

Enregistrement scientifique n°: 2548
Symposium n°: 38
Présentation : Poster

Socioeconomic aspects of the rehabilitation of indurated volcanic tuffs (*tepetates*) in Mexico
Aspects socio-économiques de la réhabilitation de tufs volcaniques indurés (*tepetates*) au Mexique
Aspectos socioeconómicos de la rehabilitación de tobas volcánicas endurecidas (*tepetates*) en México

ALEXANDRE Jean-Louis¹, **FAUGERE Garance**¹, **LEPIGEON Isabelle**¹, **-TIEN LY Boun**¹, **PRAT Christian**²

¹CNEARC, BP 5098, 34033 Montpellier cedex 1, France.

²ORSTOM, AP 57297, Mexique D.F., Mexique. prat@mpl.orstom.fr

The agricultural rehabilitation of *tepetates*, indurated and sterile volcanic tuffs located along the mexican neovolcanic ridge, is technically possible. However, it is necessary to know in detail the agro-socioeconomical factors of the peasant communities which have these kind of lands, to give them technical answer appropriate to local realities.

The studies of 4 communities located in the states of Mexico, Tlaxcala, Jalisco and Michoacan, show that the climatic conditions are mostly difficult (long dry season , irregular rains, early frosts). The use and possibilities of irrigation is limited. Each producer family cultivates a very small surface of land which is mainly « ejidal ». *Tepetates* areas are the last part of land of common use (firewood and pasture) to be distributed. Most peasants can survive only with the help of an external job, while field production is mainly for self consumption. During the last 20 years, capitalisation occurred through the purchase of cattle. So, the number of animals is growing up and by consequence , the pressure on the natural pasture too, favouring the apparition and extension of *tepetates*.

Breaking the *tepetates* to give them a new agricultural use means, in addition to technical help at the beginning, the creation and development of forage crops which are not so common actually. It is also necessary to propose forest management and/or wood-fire plantations. The costs of this rehabilitation are too high (nearly 1 000 \$/ha) for most peasants, in spite of the increasing value of the land after this works and a recuperation of the investment after 5 and 8 years in the production systems which use animal and mechanical propelling. So those investments need external help (state, NGOs, credits...) at the beginning.

Keywords: Mexico, indurated volcanic soils, *tepetate*, agricultural rehabilitation, agrosocioeconomy, production units, production systems.

Mots clés: Mexique, sol volcanique induré, *tepetate*, restauration agricole, agrosocioéconomie, unité de production, système de production.

Palabras claves: México, suelo volcánico endurecido, *tepetate*, restauración agrícola, agrosocioeconomía, unidad de producción, sistema de producción.

Enregistrement scientifique n°: 2548
Symposium n°: 38
Présentation : Poster

**Socioeconomic aspects of the rehabilitation of
indurated volcanic tuffs (*tepetates*) in Mexico**
**Aspects socio-économiques de la réhabilitation de
tufs volcaniques indurés (*tepetates*) au Mexique**
**Aspectos socioeconómicos de la rehabilitación de
tobas volcánicas endurecidas (*tepetates*) en México**

ALEXANDRE Jean-Louis¹, **FAUGERE Garance**¹, **LEPIGEON Isabelle**¹, -
TIEN LY Boun¹, **PRAT Christian**²

¹CNEARC, BP 5098, 34033 Montpellier cedex 1, France.

²ORSTOM, AP 57297, Mexique D.F., Mexique. prat@mpl.orstom.fr

Des travaux de restauration agricole des tufs volcaniques indurés (*tepetates*) sont réalisés au Mexique depuis déjà plusieurs décades (Navarro y Prat, 1996). Toutefois, ce n'est que beaucoup plus récemment que des études scientifiques ont débuté (Quantin, 1992). C'est ainsi qu'un programme de recherche, cofinancé par l'Union Européenne, a été mené pendant plus de 4 ans par l'Orstom et le Colegio de Postgraduados en Agrociencias de Montecillo, dans la vallée orientale de Mexico¹. Il s'agissait de déterminer les meilleures conditions techniques, agronomiques et économiques de mise en culture des *tepetates* afin de garantir un développement durable d'une agriculture pluviale gérée par la petite paysannerie. Ces travaux impliquaient non seulement une connaissance des pratiques agricoles de ces communautés rurales, mais aussi d'estimer les possibilités d'extension au reste de l'axe néovolcanique mexicain, des résultats obtenus au cours de ce programme.

Objectif

Dans un premier temps, une série de travaux a porté sur un suivi de l'économie et des itinéraires techniques de familles dans la vallée de Mexico et de Tlaxcala (Marquez et al., 1992; Navarro y Zebrowski, 1994; Muñoz y Navarro, 1997). Sur cette base, et à partir des résultats produits au cours des premières années du programme, des recherches complémentaires ont été réalisées. Elles visent à caractériser des communautés rurales et à évaluer l'impact des *tepetates* sur l'agriculture dans d'autres régions de l'axe

¹ L'Université de Giessen (Allemagne) et l'Université Autonome de Tlaxcala (Mexique), associées à ce programme, ont travaillé ensemble dans l'état de Tlaxcala, situé à l'est de la vallée de Mexico.

néovolcanique mexicain (Prat et al., 1997). Ce sont quelques uns de ces résultats qui sont présentés ici.

Méthodologie

Les recherches ont été menées dans 4 villages de piedmont de montagne et distribués le long de l'altiplano central au Mexique : Santa Catarina del Monte, état de México; Tlalpan, état de Tlaxcala; Las Cruces, état de Jalisco et El Pedregal, état du Michoacan (Figure 1).

Figure 1. Localisation des communautés paysannes étudiées.



Ces travaux portent sur l'étude des systèmes de production à travers une recherche historique, l'analyse du milieu naturel et du paysage, la typologie de ces systèmes et des bilans économiques. Les données socio-économiques ont été obtenues à partir d'enquêtes menées directement chez les paysans et des responsables politiques, économiques... Une centaine d'enquêtes a été réalisée en moyenne dans ces petites communautés de 1000 à 2000 habitants.

Un milieu naturel difficile

Ces communautés sont situées sur la zone de piedmont des volcans qui forment l'axe néovolcanique mexicain. Le relief est marqué et entaillé par des ravines et des vallons profonds, quant aux zones planes, elles sont rares. Les conditions climatiques sont rudes : 6 mois de saison sèche et 6 mois de saison humide (mai à octobre) avec une pluviométrie annuelle faible (600 à 1000 mm/an) et surtout très irrégulière, tant d'une année à l'autre qu'au cours d'une même année. Enfin, des gelées tardives et précoces sont fréquentes. Les pluies peuvent parfois être très violentes, générants ainsi de graves problèmes d'érosion hydrique.

L'exploitation agro-forestière du milieu, souvent ancienne (datant parfois de l'époque précolombienne), intensive et malheureusement trop souvent mal gérée, favorise la dégradation de ces milieux naturellement fragiles. C'est pourquoi, les zones d'affleurement de *tepetates* sont nombreuses. Historiquement, ces zones de piedmont ont été occupées par des petits paysans repoussés des plaines par les grands propriétaires et ce, depuis la colonisation espagnole. Depuis la révolution de 1917, la terre est soit propriété privée, soit propriété de la communauté («biens communaux»), soit «éjidale». Dans ce cas, la terre appartient à l'état mais elle est attribuée chaque année aux membres de «l'éjido» en fonction de leur besoin. De fait, depuis plus de 80 ans, le fractionnement de la terre n'a cessé de croître, conduisant à l'attribution de parcelles de plus en plus petites. Toutefois des arrangements entre paysans et le droit de vendre ces terres à partir

de 1993 (date de la modification relatif à la réforme agraire de l'article 27 de la constitution mexicaine), ont permis à certains de ne pas trop morceler, voire même d'agrandir leurs propriétés.

Les faibles ressources en eau, liées à un climat sec, à des bassins versants petits et à un milieu qui perd sa capacité de rétention en eau à cause des atteintes qui lui sont portées, contribuent à limiter les possibilités d'irrigation.

Des unités de production petites et pauvres

Les unités de production (UP) ont été classées en fonction de leur taille, des cultures pratiquées, des rendements obtenus, de la mécanisation, de l'orientation de la production vers l'autoconsommation ou de la spécialisation vers des spéculations rentables telles que l'élevage ou des cultures commerciales (Tableau 1).

Les petites unités de production non spécialisées où prédominent les cultures d'autoconsommation (maïs et haricot principalement) représentent en moyenne 80% du total des unités recensées. La taille de ces UP ne dépassent pas quelques hectares par actif. La productivité des sols ou des *tepetates* cultivés depuis plusieurs années, est assez proche. Les rendements sont plus élevés dans les grandes UP mécanisées que dans les petites UP qui utilisent peu et mal les engrais. Les risques climatiques expliquent aussi des variations de productions. Les paysans gèrent les *tepetates* réhabilités comme le reste de leurs terres, sans modifier leurs itinéraires techniques. Or la rentabilité du maïs implique des rendements >1.5 t/ha (difficilement atteints) et >1.8 t/ha pour l'orge ou le blé (facilement atteints).

Face à ces difficultés et à ces très faibles ressources, de nombreux paysans ont développé des stratégies alternatives pour obtenir des revenus complémentaires.

Tableau 1. Les types d'exploitations dans les communautés étudiées.

| Sta Catarina (Edomex) | Tlalpan (Tlaxcala) | Las Cruces (Jalisco) | Pedregal (Michoacan) |
|---|---|---|--|
| Petites exploitations non spécialisées | | | |
| Agriculteurs non spécialisés S<0,5 ha 90% (1) | Petits agriculteurs:maïs S<5 ha 62% (1) | Paysans sans terres: maïs S=0,5-2 ha 20% (1) | Petits agriculteurs: polyculture S<0,5 ha 45% (1) |
| Agriculteurs + qq. animaux S=1-2 ha 5% (1) | Producteurs: maïs+blé/orge S=4-9 ha 21% (1) | Polyculture en culture attelée S=1,5-4 ha 35% (1) | Medieros:polycult+petit élevage S=1,5-2 ha 35% (1) |
| Exploitations spécialisées | | | |
| Horticulteurs S<0,5 ha 5% (1) | Producteurs mécanisés S=8-15 17% (1) | Polycult-élevage louent tracteur S=2,5-9 ha 35% (1) | Arboriculteurs S=1,7-1,9 ha 10% (1) |
| | | Polycult-élevage avec tracteur S=6-11 ha 10% (1) | Engraisseurs et négociants S=2,8-3,5 ha 10% (1) |

Les surfaces indiquées (S) sont des surfaces cultivées/actif dans l'UP ;
(1) Importance en % du type d'agriculteur de la zone étudiée.

Ainsi, d'autres productions plus spécialisées (fleurs, fruits, légumes...) et plus rentables se développent. Toutefois, ces productions impliquent un capital initial rarement disponible pour la majorité des petits paysans ainsi qu'un savoir faire et des marchés très fluctuants et très dépendants de l'extérieur puisque ces productions sont le plus souvent destinées à l'exportation. A ce titre, le boom, suivi quelques années plus tard de l'effondrement des prix de ventes de l'orange, du pamplemousse, de l'avocat, de la tomate et d'autres légumes sont encore dans toutes les mémoires.

C'est aussi pourquoi, on peut aussi constater que dans tout le Mexique, l'élevage continue à se développer depuis de nombreuses années, sans qu'il n'y ait eu jusqu'à maintenant de grave crise de production. Cet élevage dans les communautés étudiées a lieu sous différentes formes, mais la plus commune consiste en un élevage extensif de quelques animaux. Les zones de pâtures sont situées en forêts sur les «biens communaux», aux abords des zones cultivées et dans les champs après les récoltes. Les cultures destinées spécifiquement au bétail sont rares. Par contre, des pratiques permettant d'améliorer son alimentation (broyage des résidus de cultures, incorporation de compléments nutritionnels) sont relativement fréquentes. Le bétail représente non seulement un capital facilement mobilisable en cas de besoin, mais aussi une source de revenu via la production de lait et/ou sa location pour le transport et les travaux des champs (labours, etc...) et bien sûr la vente ou l'engraissement des jeunes.

Reste que le développement actuel de l'élevage conduit à une surcharge d'animaux dans les zones de pâtures. Or ces zones sont déjà fragiles puisque elles sont constituées par des *tepetates* affleurants ou par des forêts, qui sont le plus souvent situées sur des pentes prononcées. Il en résulte une dégradation accélérée de ces milieux conduisant par conséquent à l'extension des *tepetates*.

En fait, même avec l'élevage, les UP sans revenus extérieurs à l'agriculture ne peuvent que survivre difficilement. Ces ressources qui peuvent représenter 80% des revenus annuels sont obtenus généralement par des emplois en ville ou aux USA, de façon temporaire ou permanente pour un ou plusieurs membres de la famille.

Conclusion

Ces communautés paysannes étudiées sont situées dans des milieux naturels difficiles (climat, pente, *tepetates*...) et fragiles. A ces conditions naturelles adverses, l'histoire a conduit les hommes à utiliser, et trop souvent à abuser, des ressources de ces milieux, dégradant toujours plus les sols et conduisant ainsi à l'affleurement et à l'extension des *tepetates*. Pourtant, les conditions de vie ne s'améliorent pas pour autant, loin s'en faut: la très grande majorité des agriculteurs sont des petits paysans pauvres, sans terres ou ne cultivant que quelques hectares, sans formation, utilisant peu ou mal les engrais, et ne possédant que quelques animaux.

Dans la mesure où ces familles ne survivent le plus souvent que grâce à l'apport d'argent provenant d'un travail extérieur, elles ne disposent que très rarement de fonds permettant de financer un investissement lourd tels que les 1000 à 1500 \$/ha que nécessitent le défonçage et le terrassement des *tepetates* pour leur mise en culture. Il est donc indispensable qu'une aide externe (état, ONG, crédit à faibles taux) intervienne pour aider au payement ces travaux.

L'amélioration des revenus passent par un bon usage des fertilisants, la diversification des productions, la récupération de *tepetates* et les cultures fourragères. En effet, les dernières terres des «ejidos» à être distribuées sont les *tepetates* utilisés comme pâtures collectifs. Les petits paysans n'ayant alors plus de fourrages, doivent mener leurs troupeaux dans les forêts, provoquant leur dégradation et l'apparition de nouveaux *tepetates*. Il est donc indispensable, pour rompre ce cercle de destruction, de contrôler l'élevage, notamment en développant des cultures fourragères sur les *tepetates* qui seront mis en culture.

Finalement, les communautés paysannes étudiées présentent un grand nombre de similitudes. En respectant certaines précautions, il est donc possible d'extrapoler les résultats des études techniques menées dans la vallées de Mexico et de Tlaxcala à d'autres régions de l'axe néovolcanique mexicain. Les propositions techniques pour convertir les milieux stériles et dégradés que sont les *tepetates* affleurants en champs productifs sont dorénavant suffisamment bien connus pour proposer des réponses adaptées à chaque situation locale. Mais, il reste que les coûts de ces programmes ne peuvent être réellement résolus qu'à travers des décisions politiques et donc des choix économiques des autorités mexicaines concernées.

Bibliographie

Navarro H. y Zebrowski C. 1994. La réhabilitation agricole des sols volcaniques indurés et érodés en Equateur et au Mexique. In : Transaction of the 15th World congress of soil science, Acapulco, Mexico. Vol 6a, p. 592-610.

Marquez R., Zebrowski C. y Navarro H. 1992. Alternativas agronomicas para la recuperacion de tepetates. Terra, Vol 10, N° especial. Orstom-CP, Mexico. P 465-473.

Muñoz S. y Navarro H. 1997. Uso de recursos, rentabilidad y sustentabilidad en los sistemas económicos familiares (SEF). In: Zebrowski et al. (Eds), Actas del 3e simposio internacional sobre los suelos volcánicos endurecidos. 6-12 déc. 1996. Orstom, Quito, Ecuador. p 492-500.

Navarro H. y Prat C. 1996. Habilidad agrícola de los tepetates de los valles de México y de Tlaxcala. In: El campo mexicano: una modernización a marchas forzadas. P. Bovin (Ed.). CEMCA-ORSTOM. Mexico. p 253-291.

Prat C., Ly B-T, Lepigeon I., Faugère G. y Alexandre J-L. 1997. Los sistemas agropecuarios de producción en tepetates, en cuatro comunidades del altiplano mexicano. In: Zebrowski et al. (Eds), Actas del 3e simposio internacional sobre los suelos volcánicos endurecidos. 6-12 déc. 1996. Orstom, Quito, Ecuador. p 482-491.

Quantin P., 1992. Etude des sols volcaniques indurés "tepetates des bassins de Mexico et de Tlaxcala", en vue de leur réhabilitation agricole. Rapport scientifique final NTS2-A-212-C.

Nos remerciements à toutes celles et ceux qui nous ont accueillis et qui ont bien voulu répondre à nos questions, ainsi qu'à I. Touzard et M. Brochet, professeurs au CNEARC, France.

Keywords: Mexico, indurated volcanic soils, *tepetate*, agricultural rehabilitation, agrosocioeconomy, production units, production systems.

Mots clés: Mexique, sol volcanique induré, *tepetate*, restauration agricole, agrosocioéconomie, unité de production, système de production.

Palabras claves: México, suelo volcánico endurecido, *tepetate*, restauración agrícola, agrosocioeconomía, unidad de producción, sistema de producción.