

CN0100600
F071
CHO

1980/73

(73)

NOTE SUCCINCTE SUR L'ETAT D'AVANCEMENT DES TRAVAUX
MENES PAR LA DIVISION DE PHYSIQUE DU SOL DU CNRA DE
BAMBEY SUR LES TECHNIQUES DE TRAVAIL DU SOL (LABOUR
ET MINIMUM TILLAGE)

Par
J.L. CHOPART
Chef de la Division de Physique
du sol du CNRA Bambey

11/9/80

059100

JAS

SR/BOC

LE POINT SUR LE LABOUR AU SENEGAL

De nombreux travaux ont montré qu'à l'état naturel, les sols sableux et sablo argileux du Sénégal ont un certain nombre de propriétés défavorables au développement et à la production des cultures, en particulier à la croissance des racines. Il a été montré que ni les facteurs climatiques, ni les facteurs biologiques ne sont suffisants pour créer une structure du sol, inexistante à l'état naturel, au moins dans les sols cultivés. Par contre des facteurs mécaniques comme le travail du sol ont une action immédiate et spectaculaire sur le profil cultural et la croissance des racines, à condition que ce travail soit suffisamment profond (13-20 cm) et bien fait. De très nombreux résultats portant sur plus de 20 ans ont montré que la labour permet une augmentation appréciable des rendements pour chacune des principales cultures annuelles du Sénégal, mil, arachide, sorgho, cotonnier (+ 17 à 30 %), maïs (+ 50%), riz pluvial (+ 100 %). A côté de nombreuses publications plus spécialisées portant sur différents aspects de l'effet du labour, un certain nombre de synthèses ont été élaborées par la Division de Physique du sol (I-Z-3). La dernière date de 1977 (3).

TRAVAUX ACTUELS SUR LE TRAVAIL DU SOL

L'effet favorable du labour sur la production des cultures du Sénégal peut maintenant être considéré comme un acquis de la recherche.

Malheureusement, l'intégration du labour dans les systèmes agricoles pose actuellement un certain nombre de problèmes. Il existe des contraintes techniques réelles qui sont une des causes principales de la faible utilisation de cette technique en milieu paysan. Il s'agit en particulier de la concurrence d'autres travaux agricoles non différables s'il s'agit d'un labour en humide en début ou en fin de saison de pluies, et de la forte cohésion du sol sec en ce qui concerne le labour pendant la saison sèche,

L'étude de ces contraintes, et la recherche de solutions techniques qui faciliteraient l'introduction du travail semi-profond est actuellement un des principaux thèmes de recherche de la Division de Physique du sol. Les travaux sont menés dans un certain nombre de directions :*

- techniques agronomiques permettant de retarder l'apparition de la prise en masse du sol et de faire de bons labours différés en sol semi humide, 2 ou 3 mois après la dernière pluie ; les premiers résultats obtenus dans ce domaine ont fait l'objet d'un rapport (4). Il s'avère que l'arachide de cycle court ou moyen permet d'introduire beaucoup plus facilement que toute autre culture, le labour différé. En effet, des lames souleveuses élargies permettent à la fois de récolter et de supprimer toute végétation adventice ;

l'humidité résiduelle peut être maintenue dans les horizons de surface ; le labour peut alors être réalisé assez facilement plusieurs mois après la dernière pluie, quand l'agriculteur dispose de beaucoup plus de temps. Ce labour d'excellente qualité est pleinement valorisé sur la culture de mil ou autre céréale qui suit.

- remplacement de la charrue par des dents travaillant à une profondeur équivalente à celle de la charrue mais nécessitant moins d'énergie.
- passage à la traction motorisée
- étude des mécanismes de la prise en masse du sol
- suivi en milieu paysan, et en collaboration avec la SODEVA, de labours effectués en sec.

Ces différents aspects sont étudiés en collaboration avec d'autres divisions de recherche, en particulier la division de machinisme agricole.

LE MINIMUM TILLAGE

Une autre solution technique envisageable est de réaliser un travail minimum du sol complété par une couverture de celui-ci par de la paille (mulch pailleux). Cette technique est actuellement préconisée par certains chercheurs de l'IITA. Les principaux avantages évoqués par ses partisans sont les suivants :

- réduction de la température du sol et enrichissement en matière organique, ce qui entraîne une activité biologique plus importante (vers de terre) qui permet d'améliorer ou de maintenir la structure du sol ;
- réduction de l'érosion et des pertes d'eau par évaporation
- économie d'énergie en traction motorisée.

L'intérêt potentiel de cette technique ne nous a pas échappé, En 1977 nous avons mis en place des expérimentations à Bambey et Séfa, qui permettent de comparer trois systèmes de travail du sol :

- zéro-tillage, c'est-à-dire la technique traditionnelle de travail du sol (travail du sol limité à 4-5 cm de profondeur) ;
- systèmes de travail minimum du sol (à 10-12 cm uniquement sur les lignes de semis) avec paillage plus ou moins complet du sol suivant les traitements ;
- labour de fin de cycle en traction bovine (15 à 18 cm de profondeur),

L'essai de Séfa a dû être abandonné après un an pour des raisons budgétaires, mais les premiers résultats ont été spectaculaires (tableau n°1).

L'essai de Bambey se poursuit, il doit se terminer en 1981. On pourra alors faire un bilan complet sur les systèmes de minimum-tillage étudiés.

Les résultats de cet essai ont cependant déjà fait l'objet d'une publication (5) portant plus particulièrement sur l'aspect économique de l'eau et l'alimentation hydrique de la culture.

En attendant les conclusions définitives, qui viendront en 1981-1982, on peut tenter de faire un premier bilan succinct de cet essai :

ECONOMIE DE L'EAU

- Le paillage du sol a bien un effet intéressant, comparable à celui du labour de fin de cycle sur la réduction des pertes par évaporation pendant la saison sèche, à condition que le sol soit bien désherbé et que les pailles couvrent complètement le sol soit (8 à 10 tonnes/ha de pailles). D'autre part, cette technique permet aussi une réduction de la part de l'évaporation sol nu dans l'évapotranspiration pendant la période des cultures.

- L'effet du minimum-tillage associé au paillage sur le ruissellement et l'érosion n'apparaît pas nettement dans les conditions de l'expérimentation et avec la quantité de paille utilisée (8 à 10 tonnes/ha).

- Les systèmes racinaires des cultures sont nettement mieux développés sur les traitements labourés qu'avec le système de minimum-tillage. Or dans les sols sableux profonds du Sénégal, un système racinaire bien développé, notamment en profondeur, est un atout particulièrement important pour une bonne utilisation des réserves hydriques du sol.

ACTIVITE BIOLOGIQUE DU SOL

L'effet du paillage sur l'activité biologique du sol et sa structure n'est pas visible après trois ans de paillage continu. Le paillage favorise plutôt la prolifération des iules, des termites et de différents autres insectes phytophages.

LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES

Pour l'arachide et le mil, il n'existe pas d'herbicide de post-levée, seule catégorie d'herbicide utilisable sur sol paillé. En ce qui concerne le riz pluvial et le maïs, l'efficacité des herbicides paraît moins bonne sur sol non labouré et paille.

D'autre part, le paillage du sol empêche la réalisation de sarclages mécaniques aux boeufs ou au cheval ; il faut sarcler manuellement, ce qui augmente singulièrement les charges de main-d'oeuvre et rend plus difficile, même en expérimentation, le contrôle des mauvaises herbes. Le labour a au contraire tendance à retarder et à diminuer l'apparition des mauvaises herbes.

EFFETS SUR LES RENDEMENTS

- Séfa/Casamance

Les rendements obtenus à Séfa en 1978 figurent sur le tableau n°1.

Tableau n°1 : Rendements de l'essai mulch, labour, minimum-tillage de séfa en 1975 (en kg/ha) essai blocs avec 6 répétitions.

	Minimum-tillage Travail du sol à la dent sur les lignes de semis+paillage en surf.	Labour de fin de cycle avec enfouissement des pailles
Riz pluvial	1 715	3 417
maïs	1 446	3 014

Les résultats obtenus peuvent s'expliquer par le fait que le maïs et le riz pluvial sont parmi les espèces qui répondent le mieux au travail du sol maïs, de plus, sur le terrain non labouré et paillé il n'a pas été possible de lutter aussi efficacement contre l'envahissement par les mauvaises herbes que sur les traitements labourés (moins bonne efficacité de l'herbicide, végétation plus clairsemée, impossibilité de sarcler avec des moyens mécaniques).

Les résultats obtenus à Bambey figurent sur le tableau n°2.

Tableau n°2 : Rendement de l'essai mulch labour - minimum-tillage à Bambey (en kg/ha) - essai bloc avec 6 répétitions et 2 séries en 1978.

	Zéro-tillage (travail du sol traditionnel à l'iler)	Minimum-tillage (travail à la dent, profondeur 10 cm, sous les lignes de semis + paillage à 10t/ha)	Labour d'enfouissement des pailles de mil en traction bovine
Arachide 1977	1.666	2.107	2.483
1978	1.274	1.195	1.569
Moyenne	1.470	1.651	2.029
Mil 1978	1.417	1.446	1.630
1979	1.472	1.271	1.655
Moyenne	1.445	1.359	1.643

Les rendements obtenus sur le système de travail minimum du sol avec paillage sont en moyenne peu différents des résultats enregistrés sur les traitements avec travail du sol traditionnel à l'iler et toujours inférieurs au labour.

CONCLUSIONS PROVISOIRES SUR LE MINIMUM TILLAGE

D'après les résultats enregistrés par l'IITA, la technique de travail du sol minimum associée à un paillage paraît intéressante dans une région tropicale humide comme le sud du Nigéria, avec des systèmes agricoles très différents de ceux du Sénégal :

- pluviométrie importante répartie sur une grande partie de l'année ;
- très peu de bétail (en particulier pour la traction) et très grandes disponibilités en pailles qui sont sous-utilisées ;
- agriculture généralement manuelle
- sols bien structurés au départ et très riches en matière organique (défriches récentes), nettement moins perméables que les sols sableux sénégalais .

• relief plus accentué qu'au Sénégal., favorisant le ruissellement et l'érosion.

Par contre, la technique du minimum-tillage associée au paillage du sol comme cela est pratiqué au Nigéria, ne nous paraît pas du tout adaptée aux conditions actuelles de l'agriculture sénégalaise caractérisées en particulier par :

- une courte saison des pluies obligeant à semer dès les premières pluies ;
- des sols mal structurés
- une mécanisation de l'agriculture déjà bien avancée en particulier pour les semis et les sarclages. (Les techniques de semis et de sarclage mécaniques dans un sol paillé posent de gros problèmes),
- de très faibles disponibilités en pailles qui sont utilisées prioritairement pour l'alimentation du bétail et pour la confection des tapades. Le besoin paysan en pailles est tel que nous avons, à Bambey, beaucoup de difficultés à conserver de la paille sur les parcelles.

Un paillage pour être vraiment efficace sur le plan physique (protection du sol, réduction de l'évaporation du sol nu) exige le plus fréquemment l'équivalent de 3 à 4 fois la production moyenne en paille de la parcelle à protéger ; cette paille dans le cas du Sénégal, doit donc être prélevée sur d'autres parcelles (transferts de fertilité). Ceci ressort aussi de nombreuses études faites dans les grandes plaines du sud des Etats Unis dans les conditions de sols sableux et d'aridité, proches de celles du Sénégal 1.

Il est reconnu que des sols sableux sont auto-mulchants c'est-à-dire que l'évaporation du sol nu les affecte très peu en quantité et en profondeur contrairement aux sols plus argileux du Nigéria.

Pour garder l'eau dans le profil, il s'agit surtout d'éliminer toutes les adventices et repousses de culture ; sans parler du désherbage chimique, de simples sarcla-binages et à plus forte raison le labour semi-profond suffisent amplement pour conserver l'eau dans le profil cultivé.

Enfin, un labour de fin de cycle, fait en sol sableux suffisamment humide, assure une excellente protection contre l'érosion éolienne, grâce à la rugosité artificiellement créée qui se conserve assez bien pendant toute la saison sèche. Tout cela enlève beaucoup d'intérêt au paillage épais.

Toutefois le concept de "minimum-tillage" recouvre en fait des techniques variées qui vont du zéro-tillage comme cela est pratiqué actuellement par les paysans, jusqu'à des travaux du sol à des profondeurs de 15 à 20 cm comme cela est conseillé par la recherche. Entre ces deux extrêmes il existe toute une série de systèmes de travail du sol, dont certains sont très sophistiqués, notamment en culture motorisée (broyage des pailles, semoirs spéciaux de précision pour semer dans un mulch). Certains de ces systèmes de travail du sol pourraient être utilisables au Sénégal et il serait intéressant que les divisions de physique de sol et de machinisme agricole puissent les étudier, dans la mesure de leurs moyens.

Les études sur les techniques de travail du sol doivent donc se poursuivre, mais, pour l'instant, le labour avec ou sans enfouissement de matière organique, reste, d'après nous, la technique de travail du sol la plus efficace et la plus éprouvée.

REFERENCES DIBLIOGRAPHIQUES

- 1 - CHARREAU C. et NICOU R. 1971.- L'amélioration du profil cultural dans les sols sableux et sablo argileux de la zone tropicale sèche Ouest africaine. Agron. Trop. N°2, 5, 9, 11.
- 2 - NICOU R. 1973.- Le travail du sol en terres exondées et ses incidences agronomiques. Docmult IRAT/Sénégal. Journées d'études organisées par la Direction des Services Agricoles du Ministère de l'agriculture sénégalais.
- 3 - NICOU R. 1977.- Le travail du sol dans les terres exondées du Sénégal. Motivations - contraintes - doc mult ISRA/CNRA BAMBEY 50 p.
- 4 - CHOPART JL. 1978.- Prolongation de la période des labours de fin de cycle grâce à des techniques d'économie de l'eau. Application aux sols sableux dior de la zone Centre Nord du Sénégal. Doc mult. ISRA/CNRA BAMBEY, Sénégal, 64 p.
- 5 - CHOPART JL., NICOU R., VACHAUD G., 1979.- Le travail du sol et le mulch pailleux. Influences comparées sur l'économie de l'eau dans le système arachide-mil au Sénégal. In "Isotopes and radiation in research on soil plant relationships."