerdos						
Caprinos						
Aves						

Alimentación anual: Pastoreo en parcelas, agostadero, caminos, aporte concentrados,

Epochas de enfermedades, de que se bajen de peso,

ESPECIE												
	En	F	M	Ab	M	Ju	Jul	Ag	Se	Oc	No	Di
CERDOS												
OVINOS												
EQUINOS BURROS MULAS												
BOVINOS												

Enfermedades más comunes por especie:

EQUIPO: \_\_\_\_\_

GRUPO: \_\_\_\_\_

ANALISIS ECONOMICO DE INSUMOS

FERTILIZANTE TOTAL EN BULTOS POR PARCELA.

T I P O	F U E N T E	PARCELA 1	PARCELA 2	PARCELA 3	PARCELA 4	PARCELA 5
Nitrógeno	(blanco)					
Fósforo	(negro)					
Otro	(mezcla)					

Costo/bulto: urea (blanco): \_\_\_\_\_ 18-46-0 (negro): \_\_\_\_\_

Otro: \_\_\_\_\_ Otro: \_\_\_\_\_

I N S U M O S	PARCELA 1	PARCELA 2	PARCELA 3	PARCELA 4	PARCELA 5	
Semilla: Cantidad/parcela						
Precio/unidad						
Herbicida Nombre						
Kg. o Litro						
Precio/unidad						
Plaguicidas Nombre						
Kg. o Litro						
Precio/unidad						
Otros						

EQUIPO: \_\_\_\_\_ / / /

GRUPO: \_\_\_\_\_

ANALISIS DEL SISTEMA DE CULTIVO

PROSIDE/91-17

Superficie: Total:  Metepantles:  Utij:

Rotación y Rendimientos: No. Metepantles:

Año	Cultivo	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)	Asociado	Producción	Asociado	Producción
1990	<input type="text"/>			<input type="text"/>		<input type="text"/>	
1989	<input type="text"/>			<input type="text"/>		<input type="text"/>	
1988	<input type="text"/>			<input type="text"/>		<input type="text"/>	
1987	<input type="text"/>			<input type="text"/>		<input type="text"/>	

17

Zona agroecológica \_\_\_\_\_ Distancia de la casa  Mts.

Tipo de suelo  Color  Caso de tepetate edad

Pendiente  % Exposición  Condición

Siembra 1991:

Cultivo principal  Cantidad de semilla  Forma de siembra

Asociado principal  Cantidad de semilla  Forma de siembra

Asociado secundario  Cantidad de semilla  Forma de siembra

Fecha de siembra: cultivo principal  Asoc. ppal.  Asoc. sec.

## MANUAL DE CODIGOS PARA EL ESTUDIO DE SISTEMAS DE CULTIVO EN TEPEATES DE TLAXCALA, TLAX

## CODIGO CUESTIONARIO

--	--	--	--

Mpio: Comunidad: Agricultor:  
 Mpio/Comunidad/Agric./Sc. Número: SC = Sistema de Cultivo.

CODIGO CULTIVO: Maíz: 1, Trigo: 2, Frijol: 3, Haba: 4, Cebada: 5, Calabaza: 6, Papa: 7  
 Alfalfa: 8, Otro: 9.

CODIGO PRODUCCION: En toneladas/ha., con dos decimales.

CODIGO RENDIMIENTO: En ton/ha., con dos decimales.

ZONA AGROECOLOGICA: Referido a los nombres locales de las zonas agrícolas al interior del ejido.

TIPO DE SUELO: Suelo Normal: 1; Tepetate: 2.

COLOR: Color dominante, sobre todo si es un tepetate: Amarillo: 1, - - Rojo: 2, Moreno (café): 3, Negro: 4, Blanco: 5.

CASO DE TEPETATE EDAD: Desde cuantos años el tepetate fue reincorporado a la producción.

PENDIENTE: Pendiente aproximada de la PARCELA EN SU ANCHO, en porcentaje.

EXPOSICION: Exposición general reportandose al sol.

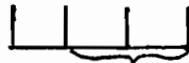
CONDICION: Condición de humedad: Temporal: 1, Riego: 2.

SIEMBRA 1991.

CANTIDAD DE SEMILLA: Cantidad de semilla sembradas en kg.

FORMA DE SIEMBRA: Manual: 1, Mecánica: un cultivo: 2; asociado: 3.

FECHA DE SIEMBRA:



## ANALISIS DE DISTRIBUCION ESPACIAL DE POBLACION VEGETAL.

Semillas por Mata: número de semillas puestas por el campesino. Ilustra su técnica de siembra. Ejemplo: 3 y 4 ó 4 y 4.

Resultado de largo de surcos: Media de los 2 surcos.

Resultado de no. de matas: Suma de los 2 surcos.

Resultado de no. de plantas: Suma de los 2 surcos.

Superficie de área muestral: Ancho de surcos multiplicado por la media de largo de surcos (resultado).

No. de matas/ $m^2$ : No. de Matas multiplicado por la superficie de área muestral.

No. de plantas/ $m^2$ : No. de plantas multiplicado por la superficie de área muestral.

Densidad: No. de plantas/ $m^2$  multiplicado por 1000.

ANALISIS DEL PROCESO DE TRABAJO Y MANEJO DEL SISTEMA DE CULTIVO

CLAVE:

--	--	--	--

ESPECIE PRINCIPAL

SECUNDARIA

TERCERA

Proceso de Trabajo	F E C H A			Implemento agrícola o instrumento	Costo ó valor de la práctica agrícola	Jornales utilizados		Familiares y vecinos			Observaciones y condiciones de trabajo
	Mes	Día	Año			Nºm.	Valor total	Código	Nºm.	Valor total	
* Fecha cosecha anterior											
<u>PREPARACION DEL SUELO</u>											
* Barbecho											
* Abono orgánico											
* Rastra											
* Nivelación del suelo											
—											
* Aplicación herbicida											
* Siembra/Tapa											
* Fertilización											
Deshierbe o escarda											
2º. Deshierbe											
3º. Deshierbe											
2º. Fertilización											
2a. o atierre.											
Aplicación de Plaguicidas.											
COSECHA											

OBJETIVOS DE RENDIMIENTO:

ESPECIE PRINCIPAL: [ ] (TON.)

ESPECIE SECUNDARIA: [ ] (KG.)

MANUAL DE CODIGO.

ANALISIS DEL PROCESO DE TRABAJO Y MANEJO DEL SISTEMA DE CULTIVO,

- \* IMPLEMENTO AGRICOLA O INSTRUMENTO: TIPOS DE INSTRUMENTOS USADOS.

MAQUINARIA 1 PROPIETARIO 1 EMPRESA 2  
MANUAL O USO DE ANIMALES 2

- \* COSTO O VALOR DE LA PRACTICA AGRICOLA: En pesos, costo de la Maquinaria  
a la hectária 1 a la hora 2 costo de cada unidad

- \* JORNALES UTILIZADOS: Número, costo total de la mano de obra, total utilizada.

- \* FAMILIA O VECINOS: Número de personas que ayudaron, composición de este grupo:  
Vecinos 1 Niños 2  
Esposas 3 Otros 4  
y número de cada uno de estos grupos.

- \* VALOR TOTA: Número de 1 X por salario diario mínimo.

Número de 3 X por número de horas y por salario horario mínimo.

Número de 4 X por número de horas y por salario de horario mínimo.

- \* OBSERVACIONES Y CONDICIONES DE TRABAJO: Clima, condición de suelo:

Húmedo 1 Tiempo de seco 2 Tiempo de trabajo por  
hectárea, profundidad de trabajo, etc.

PROCESO DE TRABAJO.

- \* FECHA COSECHA ANTERIOR: Mes y por lo menos quincena.

- \* PREPARACION DEL SUELO: \* Barbecho: Instrumento usado, costo y condiciones de trabajo.  
\* Rastra.  
\* Nivelación de suelo: Importante el instrumento usado y el costo.

## ANALISIS ECONOMICO DE INSUMOS.

PROSIDE/91-17

INSUMOS	TIPO DE INSUMO	CANTIDAD POR PARCELA	PRECIO POR UNIDAD (Kg, l, BUL)	PRECIO TOTAL POR PARCELA	EPOCAS DE APLICACION			LUGAR DE COMPRO	OBSEPV CION
		POR HECTAREA		POR HECTAREA	DIA	QNA	MES		
DESINFECTANTES DEL SUELO									
SEMILLAS (ver ficha particular)									
FERTILIZANTES									
HERBICIDAS									
FUNGICIDAS									
INSECTICIDAS									

VALOR TOTAL DE LOS INSUMOS \_\_\_\_\_

VALOR DE LOS INSUMOS POR HECTAREA \_\_\_\_\_

**CLAVE:**

PROSIDE - 91/17.

**FECHA:**

M E S D I A

## MODULO PARA SUBSISTEMAS PECUARIOS

PRODUCCION: DURANTE LOS ULTIMOS DOCE MESES.

- \* PRODUCCION DE LECHE:
    - \* Período de producción promedio por vaca \_\_\_\_\_ miles.
    - \* Producción Anual promedio por vaca \_\_\_\_\_ miles.
    - \* Valor de la producción total anual \_\_\_\_\_ miles.
    - \* % de la producción anual en autoconsumo \_\_\_\_\_
  
  - \* PRODUCCION DE CARNE:
    - \* Número de animales vendidos: \_\_\_\_\_.
    - \* Valor de la producción vendida: \_\_\_\_\_ miles.
  
  - \* OTRAS PRODUCCIONES:
    - \* Valor de la producción de piel: \_\_\_\_\_ miles.
    - \* Valor de producción de quesos: \_\_\_\_\_ miles.
    - \* Valor de la producción autoconsumida: \_\_\_\_\_ miles.
    - \* Valor total de la producción anual \_\_\_\_\_ miles.

CLAVE: [REDACTED]

PROSIDE - 91/17.

ALIMENTOS BALANCEADOS:

TIPO DE ALIMENTOS	CANTIDAD ANUAL COMPRADA	COSTO BULIO 1/ BULTO 2/ KILo	LUGAR DE COMPRA	PERIODO (S) DE USO DE LOS ANIMALES -- MESES		CONSUMO POR ANIMAL Y POR DIA.
				CODIGO	DE A	

OTROS ALIMENTOS:

Alimentos a base de cultivos básicos molidos:

CLASE Bovinas	TIPO DE ALIMENTOS	COSTO POR KG. O TONELADA	ORIGEN DEL ALIMENTO (CULTIVOS PROPIOS O COMPRADO)	TEMPORADA DE USO DE ESTE ALIMENTO		CONSUMO POR ANIMAL POR DIA.
				DE	A	

CLAVE: 

PROSIDE - 91/17.

## \* Origen de la asistencia técnica

Institución    Frecuencia anual    C o n c e p t o    Pago anual\* Controles sanitarios:  Si 1    Frecuencia: \* Vacunación:  Si 1    Contra que enfermedades

A que edad del animal:

## OTROS PROBLEMAS DE SALUD DURANTE EL ULTIMO AÑO:

CLASE DE BOVINO (VACAS, TOROS, VAQUILLAS,...)	PLANTAS Y/O ANIMALES QUE LO OCASIONARON	FORMAS DE CONTROL O CURACION	ORIGEN DEL CONTROL O CURACION PROPUESTA

\* Condiciones de venta de los animales: 

Si 1    Precio del Kg. vivo:

Si 2    Quién y dónde se mata el animal:

PROSIDE 91 - 17.

MANUAL DE CODIGO CUESTIONARIO - GANADERIA - BOVINOS.

- \* RAZA = SE PONE EL APELLIDO DE LA RAZA Y EL APELLIDO LOCAL. SI ES UNA ~~CASA~~ CRUCE ENTRE 2 ANIMALES DE RAZAS DISTINTAS SE EXPECIFICA ESA RAZA.
- \* NUMERO DE ANIMALES EN JUNIO 1990. SE PONE EL NUMERO DE VACAS DEL AÑO PASADO ~~A~~ LA MISMA EPOCA.
- \* SE PONE EL VALOR TOTAL DE LOS ANIMALES:

VACAS =

TORO =

VACA DE 0 A 2 AÑOS =

- \* VACAS DE - DE 2 AÑOS: UNA VACA QUE NO HA TENIDO AUN UN HIJO.

PRODUCCION:

- \* PRODUCCION DE LECHE: SI ES POSIBLE LA PRODUCCION ANIMAL SINO LA PRODUCCION DIARIA POR VACA, LA CUAL SE MULTIPLICARA POR EL NUMERO DE DIA QUE LA VACA PRODUZCA .( ~~L~~)  
~~CUIDADO~~ . EL VALOR SE MULTIPLICA EL NUMERO DE LITROS POR EL -- PRECIO DE 1 LITRO. SE PONE EL VALOR DE LA CANTIDAD AUTOCONSUMIDA.
- \* PRODUCCION DE CARNE: PARA CONOCER EL VALOR DE ESTA PRODUCCION SE PREGUNTA - DIRECTAMENTE EL PRECIO TOTAL DEL ANIMAL O SE PREGUNTA SU PESO QUE SERA MULTIPLICADO POR EL PRECIO DEL KG.
- \* OTRAS PRODUCCIONES: SE PONE LOS PARAMETROS QUE PERMITEN DETERMINAR EL VALOR DE ESTA PRODUCCION. POR EJEMPLO EL NUMERO ~~DE~~ PRECIO DEL QUESO.

COMERCIALIZACION:

- \* PRODUCTO: SE DETERMINA DE LA MANERA LA MAS COMPLETA POSIBLE EL PRODUCTO QUE HA SIDO VENDIDO:

CLAVE:

--	--	--	--	--

PROSIDE - 91/17.

FECHA:

MES DIA

## MODULO PARA SUBSISTEMAS PECUARIOS

CLASE	EDAD (pro- medio)	RAZA	NUMERO EN JULIO DE 1990	VARIACION	NUMERO EN JULIO DE 1991	CAUSAS DE LA VARIA- CION	PESO AC- TUAL -- (KG)	VALOR TO
BORREGAS								
BORREGOS								
CORDEROS								
CAPRINOS								

PRODUCCION: DURANTE LOS ULTIMOS DOCE MESES.

- \* PRODUCCION DE LECHE:
- \* Período de producción promedio por vaca \_\_\_\_\_ mes
  - \* Producción Anual promedio por vaca \_\_\_\_\_ lit
  - \* Valor de la producción total anual \_\_\_\_\_ miles
  - \* % de la producción anual en autoconsumo \_\_\_\_\_
- \* PRODUCCION DE CARNE:
- \* Número de animales vendidos: \_\_\_\_\_.
  - \* Valor de la producción vendida: \_\_\_\_\_ miles.
- \* OTRAS PRODUCCIONES:
- \* Valor de la producción de piel: \_\_\_\_\_ miles.
  - \* Valor de producción de quesos: \_\_\_\_\_ miles.
  - \* Valor de la producción autoconsumida: \_\_\_\_\_ mi
  - \* Valor total de la producción anual \_\_\_\_\_ mi

CLAVE: | | | | |

PROSIDE - 91/17.

NÚMERO

- \* Venta de animales para reproducción: \_\_\_\_\_ de animales vendidos \_\_\_\_\_ Valor total \_\_\_\_\_.
- \* Producto de cruces, "montas": Número de cruces en el año \_\_\_\_\_ Valor total \_\_\_\_\_.
- \* Sitios y formas de almacenamiento de la producción autoconsumida:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

COMERCIALIZACION:

PRODUCCION	P R O D U C T O	Núm. <u>CANTIDAD</u>	TIPO DE CLIENTES	LUGAR DE VENTA	PERIODO (S) DE VENTA	
					DE	A
CARNE						
<del>LECHE</del> PIEL						
OTRAS						

MANEJO DEL "CONJUNTO DE LOS ANIMALES":

- \* Horario diario de los animales: Hora de salida: \_\_\_\_\_ Hora de regreso: \_\_\_\_\_
- \* Quién cuida los animales: \_\_\_\_\_ Miembro familia = 1; Asalariado = 2; Otro = 3.  
Pago diario: \_\_\_\_\_  
Epochas - meses del año: \_\_\_\_\_
- \* Lugar (es) de pastoreo: \_\_\_\_\_
- \* Forma de fecundación: \_\_\_\_\_ Costo: \_\_\_\_\_ miles.
- \* Número de becerros vivos por parto: \_\_\_\_\_
- \* Fecha de monta o inseminación: \_\_\_\_\_
- \* Existe un calendario previsto de períodos de cruces: \_\_\_\_\_  
Con qué objetivo: \_\_\_\_\_
- \* Dónde duermes los animales: \_\_\_\_\_ Superficie: \_\_\_\_\_  
Materiales de construcción: \_\_\_\_\_  
Antiguedad \_\_\_\_\_ años.  
Valor \_\_\_\_\_ miles.

CLAVE: [REDACTED]

PROSIDE - 91/17.

ALIMENTOS BALANCEADOS:

TIPO DE ALIMENTOS	CANTIDAD ANUAL COMPRADA	COSTO BULTO 1/ KILO 2/  [REDACTED]	LUGAR DE COMPRA	PERIODO (S) DE USO DE LOS ANIMALES -- MESES		CONSUMO POR ANIM Y POR DIA.
				DE	A	

OTROS ALIMENTOS:

Alimentos a base de cultivos básicos molidos:

TIPO DE ALIMENTOS	COSTO POR KG. O TONELADA	ORIGEN DEL ALIMENTO (CULTIVOS PROPIOS O COMPRADO)	TEMPORADA DE USO DE ESTE ALIMENTO		CONSUMO POR ANIMAL POR DIA.
			DE	A	

CLAVE

PROSIDE - 91/17

## **FORRAJE:**

## Pajitas de cereales

Cenobios

## ENFERMEDADES:

## PRINCIPALES ENFERMEDADES EFECTOS DURANTE ULTIMO AÑO FORMAS DE CONTROL

Utilización de un veterinario: \_\_\_\_\_

**Nom bré:** \_\_\_\_\_

Crudad:

Tipo de consulta: \_\_\_\_\_

Precio por consulta: \_\_\_\_\_

Classmate: [ ]

PROSIDE · 91/17.

#### 8. Origen de la asistencia técnica

## Introducción

Frecuencia anual

## C R C E D T O

Pago anual

controles sanitarios: Si

### Frecuencia:

Si la respuesta es afirmativa, proceder con la siguiente pregunta:

### Contra que enfermedades

A que edad del animal:

#### **OTROS PROBLEMAS DE SALUD DURANTE EL ULTIMO AÑO:**

CLASE DE BORREGOS	PLANTAS Y/O ANIMALES QUE LO OCASIONARON	FORMAS DE CONTROL O CUIACION	ORIGEN DEL CONTROL O CURACION PROPUESTA
BORREGOS			
CORDEROS			

#### **Condiciones de venta de los animales:**

Si 1 Precio del Kg. vivo.

Si 2 Quién pide la mano de su amado

MANUAL DE CODIGO CUESTIONARIO - GANADERIA - BOVINOS.

FORMA DE FECUNDACION. CRUZA NATURAL \_\_\_\_\_ | 1 |

ARTIFICIAL \_\_\_\_\_ | 2 |

\* DONDE DUERMEN LOS ANIMALES: A FUERA \_\_\_\_\_ | 1 |

EN CASA \_\_\_\_\_ | 2 |

EN UNA CONSTRUCCION \_\_\_\_\_ | 3 |

ENFERMEDADES:

\* CONDICIONES DE VENTA DE LOS ANIMALES: VIVO \_\_\_\_\_ | 1 |

MUERTO \_\_\_\_\_ | 2 |

\* UTILIZACION DE UN VETERINARIO: SI \_\_\_\_\_ | 1 |

NO \_\_\_\_\_ | 2 |

\* FUENTE DE CONSEJO: PERSONAS QUE EL CAMPESINO CONSULTA CUANDO TIENE PROBLEMAS DE SALUD CON SUS ANIMALES. EL TECNICO DE LA SARH, POR EJEMPLO CUANTO A TOMAS DE DECISION PARTICULARES.

\* CONTROLES SANITARIOS: SI \_\_\_\_\_ | 1 |

NO \_\_\_\_\_ | 2 |

\* VACUNAS: SI \_\_\_\_\_ | 1 |

NO \_\_\_\_\_ | 2 |

CARNE: VIEJA VACA \_\_\_\_\_ | 1 | TOROS \_\_\_\_\_ | 3 |  
JOVEN DE 6 MESES \_\_\_\_\_ | 2 |

OTRAS: QUESO \_\_\_\_\_ | 1 |  
PIEL \_\_\_\_\_ | 2 |  
OTRAS \_\_\_\_\_ | 3 |

CLAVE:

PROSIDE / 91-17.

## RECURSOS FORESTALES

### INVENTARIOS:

- \* SUPERFICIE PLANTADA:

### VEGETACION:

TIPOS DE ARBOLES	POR MEDIO DE EDAD	EDAD DE USO	VALOR DE UN ARBOLITO

### COMERCIALIZACION:

- \* ARBOLES FRUTALES:

TIPOS	PRODUCCION DE FRUTAS (KG).	PRECIO DE VENTA (EN \$/UNIDAD)	SITIO DE VENTA	PORCENTAJE DE AUTOCONSUMO	USO BAJO OTRA FORMA

CLAVE: 

--	--	--	--	--

PROSIDE / 91 - 17.

\* OTROS ARBOLES.

TIPOS DE	CORTE TOTAL DE ARBOLES EN EL AÑO	VALOR DE LA PRODUCCION	PORCENTAJE DE AUTOCONSUMO	CANTIDAD VENDIDA	USO PRINCIPAL

VALOR TOTAL \_\_\_\_\_

VALOR/HECTAREA \_\_\_\_\_

DAÑOS PRINCIPALES:

- \* ENFERMEDADES PRINCIPALES: TIPOS DE ARBOLES ENFERMEDAD
- \* EXISTENCIA DE ROBOS \_\_\_\_\_, SI 1 = CANTIDAD ANUAL:
- \* DAÑOS POR EL PASTOREO \_\_\_\_\_, si 1 = CANTIDAD ANUAL PERDIDA:
- \* RIESGOS DE FUEGO \_\_\_\_\_, si 1 = SUPERFICIE QUEMADA:  
= NUMERO DE ARBOLES QUEMADOS:

RECURSOS DE PLANTAS SALVAJES:

TIPO DE PLANTAS	USO PRINCIPAL	CANTIDAD COSECHADA	PRECIO DE VENTA (EN \$/UNIDAD)	SITIO DE VENTA	VALOR -- TOTAL

MANUAL DE CODIGO DE LOS RECURSOS FORESTALES Y SALVAJES.

\* SUPERFICIE PLANTADA: EN HECTAREA.

\* VEGETACION:

EDAD DE USO = A QUE EDAD EXPLOTAN ESTE TIPO DE ARBOLES.

VALOR DE UN ARBOLITO = CUANTO VALE UN ARBOLITO LISTO PARA PLANTAR.

\* COMERCIALIZACION:

PRODUCCION DE FRUTALES = EN KG. TAMBIEN PRECISAR QUIEN EFECTUA LA COSECHA Y DETERMINAR EL TIEMPO INVERTIDO.

\* USO BAJO OTRA FORMA = SI ESTA MATERIA PRIMARIA VA SERVIR PARA LA ELABORACION DE OTRO PRODUCTO: POR EJEMPLO UN PASTEL O MERMELADA, ETC. ...

\* DAÑOS PRINCIPALES:

ENFERMEDADES PRINCIPALES = LISTA DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES POR TIPO DE ARBOLES.

EXISTENCIA DE ROBOS = SI       | 1 |, CANTIDAD DE MADERA ROBADA Y SU VALOR.

NO       | 2 |

DAÑOS POR EL PASTOREO = SI       | 1 |, CANTIDAD PERDIDA, SU VALOR Y CUAL ES EL ANIMAL QUE HACE MAS DAÑOS.

NO       | 2 |

RIESGOS DE FUEGO = SI       | 1 |

NO       | 2 |

\* RECURSOS DE PLANTAS SALVAJES:

USO PRINCIPAL = POR EJEMPLO PARA LAS AVES COMO ALIMENTOS O COMO PLANTAS MEDICINALES.

PRECIO DE VENTA = NUMERO DE \$ POR LA UNIDAD DE VENTA (EN GR. O EN KG.).

## ECONOMIA EN EL SISTEMA DE PRODUCCION.

MIEMBROS DE LA FAMILIA, LOS QUE TRABAJAN Y/O QUE REALIZAN TRABAJO ASALARIADO EN LA COMUNIDAD O FUERA:

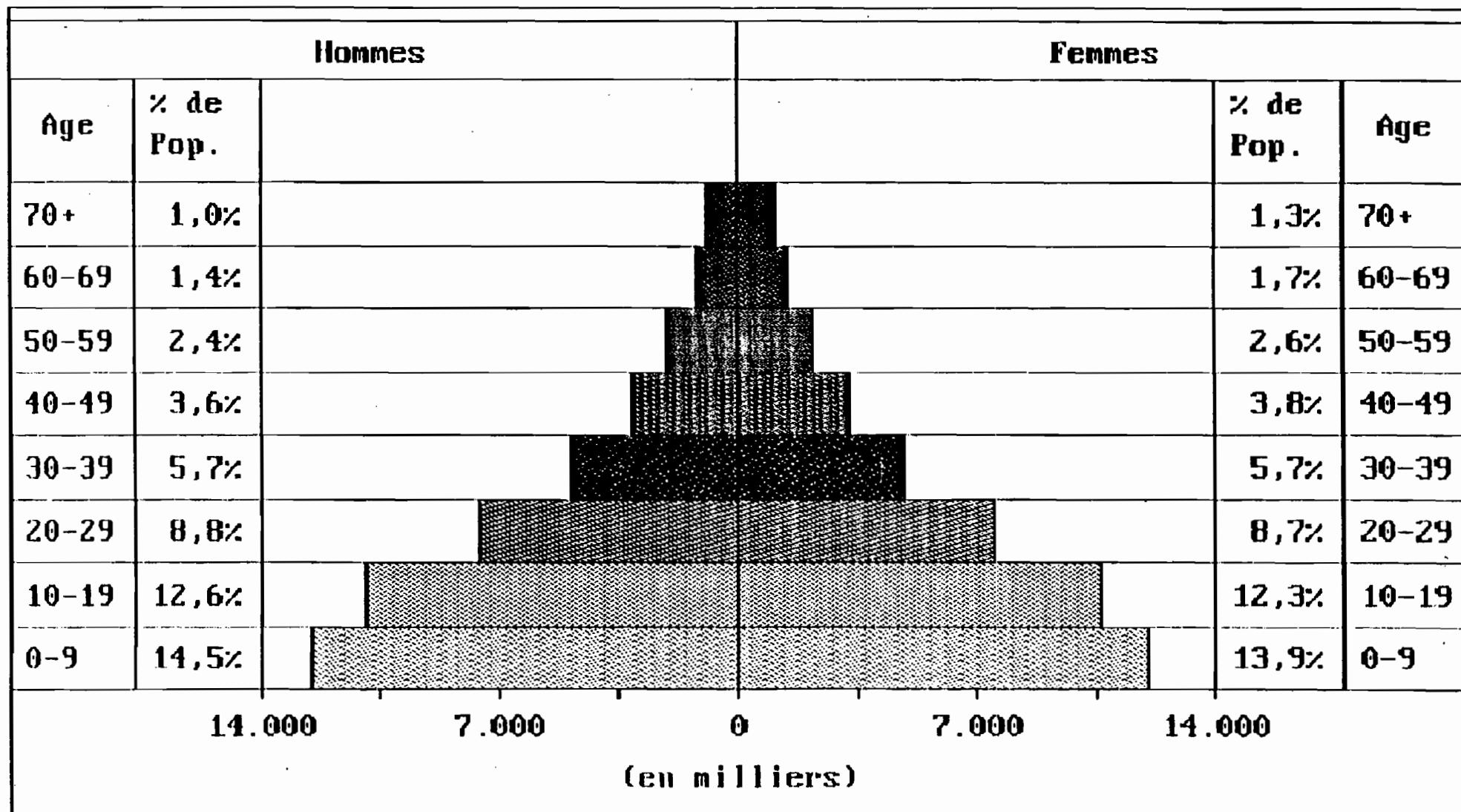
Cuántos miembros viven permanentemente y ayudan económicamente al sustento de la familia?:

Donde viven: \_\_\_\_\_

Monto aproximado en 1990: -

Qué más se compra o se hace con el dinero que se gana trabajando fuera?: \_\_\_\_\_

**MEXIQUE**  
**Pyramide des âges**



- Population totale: 86.366.000
- Pop. masculine totale: 43.183.000
- Pop. féminine totale: 43.183.000

- Espérance de vie (Homme): 67 années
- Espérance de vie (Femme): 73 années

## RAPPORT1.XLS

Tlaxcala 1991. Estimation de rendement en Blé							
NOM	EJIDO	N° de parcelle	Sol	Zone	Nb plantes/m2	Nb d'épis/m2	Efficiency
Cervantes Nabor	H	1	melange	Cacho Grande		401.4	
Cervantes Nabor	H	2	sol	El corazon		281.5	
Cervantes Nabor	H		Tepetate café	Las presas		591.4	
Cervantes Nabor	H		sol	Las Ardillas		191	
Cervantes Esteban	H	1	mélange	La cucharilla		216.5	
Cortez Efraim	H		sol	La Noria		391.4	
Rodriguez Cipriano	H	1	sol	La Cucharilla		525	
Roldan clemente	H	1	sol			450.7	
?	H	1		la Canada		352.8	
Zamora Alejandro	H	1	sol	Cerro tialpan		517.8	
Zamora Pedro	H		sol	La Mesa		568.57	
Zamora Pedro	H		sol	La pena		452.8	
Zamora Pedro	H			La pena		422.9	
Zamora Pedro	H		sol	La pena (granizada)		422.8	
Zamora Pedro	H			La cruz (granizada)		615	
Zamora Pedro	H	2	sol	Cacho Grande		239	
Zamora Pedro	H	1	Tepetate blanc	Cacho grande		377.1	

## RAPPORT1.XLS

Tlaxcala 1991. Estimation de rendement en Blé							
MUN	EJID	N° de parcelle	Sol	Zone	Nb plantes/m2	Nb d'épis/m2	Efficience
Bustamante	T	1				237.8	
Cano olegario	T	1 sol				266.4	
Cano Olegario	T	2 sol				231	
Espiridion Jimenez	T	1 sol		Potro de la capilla		716.4	
Fernando Cisnero Robles	T	13 sol		La canada		377.14	
Hernandez jose rodriguez	T	3 sol		Cerro de San Lorenzo		413.9	
Morales Silvino	T	8 Tepetate blanc		Potro grande			
Popocal juan luis	T	6 Tepetate blanc	Robles			490	
Popocal Narciso	T	1 Tepetate blanc	las Minas			330	
Popocal Rodriguez Vicente	T	1 Melange		La ladera		323.6	
Reyes Bautista	T	1 sol		La alcantarilla		392.14	
Rodriguez Jesus	T	3 sol		Cerro San Lorenzo		413.8	
Rodriguez Pedro	T	1 Tepetate cafe		Potrero de la capilla		413.6	
Sosa Benito	T	1 Tepetate cafe	La Canada			303.4	

## RAPPORT1.XLS

Nb de grains /m2	Poids de grains/m2	Poids des 1000grains	Pd de la paille/m2	RDT en Kg/Ha à 4% d' humidité	RDT en Kg/Ha à 14%
7907	152.20	19.25	331.03	1522.10	1956.98
5546	191.20	34.47	390.00	1911.71	2457.91
5491	148.28	27.00	311.00	1482.57	1906.16
2329	410.46	36.28	231.42	844.96	1086.38
3383	108.20	31.98		1081.88	1390.99
3773	147.57	26.42	344.5	996.83	1281.63
				0.00	0.00
7151	257.57	36.02	395.5	2575.79	3311.73
	252.00	30.85		0.00	0.00
5325	168.40	32.71	264.64	1741.81	2239.47
11320	343.50	30.34	643.29	3434.49	4415.77
8325	261.78	31.71	606.21	2658.88	3418.56
9002	238.80	26.14	555.50	2353.12	3025.44
	213.28				
	185.10				
1756	55.50	31.60	140.28	554.90	713.44
7705	264.00	34.26	566.42	2639.73	3393.94

## RAPPORT1.XLS

Nb de grains /m2	Poids de grains/m2	Poids des 1000grains	Pd de la paille/m2	RDT en Kg/Ha à 4% d' humidité	RDT en Kg/Ha à 14%
	167.64	27.00		0.00	0.00
5202	177.20	33.71	333.00	1753.59	2254.62
9676	278.35	27.85	455.14	2694.77	3464.70
8373	273.30	32.64	320.85	2732.95	3513.79
		29.57		0.00	0.00
1000	152.30	152.00	328.05	1520.00	1954.29
6144	208.57	33.95	378.20	2085.89	2681.86
8025.9	268.28	30.26	387.71	2430.24	3124.60
6718.5	209.42	30.26	320.85	2034.36	2615.61
8372.6	273.28	32.64		2732.82	3513.62
8372.7	273.28	32.64		2732.85	3513.66
5898.8	222.35	37.69	273.85	2223.26	2858.47

CÉBADA.XLS

Estimation des rendements en Orge -Tlaxcala 1991-								
NOM	EJIDO	N° de parcelle	Sol	Zone	Nb plantes/m2	Nb d'épis/m2	Efficience	Nb de grains /m2
?	H		1 sol	La canada		352.85		5325
Cervantes Nabor	H		4 sol	Las Ardillas		355		4075
Cervantes Esteban	H		2 Melange	La Cucharilla		135.83		3763.33
Bautista Rafael	T		1 sol	La canada		270.71		6118.75
Popocalt Narciso	T		2 sol	La Loma		449.28		7316.76
Rodriguez Jesus	T		sol	Cerro San Lorenzo		413.55		7658.55

CEBADA.XLS

Evaluation de rendements en maïs dans les ejidos de Hueyotlipan et Tlalpan-Tlaxcala 1991-					
NOM	EJIDO	N° de parcelle	Sol	Zone	Nb plantes/m2
Don Hermenegildo	H		sol	El Jardin	4.93
Esteban Cervantes	H		Tepetate blanc	La Cucharilla	3.74
Pedro Zamora	H		1 sol		3.43
Pedro Zamora	H		2 sol	La pena	3.09
Pedro Zamora	H		3 sol	La mesa	4
Efraim Cortés	H		Tepetate Blanc	El Topozan	5.01
Crecencio	H	ex-233	tepetate		5.25
Alejandro Espinosa	H		sol	El Jardin	3.15
Cipriano Rodriguez	H		1 Tepetate jaune	Cerro S Lorenzo	
Cipriano Rodriguez	H		2 sol	La Ventana	3.45
Cipriano Rodriguez	H		3 sol	Cerro S Lorenzo	4.99
Cipriano Rodriguez	H	ex-215	Tepetate		
Miguel Arrellano	H		sol	El Jardin	4.57
Miguel Guarneros	H		Tepetate Blanc	Paso la laguna	3.88
Olegario Cano	T		sol	La Tronquera	4.16
Olegario Cano	T		5		4.16
Jorge Bautista	T		Tepetate Jaune	Alcantarilla	4.92
Renato Sosa	T		sol	Coyotepec	3.53
Bautista Reyes	T		sol	Almacigo	4.08
Bautista Reyes	T	2		El Tejocote	4.61
Pedro Rodriguez	T		Tepetate Blanc	Potrero la Capilla	2.44
Espiridion Jimenez	T		sol	Potrero la Capilla	4.8
Popocalt	T		1 sol		3.38
Bautista Jorge	T		1		4.58

Nb d'épis/m2	Efficience	Nb de grains /m2	Poids de grains/m2	Poids des 1000grains
4.64	94.12%			
3.55	94.92%			
2.53	73.76%	315.5	35.75	
2.8	90.61%	796.3	162.96	
3.617	90.43%	964.7	143.72	
3.78	75.45%	606	94.23	
4.01	76.38%	1166.5	250.41	
3.1	98.41%			
3.24	93.91%			
4.54	90.98%			
3.97	86.87%			
2.79	71.91%	590.3	121.29	
3.15	75.72%			
2.77	66.59%	447.1	120.38	
3.67	74.59%			
3.18	90.08%	770.5	164.66	
3.29	80.64%			
2.63	57.05%	445.9	98.6	
1.81	74.18%	268.9	59.98	223.09
3.57	74.38%	80.93	215.74	2610
3.2	94.67%	1013.32	192.34	
3.07	67.03%	735.16	172.02	

Pd de la paille/m <sup>2</sup>	RDT en Kg/Ha à 4% d' humidité	RDT en Kg/Ha à 14%
	0.00	0.00
	0.00	0.00
	0.00	0.00
	0.00	0.00
	357.50	459.64
	1628.60	2093.91
	1437.20	1847.83
	0.00	0.00
	942.30	1211.53
	2504.1	3219.56
	0.00	0.00
	0.00	0.00
	0.00	0.00
	0.00	0.00
	0.00	0.00
	0.00	0.00
	0.00	0.00
	0.00	0.00
	0.00	0.00
	0.00	0.00
	0.00	0.00
	0.00	0.00
	1212.90	1559.44
	0.00	0.00
	0.00	0.00
	1203.80	1547.74
	0.00	0.00
	0.00	0.00
	0.00	0.00
	1646.60	2117.06
	0.00	0.00
	0.00	0.00
	985.60	1267.20
	0.00	0.00
	599.89	771.29
		0.00
	2112.27	2715.78
		0.00
	1923.4	2472.94
		0.00
	1720.2	2211.69