

Premiers Résultats d'Essais Agronomiques Visant à la Réhabilitation Agricole du Tepetate t₃ (Texcoco, Mexique): II. Essais Agronomiques.

B. Chora*, A. Márquez**, C. Prat** et A. Baéz*. *Colegio de Postgraduados de Montecillo-UNAM, Cuautitlán, Edomex, Mexique. **ORSTOM, Col. Los Morales, A.P. 57297, 06501 México, Mexique.

Abstract: First results of agronomical field-trials in view to the agricultural reclamation of the t₃ tepetate (Texcoco, Mexico): II Agronomic field-trials. On a tepetate ripped in march 93, we tested during the same year on 36 m² plots, 13 agricultural systems: corn (yellow, blue and white) associated with string and marrow beans; medic intercalated with amarant; white corn or barley; corn, amarant, bean and vetch alone. These treatments were tested on 3 terraces: T4 with cow manure, T5: plane with fine granulometry and T6 with a medium granulometry. In spite of a very dry season and except for the amarant wich needs a high fertilisation, we can rise a normal production level for the green material for all crops and a normal one for seeds of string and marrow beans, medic and vetch. Manure, medium granulometry and mineral fertilisation are the best way to guarantee and improve the productivity of crops during the first year of reclamation of tepetate.

Introduction. Dans le cadre des études (1) menées au sein du programme de réhabilitation des tepetates au Mexique, nous nous proposons de fournir des recommandations agronomiques sur les types de rotation, de cultures et de fertilisation destinées aux paysans venant de réhabiliter les tepetates dans une perspective économiquement rentable à court/moyen terme (5 à 8 ans), prenant en compte l'élevage et aboutissant à un développement durable. Cet article concerne les premiers résultats obtenus en 1993; première année de réhabilitation d'un peu moins d'un hectare de tepetate t₃ situé à Texcoco (Etat de México) et qui ont été cultivés selon différents systèmes agronomiques et types de réhabilitation du tepetate.

Matériels et méthodes. 9 systèmes de cultures ont été testés sur les terrasses T4, T5 et T6: maïs jaune ou bleu associés avec courgette et fève (*Vicia faba*); une luzerne locale (*Medicago polymorpha*) intercalée avec de l'amarante (*Amarantus hypochondriacus* var. Nepal), ou du maïs jaune ou de l'orge (var. *esmeralda*) et enfin des cultures seules: maïs jaune, bleu, amarante et vesce. Sur T6, nous avons pu également cultiver du maïs blanc, seul et associé à de la fève et à la courgette, du haricot jaune (*Phaseolus vulgaris*); de la fève (Tab. 1). Nous avons donc suivi 30 parcelles de 36 m². Les caractéristiques du tepetate t₃, les conditions de rippage et d'aménagement des terrasses ont été décrites dans l'article précédent (2). Les terrasses ont une profondeur de 40 à 45 cm. T5 possède une granulométrie fine et une pente de 1%. Celle de T6 est plus grossière et la pente plus prononcée (<10%). T4 possède des caractéristiques intermédiaires entre celles de T5 et T6. Toutefois, c'est la seule à avoir reçu une dose de fumier de bovins (13,6 t/ha de mat. sèche).

Tableau 1: Caractéristiques culturales des essais agronomiques.

| Cultures | Maïs jaune, bleu, blanc | | Courgette | Fève | Fève | Amarante | Luzerne | Haricot | Vesce | Orge |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------|------------------|--------------|------------|------------------------|-------------|--------------|----------|-----------|
| Système | A | | I et S | A | S | A | I et S | S | S | I |
| N° parcelles | 1, 2, 10 | 3, 4, 7, 11 | 1, 2, 10 | 12 | 1, 2, 10 | 5, 8 | 7, 8, 9, T1 | 13 | 6 | 9 |
| Densité semis | 5 graines éclaircies à 3 | | 3 graines | | 4 kg/ha | | 13 kg/ha | 5 graines | 70 kg/ha | 150 kg/ha |
| Ecartement des sillons: 0.8 m | 1 m entre poquet | 0,4 m entre poquet | 1 m entre poquet | 0,4 m poquet | 1 m poquet | En ligne + 2 éclaircis | volée | 0,4 m poquet | volée | volée |

Système de cultures: A: associées; I: intercalées; S: seules.

Les graines de nos essais sont rustiques et originaires des villages voisins sauf la vesce, l'orge (INIFAP), l'amarante (Dr. Trinidad, Col. Postgrad.) et la luzerne (Dr. Vivar, CIMMYT). Chacune des parcelles correspondant aux 30 essais a fait l'objet d'un suivi agronomique détaillé à travers 3 zones d'échantillonnage de 0,25 m² ou par lignes. Ce suivi comprend les mesures suivantes: densité de semis, taille des plantes, comptage des feuilles (maïs) et des fleurs pour déterminer leur vitesse d'émergence (toutes cultures sauf amarante), pesées poids frais et sec, composants du rendement (nombre de fruits, nombre de graines, poids pour 100 graines, poids total...), etc. Ces mesures ont été effectuées de une à cinq fois par semaine, en fonction de l'espèce de la plante, de sa période de végétation et du type de données. Toutefois, nous ne présenterons ici que les rendements, les autres résultats étant encore en cours d'analyse.

Résultats et discussions. Rappelons que les précipitations en 1993 étaient très en dessous de la normale (400 mm au lieu de 620 mm); tardives et très irrégulières, repoussant les semis au 1^{er} juillet au lieu de début mai. Pendant pratiquement toute la saison des pluies, il y a eu un équilibre hydrique précaire qui s'est souvent rompu en période critique pour la plupart des cultures. C'est pourquoi celles-ci ont toutes



présenté un retard dans leur cycle de croissance. Les tepetates réhabilités en première année présentent l'avantage d'être dépourvus de maladies et de graines d'adventices: nous n'avons appliqué qu'un seul traitement insecticide (19/09) contre le puceron de la fève et de la courgette et aucun herbicide, fongicide, nématicide... Deux applications d'engrais (sulfate d'ammonium et super triple phosphate) ont été effectuées: au moment du semis (40-60-0) puis 45 jours plus tard (40-0-0).

Semis en lignes: Les maïs en association ont eu des rendements en grains et en matière sèche presque nuls, alors que ces mêmes cultures seules, ont eu une bonne production de matière sèche, mais pratiquement pas de grains. La compétition pour l'eau entre courgettes, fève et maïs accentuée par les densités de semis trop élevées s'est faite en défaveur du maïs, dans la mesure où les conditions pluviométriques ne permettaient pas de satisfaire les besoins en eau de toutes ces cultures. De plus, les comparaisons avec le maïs sur sol vertique de nos voisins, montrent que les sécheresses à répétition et en pleine floraison, période critique, sont les principales causes de ces résultats. Les différences de rendements en grains entre variétés de maïs s'expliquent par les différences de longueur de cycle: court pour le jaune et le bleu, long pour le blanc et peut-être à une meilleure résistance à la sécheresse du jaune par rapport au bleu. Les résultats concernant la courgette sont proches de ceux du maïs: très bonne production de feuillage et de fleurs mais pratiquement aucun fruit. Les fèves ont eu un comportement intermédiaire: beaucoup de matière verte et un rendement faible de graines que ces cultures aient été seules ou associées. Le haricot a obtenu un rendement supérieur à la moyenne régionale (0,8 t/ha) confirmant que les mauvaises productions des années antérieures étaient dues aux fortes précipitations et non à un problème lié *stricto sensu* aux tepetates.

Semis à la volée: le terrain billonné à l'origine a été aplani au râteau afin de semer à la volée. Mais du fait des sécheresses et de l'humidité s'accumulant dans les sillons comblés, les cultures ne se sont développées pratiquement qu'à ces endroits. Malgré tout, les rendements obtenus en orge, luzerne et vesce ont dépassé largement les moyennes nationales. L'amarante fut la culture la moins productive car la plus exigeante.

Tableau 2: Rendements des cultures en fonction des systèmes de cultures et des terrasses (Premier chiffre = poids sec de grains, deuxième chiffre = poids sec de matière sèche en t/ha).

| T | Cultures associées | | | Cultures associées | | | Cultures associées | | |
|------|--------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|
| | Maïs jaune | Courgette | Fève | Maïs bleu | Courgette | Fève | Maïs blanc | Courgette | Fève |
| Ref. | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 10 | 10 | 10 |
| T4 | 0,04 + 1,4 | 2,3 + 1,8 | 0,3 + 0,7 | 0,03 + 1,0 | 0,3 + 2,2 | 0,2 + 0,7 | - | - | - |
| T5 | 0,10 + 1,9 | 0,8 + 0,8 | 0,5 + 1,3 | 0,03 + 1,1 | 1,9 + 1,3 | 0,6 + 1,3 | - | - | - |
| T6 | 0,06 + 1,4 | 3,4 + 1,2 | 1,5 + 1,6 | 0,02 + 0,7 | 2,2 + 1,5 | 0,5 + 1,4 | 0 + 2,4 | 1,5 + 1,2 | 0,2 + 0,5 |

| T | Cultures seules | | | | | | Cultures intercalées | | | | | | |
|------|-----------------|----------|----------|------|---------|-------|----------------------|----------|---------|------|---------|---------|---------|
| | M. jaune | M. bleu | M. blanc | Ama. | Vesce | Fève | Haricot | M. jaune | Luzerne | Ama. | Luzerne | Orge | Luzerne |
| Ref. | 3 | 4 | 11 | 5 | 6 | 12 | 13 | 7 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 |
| T4 | 0,12+4,7 | 0,01+5,4 | - | 2,0 | 0,5+3,9 | - | - | 0+4,7 | 1,3+3,5 | 1,4 | 1,0+2,9 | 4,0+4,3 | 1,8+3,5 |
| T5 | 0,24+6,3 | 0,05+5,1 | - | 1,3 | 1,1+3,1 | - | - | 0+3,5 | 1,6+2,2 | 0,3 | 2,2+3,9 | 2,9+3,2 | 1,6+2,8 |
| T6 | 0,05+3,0 | 0,05+3,7 | 0+2,9 | 1,5 | 1,2+3,2 | 1,2+? | 1+1,2 | 0+5,8 | 1,6+3,6 | 1,2 | 2,0+2,9 | 3,0+5,3 | 1,8+1,9 |

Comparaison entre terrasses: La comparaison des comportements et des rendements des cultures entre les parcelles, présentent des hétérogénéités et des différences relativement faibles. Toutefois, on peut globalement considérer que les résultats les moins bons concernent T5 (sauf n°8), bien que dans le cas des systèmes 1, 2 et 3 les rendements en maïs soient les plus forts. T6 possède des résultats proches de ceux de T4; tout en les dépassant parfois. De plus, les cultures sur T6 contrairement à celles sur T4 tendent à produire plus de grains que de matière verte. Bien qu'il reste à affiner ces données, elles semblent bien confirmer les analyses précédentes qui montraient que la M.O. et une granulométrie grossière favorisent les cultures. En effet, en limitant la formation de croûte de battance, elles augmentent l'infiltration et donc la recharge de la réserve hydrique de ce sol. Les écoulements latéraux n'existant pas en conditions "normales" (3) et l'eau étant le facteur limitant en particulier en 1993, on comprend que les terrasses T6 et T4 en captant le plus d'eau, soient également celles qui aient produit le plus.

Bibliographie citée.

- (1) Zebrowski C., C. Prat, J.D. Etchevers B., H.M. Arias R., M.E. Miranda M. (Eds), 1992. Actas del primer simposio internacional sobre los suelos volcánicos endurecidos, México. Vol. 10, Número especial, 572 p.
- (2) Baéz A., C. Prat, A. Márquez et B. Chora. 1994. Premiers résultats d'essais agronomiques visant à la réhabilitation agricole du tepetate t3 (Texcoco, Mexique): I. Cas de l'orge et de la vesce. Dans ce volume.
- (3) Marquez A., C. Prat, E. Huerta, E. Carrillo et J.L. Janeau. 1994. Premiers résultats du suivi de l'érosion hydrique et de l'hydrodynamique des sols à tepetates (Texcoco, Mexique). Dans ce volume.

A. Ma
A.P. 57

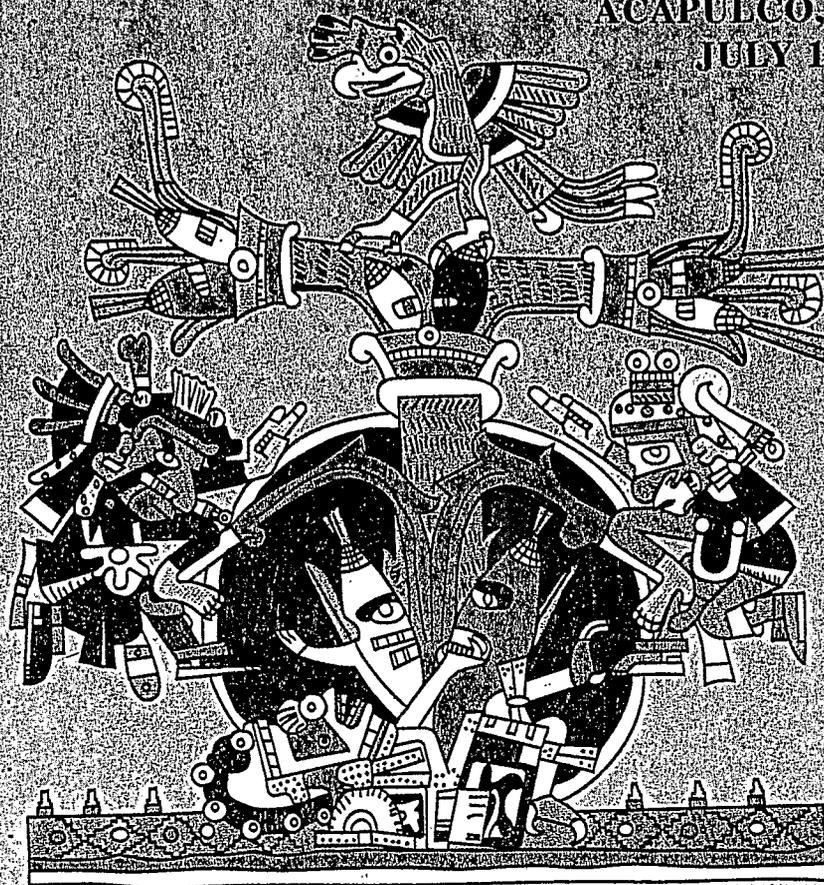
Abstra
The ma
and do
as a re
The fir
infiltra
genera
rate of

Introdu
dont la
études
1988 à
caracté
ment h
Mexiqu
Wischn
ces don
une sér
d'un su
L'objec
sur les
des don

Matérie
Erosior
l'objet
site a é
permett
dans un
des vol
la dyna
d'eau ch
les sédi
l'érosion
ou moye
de mat.
parcelle
une parc
Hydrod
andosol
Le clima
mesure
Tlaixpar
terrasses
caractère
sites de
équipé
sonde ne
de la su
de tensio
afin de
10000 d



ACAPULCO, MEXICO
JULY 10-16, 1994



VOLUME 6b:
COMMISSION V: POSTER SESSIONS

Transactions

15th World Congress of Soil Science
15 Bodenkundlicher Weltkongress
15^{ème} Congrès Mondial de la Science du Sol
15^o Congreso Mundial de la Ciencia del Suelo

p. 239-240

Symposium ID-13. Indurated Volcanic Soils: Use and Management

| | Page |
|--|------|
| Induration of air-dried volcanic ash soil in Aso area of Japan. <i>H. Kubotera, and I. Yamada. (Japan).</i> | 214 |
| Les formations volcaniques indurées des Andes de Colombie: une distribution et des processus géochimiques liés à des conditions climatiques sèches. <i>P. Faivre, et S. Gaviria. (France).</i> | 216 |
| Indurated horizons in poorly drained volcanic soils. <i>W. Luzio, and T. Palma. (Chile).</i> | 218 |
| Formation of petrocalcic horizons in soil from basic pyroclastics under the semiarid climate of Lanzarote (Spain). <i>R. Jahn, and K. Stahr. (Germany).</i> | 220 |
| Micromorphology of placic horizons of andosols of the azores. <i>J. Pinheiro and A. Rodriguez. (Spain).</i> | 222 |
| Characterization and agricultural assessment of two "talpetate" profiles in Nicaragua. <i>A.W. Vogel, D. Creutzberg and J.H. Kauffman. (The Netherlands).</i> | 224 |
| The talpetate of the Central-Pacific region of Nicaragua: a palagonitized tuff from the Masaya volcano. <i>C. Prat and P. Quantin. (France).</i> | 226 |
| Utilisation de différentes formes d'amendements organiques pour la restauration de sols volcaniques dégradés par érosion anthropique au El Salvador (Amérique Centrale). <i>J. Collinet. (Costa Rica).</i> | 228 |
| Dorbank, a reddish brown hardpan of South Africa - A proto-silcrete?. <i>F. Ellis, and J.J.N. Lambrechts. (South Africa).</i> | 230 |
| Relation géométrique et variations minéralogiques des différents termes d'une séquence d'altération de tufs pyroclastiques de la région de Texcoco (Mexique). <i>J. Bertaux, et P. Quantin. (France).</i> | 232 |
| Les sols à tepetate de la région de xalapa-coatepec, mexique. Caractérisation, dégradation et conservation. <i>J.P. Rossignol. (France).</i> | 234 |
| Une étude "microstructurale" des traits pédologiques de sols volcaniques indurés ("tepetates") de la vallée de Mexico. <i>C. Hidalgo, F. Elsass, and P. Quantin. (France).</i> | 236 |
| Premiers résultats d'essais agronomiques visant à la réhabilitation agricole du tepetate t ₂ (Texcoco, Mexique): I cas de l'orge et de la vesce. <i>A. Baéz, C. Prat, A. Márquez et B. Chora. (Mexico).</i> | 237 |

14
age
214
216
218
220
222
224
226
228
230
232
234
236
237

Premiers résultats d'essais agronomiques visant à la réhabilitation agricole du tepetate t₂ (Texcoco, Mexique): II essais agronomiques. *B. Chora, A. Márquez, C. Prat et A. Baéz. (Mexico)*. 239

Premiers résultats du suivi de l'érosion hydrique et de l'hydrodynamique des sols à tepetate (Texcoco, Mexique). *A. Márquez, C. Prat, E. Huerta, E. Carrillo, and J.L. Janeau. (Mexico)*. 241

La réhabilitation agricole de la cangahua en Equateur. *G. Trujillo, E. Custode, G. De Noni, M. Viennot and C. López. (Ecuador)*. 243

Variabilité de la productivité du Maïs selon l'aptitude de ses ressources phylogénétiques dans un sol induré. *H. Navarro et D. Flores. (Mexico)*. 245

Utilisation agricole des sols volcaniques indurés. *M.A. Pérez et H. Navarro. (Mexico)*. 247

Determination of microbial biomass and its fluctuation on base of agroecological management of tepetate. *M. Crisóstomo S. and R. Ferrera-Cerrato. (Mexico)*. 249

Agronomics practices for soil conservation. *J.D. Ríos, J.L. Oropeza and M.R. Martínez. (Mexico)*. 251