

1982/19

~~1982/19~~

REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

SECRETARIAT D'ETAT
A LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE

CN 0100789
P332
CNRA

DIVISION DE PHYSIQUE DU SOL
RAPPORT DE SYNTHESE 1981

Janvier 1982

Centre National de Recherches Agronomique
de BAMBEY

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES
(I.S.R.A.)

1/ - OBJECTIFS DU PROGRAMME

Les propriétés physiques des sols sableux et sablo-argileux exondés du Sénégal sont en général défavorables au développement des plantes cultivées, en particulier à la croissance et au fonctionnement des systèmes racinaires.

Si, en culture traditionnelle, à un niveau de rendement bas, et avec des périodes de jachère, une amélioration de ces propriétés physiques ne se justifiait pas nécessairement, il est apparu au cours d'études précédentes, qu'en culture semi intensive, les propriétés physiques devenaient rapidement un facteur limitant du rendement, non négligeable.

Cette amélioration des propriétés physiques passe par la mise au point de méthodes de travail du sol efficaces, qui assurent la préservation du patrimoine foncier, et dont les contraintes de réalisation ne sont pas trop importantes.

Les études réalisées en 1981 visent à atteindre cet objectif, avec deux thèmes de recherches :

- un thème principal

Mise au point et étude des techniques de travail du sol. Problèmes de leur passage dans le milieu réel. Ce thème comprend un volet expérimental en station : mise au point des techniques, effets agronomiques, évolution du sol et un volet étude en milieu réel : dérivé des caractéristiques et des effets des techniques par rapport au référentiel obtenu en station.

- un thème secondaire :

Etude des relations entre les systèmes racinaires et le milieu sol. Conséquences sur l'utilisation des réserves hydriques et minérales du sol par les cultures de plein champ.

2/ - RESUSLTATS 1981

21 - Etude sur les systèmes racinaires

Le résultat le plus nouveau concerne l'extension latérale des racines du mil. Des études réalisées à l'aide d'un traceur radioactif le ^{32}P , dans le cadre d'un essai coordonné de l'AIEA, ont permis de confirmer des observations plus ponctuelles enregistrées en 1980 : le système racinaire du mil au stade floraison

peut s'étendre latéralement jusqu'à trois mètres du pied, lorsque la culture est semée en poquets espacés de 1 mètre. La croissance latérale des racines de mil est donc très rapide, et il y a une très grande imbrication des différents systèmes racinaires des pieds de mil, en culture de plein champ.

22 - Effets agronomiques du travail du sol en station

221. Evolution du sol sur terrain labouré

Deux essais de travail du sol sont en place, avec les mêmes traitements répétés tous les ans, depuis 20 ans à Bambey et depuis 12 ans à Séfa en Casamance.

Les résultats obtenus en 1981 figurent dans les tableaux 1 et 2

Tableau n° 1 ; Rendement de l'essai travail du sol longue durée à Bambey en 1981 en Kg/ha

	témoin	Labour en sec tous les ans	Labour en sec tous les deux ans (labour en 1981)
Mil (grain	1690 a*	1730 a	1710 a
Arachide (graines)	1220 a	1320 a	1410 a
(pailles)	2030 a	2730 a	2390 a

* Les chiffres surmontés d'une même lettre ne sont, pas significativement différents au seuil à 0,05 suivant le test de Kéuls (tableaux 1 et 2)

Tableau N° 2 : Rendement de l'essai travail du sol longue durée à Séfa en 1981 (en kg/ha)

	Témoin	Labour de début de cycle sans restitution de matière organique	Labour de fin de cycle avec enfouisse- ment de pailles tous les deux ans.
Soja graines	1260 a*	1920 b	2660 b
pailles	1390 a	2160 b	3180 b

A Bambey, on a assisté à un meilleur départ de la végétation en début de cycle en présence de labour, aussi bien sur arachide que sur mil. Cependant, les différences observées à la récolte sont très faibles. L'effet du labour en sec, sans aucun apport de matière organique, tend à diminuer ces dernières années sur cet essai en place depuis 20 ans. Des analyses de sol réalisées en 1981 montrent que les teneurs en éléments nutritifs, en particulier le potassium, sont plus importantes sur le témoin. Ceci est dû aux rendements pailles et grains plus élevés obtenus sur les parcelles labourées depuis le début de l'essai, donc aux mobilisations plus grandes, alors que les apports annuels d'engrais ont toujours été identiques sur les trois traitements. Ces différences de richesse minérale du sol peuvent expliquer, avec les conditions pluviométriques difficiles, la baisse de l'effet du labour observée ces dernières années.

A Séfa, l'effet du labour sur Soja est spectaculaire, surtout lorsque le sol a bénéficié de restitutions organiques sous forme d'enfouissement de pailles de céréales.

222. Comparaison des effets du labour et du travail minimum du sol avec paillage

Parmi les solutions techniques envisageables pour améliorer les propriétés physiques du sol, il y a le travail minimum du sol avec paillage en surface. Ce système a été expérimenté avec succès dans d'autres régions d'Afrique, en particulier au Nigéria.

Un essai de comparaison des effets agronomiques du travail traditionnel, du labour de fin de cycle et du travail minimum sous les lignes de semis avec paillage du sol en surface, est en place à Bambey depuis 1977. En 1981, cet essai était en dernière année. On testait les effets résiduels des traitements sur le sol et les rendements. On trouvera dans le tableau N° 3, la production totale de matière sèche produite sur les différents traitements pendant trois ans en effet direct, et les rendements obtenus en 1981 en effet résiduel

///////

ements obtenus sur l'essai comparaison Mulch-Minimum Tillage - labour (en kg/ha)

	Témoin Travail du sol 0 paillage	Travail minimum à la dent		Labour de fin de cycle		Labour de fin de cycle + pail- lage annuel en- suite (10T/ha sans travail du sol	
		Travail du sol 0 paillage	Paillage simple 4T/ha de paille de mil tous les 2 ans (Oct. 1977 et Oct. 1979)	paillage tous les ans 10T/ha	enfouissement des pailles de mil 4T/ha tous les 2 ans Oct. 1977 et Oct. 1979		enfouisse- ment de f ^w - mier 2T/ha de MS en Oct. 1977
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
taie en e 1978	10260	10260	10980	10850	14780	13800	10840
ains 1 els illes	2090 a 4900 a	2090 a 4900 a	2260 a 5120 a	2430 a 5200 a	2530a 5130 a	2160 a 4930 a	2520 a 5860 a

Sur les deux traitements (T3, T6), qui ont bénéficié d'apports très importants de paille en surface (30 T/ha en 3 ans), ces apports n'avaient pas eu d'effet direct notable sur la production à cause, en particulier, de difficultés de levée sur le sol paillé, de problèmes de parasitisme etc... Par contre, en 1981, la paille a presque complètement disparu en surface, mais le sol dans les 20 premiers centimètres est enrichi en carbone, azote, phosphore et potassium, par rapport aux autres traitements.

Cet enrichissement du sol par des apports massifs de paille, se traduit cette année, en effet résiduel, par des rendements sensiblement supérieurs aux autres traitements, bien que les différences ne soient pas significatives. Il faut toutefois insister sur le fait que cet enrichissement du sol a été obtenu au prix d'apport de paille provenant de terrains extérieurs à l'essai donc d'un transfert de fertilité.

L'examen des résultats d'analyse de sol des traitements T2 et T4, rigoureusement identiques du point de vue restitutions organiques, semble faire ressortir, après trois ans de culture, de légères différences de teneur en carbone, azote, en phosphore et potassium. Ces différences peuvent s'expliquer par des mobilisations en éléments nutritifs plus faibles sur le traitement T2 avec travail minimum que sur le traitement labouré T4. Malgré cela, les rendements obtenus en effet résiduel en 1981 sont plus importants sur le traitement 4 que sur le traitement 2.

D'autre part, des mesures de porosité et de résistance du sol à la pénétration réalisées au début de l'année 1981 mettent bien en évidence un effet résiduel du labour sur ses propriétés physiques du sol, mais aucun effet des techniques de travail minimum du sol avec paillage.

Finalement, les différents résultats obtenus depuis 1977 concernant les techniques de paillage plus ou moins complet du sol avec travail minimum, ne montrent aucun effet spectaculaire de ces techniques, ni sur le sol, ni sur l'économie de l'eau, ni sur les rendements.

Par ailleurs, il apparaît que la diffusion d'un tel thème dans le milieu réel, poserait des problèmes différents, mais au moins aussi importants que ceux rencontrés par le labour.

On peut donc en conclure que les techniques de paillage du sol avec travail minimum qui ont été testées, si elles sont efficaces dans d'autres zones écologiques d'Afrique ne sont pas intéressantes pour le Sénégal, dans les conditions actuelles de son agriculture.

23. Etudes sur le travail du sol en milieu réel

Les deux actions de recherches commencées en 1978 se sont poursuivies en 1981. Au terme de cette année, un bilan sur 4 ans doit être fait. Les deux actions concernent l'étude de l'effet sur le mil du labour en sec en traction bovine dans le département de Bamboey et l'étude de l'effet du labour en sec motorisé sur maïs dans l'unité expérimentale de Thyssé Kaymor.

231. Etude de l'effet du labour en sec sur le mil dans le département de Bamboey

- On a pu suivre 37 champs au total, certains ayant bénéficié d'un apport de fumier, d'autres non. Sur ces champs, l'agriculteur décide librement de laisser une partie du terrain en travail traditionnel pour servir de témoin.

Caractéristiques des labours.

La profondeur de sol meuble sur le témoin est en moyenne de 4 à 5 cm ; elle correspond au soulèvement de l'arachide et aux travaux superficiels de préparation. L'approfondissement du labour varie entre 6 et 17 cm. Dans plus de la moitié des cas, la couche réellement ameublée par la charrue ne dépasse pas 8 cm au total.

Effet du labour ;

En 1981, la pluviométrie dans le département de Bamboey a été relativement déficitaire ; sur plus de la moitié des champs étudiés, la pluviométrie totale a été inférieure à 400 mm. Il y a eu deux périodes de sécheresse en début de cycle, vers la mi-juillet et durant la seconde quinzaine du mois d'août au stade épiaison-floraison.

En début de cycle, on a assisté à un effet du labour assez marqué ; sur des prélèvements effectués au démarrage la différence moyenne entre les parties témoin et labour était de 40 % environ.

Par contre, à la récolte, les différences sont nettement plus faibles. En moyenne, sur l'ensemble des champs, les rendements obtenus sont les suivants (tableau n° 4)

Tableau n° 4 : Effets moyens du labour en sec dans le département de Bamboey en 1981 (rendements grain en qtx/ha

	Témoin	Labour
sans fumier (13 champs)	8.20	9.90
avec fumier (24 champs)	10.40	11.10

Il n'est pas possible, à partir des résultats du tableau n° 4, d'évaluer l'effet spécifique du fumier puisque les champs avec et sans fumier pouvaient être éloignés de plusieurs kilomètres. Dans les quelques situations, où la comparaison est possible, il ressort que l'effet du fumier a été faible (+ 50 kg/ha en moyenne), inférieur à celui du labour.

En absence d'apport de fumier, l'effet moyen du labour est de + 20 %. Il est comparable aux résultats obtenus précédemment aussi bien en station qu'en milieu réel. L'effet du labour sur le rendement correspond essentiellement à une augmentation du nombre de chandelles fertiles par poquet. Dans la moitié des champs, le labour permet une augmentation égale ou supérieure à 200 kg/ha de grains. Les champs où l'effet du labour est le plus important correspondant, le plus souvent, aux situations où le labour a été le plus profond.

En 1981, lorsque l'ensemble du champ a bénéficié d'un apport de fumier, l'effet du labour, qui est d'environ + 20 % sur les pailles, **doivent** pratiquement négligeable sur la production de grains.

D'une manière générale, les résultats obtenus sont très hétérogènes, aussi bien en ce qui concerne les caractéristiques de milieu (sol, pluviométrie, profondeur de labour) que les rendements. L'interprétation statistique des résultats obtenus entre 1978 et 1981, en analyse multivariable, devrait pouvoir faire ressortir les interactions et expliquer pourquoi le labour en sec en milieu réel à un effet positif dans certaines situations et pas dans d'autres. L'objectif final de ce genre d'étude est de faire du conseil technique en matière de travail du sol, ou éventuellement de remettre en cause l'intérêt de la technique testée.

252 - Etude de l'effet du labour en sec motorisé sur le maïs dans l'unité expérimentale de Thyssé Kaymor

La méthodologie appliquée est tout à fait comparable à celle de l'étude précédente, on ne dispose cependant que de 12 champs.

La même action est menée depuis 1978. En 1978, 1979 et 1980, le labour en sec motorisé avait toujours permis un accroissement du rendement grain supérieur ou égal à + 30 %.

Cette année les rendements sont excellents, supérieurs à ceux des années précédentes, mais la plus-value due au labour est nettement plus faible (+ 140 kg/ha)

Tableau N° 5 . Effet moyen du labour en sec motorisé dans l'unité expérimentale de thyssé kaymor

	Témoin	Labour
Rendement du maïs grains en kg/ha	3640	3780

Comme bien que le labour soit réalisé en traction motorisée la profondeur de travail reste faible, elle est le plus souvent inférieure à 15 cm.

Dans l'unité expérimentale de thyssé kaymor, et dans les autres types de milieu comparables du Sine Saloum, le labour en sec motorisé, s'il peut donner des résultats intéressants (+ 500 kg/ha de grain en moyenne sur quatre ans) ne paraît cependant pas une solution entièrement satisfaisante dans la mesure où la charrue a du mal à pénétrer profondément dans un sol sec dont la cohésion devient généralement très forte en dessous d'une dizaine de centimètres de profondeur. On devrait privilégier, dans la mesure du possible, des travaux en sol humide en début ou en fin de cycle.