

OFFICE DU NIGER

PROJET URD/OC

RÉPUBLIQUE DU MALI

Un peuple – Un But – Une foi

**SOURCES ET UTILISATION DE LA MATIERE ORGANIQUE  
A L'OFFICE DU NIGER**

URDOC	
BIBLIOTHEQUE	
N°	_____
Date:	/ /

B00  
1526

Amadou Araba DOUMBIA

Yacouba SANGARE

Octobre 1998

Financement : CFD, convention N° 58 255 00521 OM/CML 10701

Unité de Recherche Développement Observatoire du Changement

BP : 11 Nion, Région de Ségou Mali ; Tél/Fax : 35 21 27

# SOMMAIRE

	Pages
I Liste des Sigles :	1
I Introduction.:	2
II Quelques éléments sur la fumure organique à l'Office du Niger :	3
2 1 <i>La diversité des types de sols :</i>	3
2 2 <i>D'importants travaux de recherche :</i>	4
2 2 1 <i>les problèmes de fertilité générale des sols :</i>	4
2 2 2 <i>Les impacts techniques de l'utilisation de la matière organique :</i>	5
2 3 <i>Des actions de vulgarisation :</i>	6
2 4 <i>Une bonne perception de l'importance de la fumure organique :</i>	6
2 5 <i>Un Niveau d'utilisation en progression :</i>	7
2 6 <i>Une variabilité des types de fumures organiques :</i>	9
2 7 <i>Une diversité d'utilisation :</i>	9
2 8 <i>Une faible exploitation des potentialités :</i>	10
2 8 1 <i>Les déchets animaux :</i>	10
2 8 2 <i>Les résidus de culture :</i>	10
2 9 <i>De nombreuses pratiques traditionnelles d'acquisition de la fumure:</i>	11
2 9 1 <i>Le compostage familial :</i>	11
2 9 2 <i>Les parcs de nuit fixes :</i>	11
2 9 3 <i>Le parcage nocturne des animaux dans les champs de riz.:</i>	11
2 9 4 <i>Le transport des fèces des zones de transhumance :</i>	12
2 10 <i>Des contraintes :</i>	12
III Stratégies d'amélioration de l'utilisation de la fumure organique à L'ON :	13
3 1 <i>Mobilisation du potentiel de fumure :</i>	13
3 1 1 <i>Mobilisation du potentiel de déchets animaux :</i>	13
3 1 2 <i>Mobilisation des potentiels de résidus de culture et d'ordures ménagères :</i>	14
3 2 <i>Des mesures d'accompagnement :</i>	14
3 2 1 <i>Combinaisons organominérales :</i>	14
3 2 2 <i>disposé de moyens logistiques adéquats :</i>	19
3 2 3 <i>outils de gestion de la fertilité :</i>	19
IV Conclusions :	26
V Annexes :	28
VI Références bibliographiques :	29

## LISTE DES SIGLES

ON : Office du Niger

URDOC : Unité de Recherche Développement Observatoire du Changement

CF : Centre de Formation de l'ON

DADR : Direction des Aménagements hydro-agricoles et du Développement Rural de l'ON

DRD : Division Recherche Développement de l'ON

S/E : Suivi/Evaluation de l'Office du Niger

SR : Service des recherches de l'Office du Niger

IER : Institut d'Economie Rurale du Mali

ES/PGRN : Équipe Système Production Gestion des Ressources Naturelles de l'IER

PRI : Programme riz irrigué de l'IER

FDV : Fond de Développement Villageois

OP : Organisations Paysannes de l'Office du Niger

## I INTRODUCTION

L'intensification de la riziculture encouragée par l'ON depuis une décennie a contribué à améliorer le rendement moyen, qui est passé de 2 t/ha à 5 t/ha. Cette évolution spectaculaire découle de la réhabilitation de certains casiers, de la pratique du repiquage et de l'introduction de variétés à haut potentiel de rendement exigeant de fortes doses d'engrais.

Le haut niveau de rendement ainsi obtenu entraîne des exportations importantes d'éléments minéraux et organiques du sol. Le maintien de l'équilibre du sol, par conséquent du potentiel productif exige une restitution des éléments ainsi exportés.

C'est ce à quoi s'attelle l'ON et ses paysans pour le maintien, voire l'amélioration des rendements atteints. D'une part de nombreux auteurs B. Dabin 1951, N'Diaye M K, Guindo D, Dicko M K 1997 ont signalé la pauvreté en matières organiques des sols du delta central nigérien et, d'autre part la libéralisation, la dévaluation, les problèmes de gestion des OP chargées d'approvisionner les exploitants en intrants agricoles ont entraîné des difficultés d'acquisition des engrais minéraux. Dans ces contextes l'utilisation de la fumure organique devient indispensable pour maintenir les rendements atteints et l'équilibre des sols à l'ON.

Des actions de recherches, et la vulgarisation de techniques de production de la fumure organique ont été entreprises. Le présent document fait le point de ces travaux à l'ON. L'objectif de ce travail initié par l'URDOC (Unité de Recherche Développement Observatoire du changement) est de dégager des voies d'amélioration possible des pratiques paysannes qui tiennent compte des divers contraintes qui pourront exister.

Ce présent rapport, décrit le rôle, la production et l'utilisation de la matière organique dans la gestion de la fertilité des sols à l'ON, avant de dégager les stratégies d'amélioration de la production et l'utilisation de la fumure organique. Ceci est le résultat d'une étude bibliographique, et des entretiens avec les paysans, et les conseillers ruraux des zones de Niono, Molodo, et Kolongo. Des personnes ressources de l'IER et de L'URDOC ont été également consultées.

## II QUELQUES ÉLÉMENTS SUR LA FUMURE ORGANIQUE À L'OFFICE DU NIGER

Comme pour toute culture, la fumure en riziculture a principalement quatre objectifs, qui sont:

- Pallier les carences et les déficiences des sols de rizières en certains éléments majeurs ou mineurs et rétablir entre les divers éléments fertilisants du sol, utilisables par le riz, un rapport correspondant à cette utilisation.
- Accroître le potentiel de la fertilité du sol.
- Compenser les exportations d'éléments par les récoltes de riz.
- Éventuellement modifier la composition chimique du sol afin d'améliorer la production de la culture.

La restitution des éléments nutritifs par l'emploi d'engrais minéraux est, dans les rizières de l'Office du Niger, une pratique commune. Or si d'un point de vue agronomique, ces engrais permettent d'obtenir de bons rendements, à moyen et long terme ils provoquent un appauvrissement du sol en base et entraînent par le même fait une acidification aux effets nuisibles. Cette évolution non désirable provoquée par l'utilisation abusive des engrais minéraux peut être atténuée et même annulée par des apports de matières organiques.

Concernant la riziculture irriguée à l'Office du Niger, la matière organique apportée ne représente pas seulement un apport d'éléments nutritifs mais aussi un facteur bénéfique pour faciliter les travaux de préparation du sol (amélioration de la structure du sol) et la reprise de la fertilité naturelle du sol (amélioration de l'activité microbienne).

La matière organique stabilise de façon permanente la structure naturelle ou artificielle du sol. Les colloïdes argileux perdent leur aptitude à revêtir l'état dispersé sous l'action de l'eau au moment où le sol se dessèche, les forces de cohésion ne font pas disparaître les fins pores du sol. Elle est l'un des facteurs essentiels de la stabilité structurale des terres.

L'utilisation de la fumure organique dans la gestion de la fertilité des sols sur les périmètres irrigués de l'ON se caractérise par :

### **2 1 La diversité des types de sols**

Les sols de l'Office du Niger sont des alluvions provenant de la désagrégation des roches cristallines et gréseuses des bassins supérieur et moyen du Niger et des sédiments sableux apportés du Sahara par les vents du nord. Les données pédologiques se fondent sur les études disponibles et sur la classification vernaculaire adoptée par les paysans. De cette classification il ressort plusieurs types de sols. Le tableau 1 présente les types de sols rencontrés à l'ON et leurs caractéristiques. D'une façon générale ces sols sont pauvres en matières organiques. Ils sont constitués d'éléments très fins à grande plasticité présentant un état structural et des propriétés mécaniques qui limitent notablement le potentiel productif qui correspond à leur nature et à leur fertilité générale (B. Dabin 1951).

Tableau 1 Types de sols et leurs caractéristiques en zone Office du Niger

Type de sols.	Caractéristiques
Seno	Formation dunaire très sablonneuse
danga	sol beige, sablo-limoneux, battant en saison des pluies, très dur en saison sèche, très faible cohésion, forte affinité pour l'eau.
danga-blé	sol rouge, sable limoneux-argileux, généralement friable en surface, provenant de l'érosion des danga; peut se couvrir d'un gravillon ferrugineux dans les zones très érodées.
danga-fing	sol beige noirâtre, analogue au danga, mais plus riche en limon et matière organique
Dian	sol brun, argilo-limoneux, très compact avec des fentes de retrait fréquentes.
dian-père	sol dian très argileux, largement crevassé.
Moursi	sol noir, très argileux, à structure friable en surface, contenant de nombreux nodules calcaires et largement crevassé. Forte cohésion des agrégats colloïdaux, faible affinité pour l'eau.
Boi	sol beige ardoisé, limoneux, compact, pouvant être crevassé, fond de mare.
boi-blé	sol à nombreuses tâches ocres, généralement au fond de mares ou marigots.
boi-fing	sol noir, limoneux-argileux, généralement friable en surface, riche en humus, non crevassé.

source: E. Béline. Les travaux du Niger (p.42). Tableau confirmé par les études du laboratoire des sols de l'ON après 1952

## 2 2 D'importants travaux de recherche

Ces travaux initiés depuis les premières années de mise en valeur des terres de l'ON portent essentiellement sur :

### 2 2 1 les problèmes de fertilité générale des sols

Le maintien et l'amélioration de la fertilité des sols de l'Office du Niger ont fait l'objet de nombreuses études. L'essentiel du problème était l'amélioration de la structure au moyen des amendements organiques et minéraux et des façons culturales appropriées (P Lombard 1950). L'amélioration de la structure par le travail du sol pour la culture du coton a donné de bons résultats dans les terres de Kouroumari (SR/ON 1946). Cette amélioration obtenue par le seul travail du sol a été jugée par d'aucun éphémère à cause de la perméabilité réduite de la majorité des sols.

De nombreux tests dans les champs de coton, menés par le SR/ON en 1946, ont montré la faible efficacité des fumures minérales dans les terres à structure défavorable comme les Dian et les Dangablé. Il est impossible d'obtenir le plein effet d'un engrais chimique dans une terre ou l'état structural est défectueux. Pour une même teneur en Ca, au dessous d'un certain taux d'humus ou de matières organiques, les propriétés du sol se détériorent et la croissance végétale est ralentie. Le développement des racines est réduit et la plante reste chétive (SR/ON, 1946).

En comparant les sols Danga argileux au Dangablé d'une part, Dian et Moursi d'autre part, B Dabin en 1951, trouve que les sols Dangablé et Moursi à structure stable ont respectivement des teneurs en matières organiques inférieures à celles des sols Danga argileux et Dian à structure instable. Ainsi a-t-il conclu : la teneur en matière organique de ces sols étant faible, son action est masquée par les autres facteurs de la structure. Pour améliorer la structure des sols de l'Office du Niger, il faudrait accroître leur taux de matière organiques jusqu'à une valeur voisine de 2% par amendement humique.

En 1982 pour mieux poser le problème de la fertilisation organique des terres rizicoles de l'Office du Niger M K Sanogo a présenté le bilan humique à partir du stock humique du sol 1% et le taux de minéralisation estimé à 2,5% / ha / an. Il est arrivé à la conclusion suivante : avec un stock humique de 1% et un taux de minéralisation de 2,5%, les racines et les éteules couvrent les pertes humiques pour un niveau de rendement supérieure ou égale à 5 t/ha.

### 2 2 2 Les impacts techniques de l'utilisation de la matière organique

Parallèlement aux études de la fertilité générale des sols à l'Office du Niger, des essais et tests ont été menés pour qualifier et quantifier les effets de la fumure organique en riziculture irriguée. En station comme en milieu réel certains effets positifs de la matière organique sur la structure du sol et le rendement ont été démontrés.

En 1984, les études menées à Sotuba ont montré que l'enfouissement de 10 tonnes de paille de riz /ha a un effet positif sur le rendement. Cet effet s'amplifie par un apport d'azote jusqu'à un certain seuil, encore mal connu. Au de la de ce seuil l'effet s'atténue avec l'augmentation des doses d'azote. A partir de 150 unités d'azote/ha, l'effet de la paille est nul.

Selon Bagayogo M, 1984 (PRI), cité par Sarra 1993 l'apport d'une tonne de paille chaque année et cela pendant 10 ans/ha a entraîné une augmentation du taux de carbone à partir de la 3<sup>ème</sup> année. L'apport de paille en outre a amélioré la teneur en phosphore assimilable

En 1992, un test en milieu réel mené par le PRI à partir des traitements ci après :

T1= 200 kg d'urée/ha + 100 kg de DAP/ha

T2 : paille produite + 200 kg d'urée/ha + 50 kg de DAP/ha

T3 : 5 tonnes/ha de fumier + 100 kg d'urée/ha.,

a montré l'effet de la fumure organique sur le rendement de la BG 90-2 dans les zones de N'Débougou et Niono sur les deux types de sol dominant (Moursi et Danga). Sur sol moursi, aucune différence significative n'a pu être calculée entre les variables analysées, bien que tous les traitements se soient bien comportés. Le T2 (paille + 200 Kg/ha DAP) a donné le meilleur rendement suivi par le T3 (fumier 5t/ha + 100 kg/ha d'urée). Sur sol Danga une différence significative a pu être notée pour le rendement en paddy.

En 1993 Sarra a fait le point de huit années de suivi du PRI concernant l'utilisation de la paille de riz. Ses conclusions recourent celles de Sotuba en 1984. Il a trouvé que la paille, enfouie seule, améliore les rendements paddy. Elle permet une augmentation de 853 kg/ha du paddy par rapport au témoin absolu (sans fertilisation). Cet effet paille est très net lorsque la paille est associée à une faible dose d'azote (50 N/ha). Il s'atténue avec les fortes fertilisations minérales (100N/ha + 30 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) même si de hauts rendements sont obtenus par ce traitement. L'effet fumier suit la même allure que celui de la paille produite enfouie; mais semble meilleur. Le traitement avec fumier seul produit 2 497 kg/ha de paddy de plus que le témoin absolu (sans fertilisation).

D'autre part à Kogoni en 1994, trois années d'étude menée par le PRI sur l'azola ont montré l'effet bénéfique de cette fougère sur le rendement du riz. L'enfouissement d'une culture (27 t/ha) donne un rendement équivalent à celui obtenu avec 30N. L'apport d'une fertilisation complémentaire de 30 N/ha permet d'obtenir un rendement équivalent à 90 kg d'azote minéral/ha.

En 1998 l'étude diagnostic gestion de la fertilité par les paysans de l'Office Niger et particulièrement ceux de Tissana menée par l'ES/PGRN pendant 3 ans, montre que par un apport complémentaire de matières organiques ( fumiers, ordures ménagères, composts etc ) à la fumure minérale qu'ils apportent, certains paysans arrivent à compenser les exportations en N et P de leur sol .

### **2 3 Des actions de vulgarisation**

Dans les périmètres irrigués de l'Office du Niger des efforts ont été consentis pour introduire la fumure organique dans la pratique culturale des paysans.

L'installation des zeriba dans les champs et leur déplacement afin d'obtenir un parcage et de la fumure sur place a été conseillé depuis 1937. Pour compléter le fumier des zeriba, la fabrication du fumier à partir de la paille de riz, de feuillages de toutes sortes a été conseillée. Tous ces efforts relatifs à la production de la fumure organique furent vains à cause de la facilité d'acquisition des engrais minéraux et leur utilisation très pratique par rapport aux fumures organiques souvent issus de long processus exigeants en main d'oeuvre.

A la restructuration de l'Office du Niger en 1983, l'approvisionnement des paysans en intrants agricoles a été confié aux organisations paysannes. Face aux difficultés d'approvisionnement en engrais minéraux suite à l'augmentation de leurs coûts (dévaluation franc CFA), l'Office et ses exploitants se sont de plus en plus intéressés à l'utilisation de la fumure organique dans la riziculture irriguée. De 1983 à nos jours plusieurs actions ont été entreprises.

⇒1987 Voyage d'information du responsable de la DRD (Division Recherche Développement) au Sénégal sur le compostage aérobie semi-industriel mis au point par le laboratoire de l'institut national de recherche chimique appliquée à Dakar.

⇒1988 Elaboration d'un projet de compostage de la paille et des balles de riz à l'Office du Niger (DRD/Niono) qui n'a pas eu de suite.

Mise au point de modules de formation au C.F.(Centre de Formation) relatifs aux différents procédés de production et d'utilisation de la fumure organique : Enfouissement de la paille, compostage de la paille en fosse ou en tas dans la rizière, parcage des bovins avec apport de litière en combinaison avec le compostage en fosse (parc amélioré), le parcage des bovins directement dans les rizières, le compostage des ordures ménagères en fosse au village.

⇒1994 Lancement du programme action fumure organique initié par la DADR , vulgarisation compostage et parc améliorés.

⇒1996 Suivi et évaluation de l'action fumure organique (voir Kebe 1996)

### **2 4 Une bonne perception de l'importance de la fumure organique**

Au niveau paysan l'unanimité est faite sur l'importance de la fumure organique en matière de riziculture. Pour les paysans enquêtés la fumure organique améliore le rendement et facilite les travaux du sol, l'arrachage des pépinières, et des mauvaises herbes sur les parcelles. Pour certains la fumure organique est un moyen de lutte contre les mauvaises herbes qui poussent généralement sur les sols pauvres. Par rapport à l'économie de l'utilisation de la fumure organique selon les paysans la dose de 5 tonnes/ha de fumure permet une réduction de la dose d'engrais minéraux de 1 à 2 sacs. Ceci correspond selon eux à une réduction des dépenses de 10 000 à 20 000 FCFA/ha. Cette réduction de la dose d'engrais selon certains paysans se justifie pour la variété Gambiaka par rapport à la BG. Quant aux techniques vulgarisées, elles sont bien perçues par les paysans même si elles sont faiblement appliquées à cause des contraintes qui seront évoquées plus loin.

### 2 5 Un Niveau d'utilisation en progression :

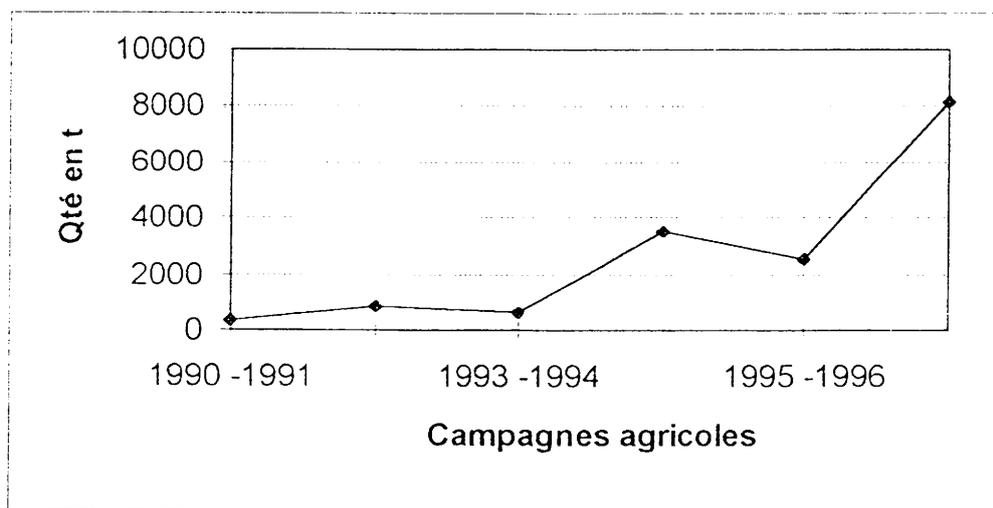
Les données concernant ce chapitre sont issues de rapports annuels de l'Office du Niger au niveau de la DADR. De ces différents rapports il ressort que les fumures organiques jadis réservées aux jardins maraîchers et aux champs de culture sèches, n'ont commencé à être épandues de façon plus ou moins régulière sur les parcelles de riziculture qu'à la suite de l'intensification et la dévaluation du franc CFA en 1994. La pratique du maraîchage sur les parcelles de riziculture a beaucoup contribué à l'essor de l'utilisation de la fumure organique dans les champs de riz.

En 1997 les apports organiques concernaient 24% des superficies travaillées à raison de 8 tonnes/ha (40 charretées) en moyenne. Ces niveaux sont inférieurs à la norme recommandée par l'Office du Niger (10 à 20 t/ha).

Les graphiques 1, 2, et 3 montrent l'évolution de la quantité de fumure organique utilisée respectivement dans les zones de Molodo, Niono et N'Débougou par campagne agricole, de 1990 à 1997. On observe une grande variabilité du niveau d'utilisation de la fumure organique d'une zone à l'autre. Cependant on note une nette progression du niveau d'apport dans toutes les zones et surtout après la dévaluation du franc CFA.

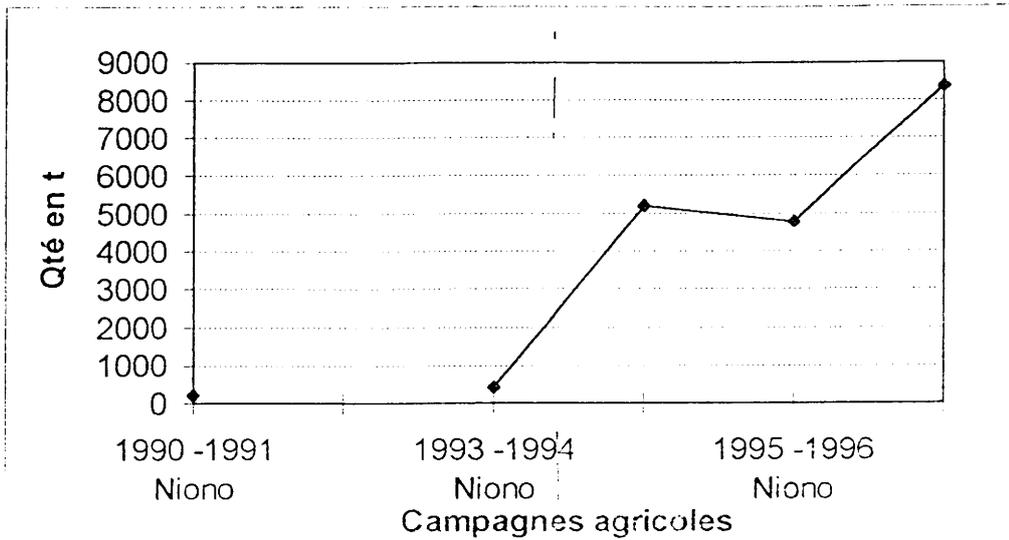
La quantité de matières organiques utilisées dans la zones de N'Débougou dépasse de loin celle utilisée dans les zones de Niono et Molodo. Cela s'expliquerait, par l'importance du cheptel bovin dans la zone de N'Débougou par rapport aux autres. Cette zone renferme plus du 1/3 de l'effectif total des bovins des casiers du Kala inférieur (Sangaré et al 1998)

Graphique 1 Evolution de la quantité de fumure organique utilisée dans la zone de Molodo par campagne agricole de 1990 à 1997



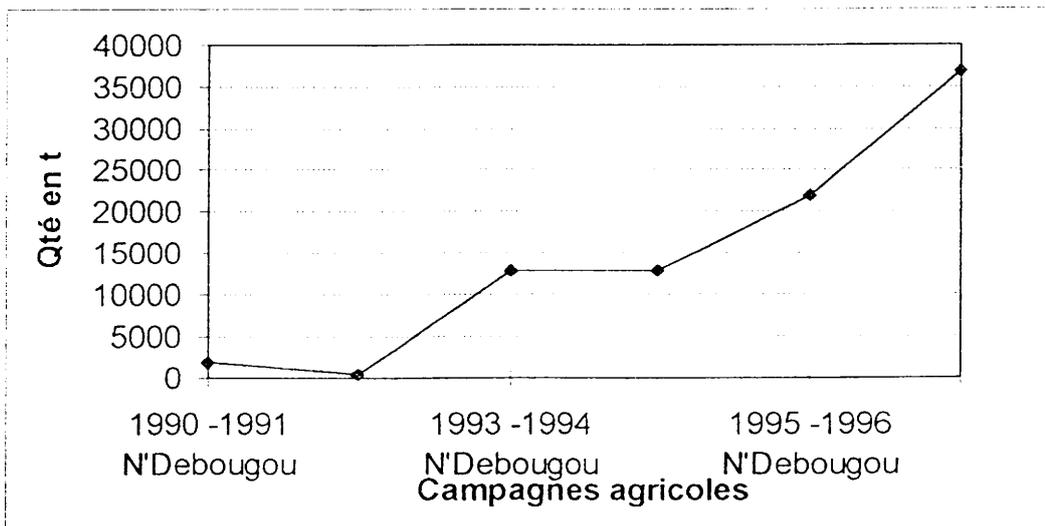
Source ON/DADR

Graphique 2 : Evolution de la quantité de fumure organique utilisée dans la zone de Niono par campagne agricole de 1990 à 1997



Source ON /DADR

Graphique 3 Evolution de la quantité de fumure organique utilisée dans la zone de N'Débougou par campagne agricole de 1990 à 1997



Source ON/DADR

Le tableau 2 ci-après, représente les superficies ayant reçu par zone de la matière organique pour la campagne 1996-97. De ce tableau, il ressort que:

- Les zones de N'Débougou et de Macina utilisent les plus grandes quantités de matières organiques. Le niveau élevé de l'utilisation de la matière organique dans la zone de N'Débougou s'expliquerait par l'importance du nombre de bovin.

Pour la zone de Macina l'importance de la quantité et de la dose de matières organiques par hectare s'expliqueraient par la pauvreté des sols de cette zone. Les sols du Macina sont les premiers casiers aménagés de l'Office du Niger. Longtemps exploités, ces sols ont actuellement une fertilité moindre. Aussi dans cette zone des difficultés d'acquisition des engrais minéraux existent.

Les paysans pour obtenir une réponse à la faible quantité d'engrais minéraux qu'ils apportent, doivent épandre une quantité importante de matières organiques sur leur parcelle.

La plus grande partie de la matière organique utilisée dans cette zone provient des compostières familiales.

Tableau 2 Surfaces ayant reçu de la matière organique par zone ON pour 1996-97

Zones	Surfaces fumées	Dose par hectare	Quantité en tonne
Macina	2 750	11	31 250
Niono	1 390	6	8 350
Molodo	1 000	8	8 200
N'Débougou	4 100	9	36 855
Kouroumari	2 450	5	12 250
Total	11 705	7,8	96 907

## 2 6 Une variabilité des types de fumures organiques

Plusieurs types de fumures organiques sont utilisées. Nous retenons essentiellement, la paille de riz, le fumier de parc (paille + fèces), la poudrette de parc (fèces + terre), les ordures ménagères, les composts, les engrais verts et la balle de riz.

Vu la diversité des sources et des techniques de fabrication des matières organiques, il existe une grande variabilité de la qualité physique et chimique des produits épandus. En 1994 Coulibaly et al, ont donné pour la zone Retail la qualité de différents matériels utilisés tableaux 3. On observe dans ce tableau que les différents types de matières organiques identifiés ont à peu près la même teneur en potassium. Cependant pour l'azote on note une certaine différence. Le fumier ovin/caprins et le mélange fumier paille sont plus riches en azote. Quant aux ordures ménagères elles sont les plus pauvres en azote.

Tableau 3: Composition chimique des fumures

Types de fumure	Référence	%N	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%K <sub>2</sub> O	%MO	Znppm
<b>Type A1</b> Fumier ovin/caprins	7	1,86	0,45	2,44	43,61	41,62
	8	1,72	0,40	2,29	46,66	40,31
	9	1,56	0,51	2,96	49,99	40,31
	Moyenne	1,7	0,50	2,2	40,7	40,7
<b>Type A2</b> fumier bovin	10	0,73	0,87	2,22	30,82	47,25
	11	0,62	0,87	2,25	27,77	64,16
	12	0,73	0,93	2,40	32,21	74,56
	Moyenne	0,7	0,9	2,3	30,3	62,0
<b>Type B</b> mélange fumier + paille	13	1,32	1,23	2,51	68,88	67,62
	14	1,43	1,31	2,77	69,16	49,42
	15	1,21	1,10	2,77	60,83	44,22
	16	1,24	1,29	2,58	64,44	62,42
	17	0,94	0,02	2,62	75,83	35,55
	18	1,29	1,27	2,51	63,6	61,12
Moyenne	1,2	1,2	2,6	67,1	53,4	
<b>Type C</b> ordures ménagères	1	0,32	0,81	1,52	68,05	39,88
	2	0,32	0,40	1,19	17,22	1087,1
	3	0,3	0,74	1,63	15,27	39,45
	4	0,24	0,32	0,93	16,66	89,30
	5	0,3	0,51	1,41	15,55	49,42
	6	0,4	0,57	1,37	27,5	89,73
Moyenne	0,3	0,6	1,3	26,7	232,5	

Analyse effectuée par le laboratoire des sols de Sotuba

Source Coulibaly Y. Al 1994

## 2 7 Une diversité d'utilisation

L'application de la matière organique varie selon les exploitations. De nos entretiens avec les paysans il est apparu que l'utilisation de la fumure organique se fait de manière raisonnée. La disponibilité régie les doses pratiquées. Les pépinières sont généralement prioritaires. Hormis les pépinières, certains paysans alternent les parcelles d'une année à l'autre en vue de les couvrir toutes au fil du temps. D'autres choisissent les parties du champs présentant des signes d'infertilité manifestes. Le transport à lieu 1 à 2 mois avant les travaux de préparation du sol. La fumure est d'abord répartie en tas avant l'épandage proprement dit. La distance entre les tas est fonction de leur volume. Entre deux brouettées les paysans enquêtés donnent 1 à 2 pas d'adulte et entre deux charretées 3 à 5 pas d'adulte. Dans le cas de la rotation maraîchage/ riziculture le fumier est apporté au moment du maraîchage.

## 2 8 Une faible exploitation des potentialités

Les sources de matières organiques sont très diverses. Elles vont des résidus de culture aux ordures ménagères en passant par les déchets animaux.

### 2 8 1 Les déchets animaux

L'élevage joue un rôle stratégique dans la production de la matière organique. On compte dans les casiers du Kala inférieur 15300 boeufs de labour et 56400 bovins d'élevage (Sangaré et al 1998). Une UBT peut produire 912 Kg de matières fécales en une année (A LE MASSON). Le temps de séjour moyen des troupeaux sur les casiers est estimé à 6,5 mois (de décembre à mi juin).

Pour estimer la quantité de fèces que pourrait restituer le bétail aux cultures on considère comme Wilson (cité par Sangaré 1997) qu'un boeuf de labour représente 0,94 UBT et qu'un bovin d'élevage représente 0,73 UBT (Boubet cité par Sangaré 1997).

La quantité potentielle de fèces produite par le bétail sur la zone du Kala inférieur peut être alors estimée à 270000 tonnes. Cette quantité à raison de 10 t/ha couvre 27000 ha soient toute la superficie des casiers du Kala inférieur estimée à 26 900 ha.

Malheureusement la stabulation des bovins est très peu pratiquée. La plus grande partie des fèces n'est pas récupérée. La conduite du troupeau est fondé sur la divagation et la transhumance. Des quantités importantes de fèces restent sur les zones de transhumance.

### 2 8 2 Les résidus de culture:

Les principaux résidus de culture disponibles à l'Office du Niger sont les sous produits du riz, qui sont la paille, le son, et la balle de riz.

- *La paille de riz :*

Elle constitue une matière première de choix en générale disponible dans toutes les exploitations. Le riz est cultivé sur plus de 45 000 ha en casier, le rendement moyen est de 5t de paddy /ha, et la quantité de paille correspondante, en tenant compte du rapport paille/grain 3/2 est de 7.5t/ha.

Cette quantité de paille enfouie apporte 46 kg d'azote, 8,2 kg de potassium et 142 kg de phosphore. Mais cette technique ne semble pas adaptée aux réalités de la zone. La paille de riz occupe une place de choix dans l'alimentation des animaux pendant les dures périodes de la saison sèche, son enfouissement au détriment des animaux est une aberration.

Elle doit être de préférence utilisée pour l'alimentation animale. Malheureusement elle est faiblement utilisée au profit des sols cultivés directement par enfouissement ou indirectement par les animaux, la plupart est brûlée sur les champs.

### *Le son de riz :*

Tout producteur de riz dispose du son, depuis l'introduction des décortiqueuses villageoises. La quantité de son disponible représente 25 à 30 % de la quantité de riz paddy produite par l'exploitation. Le son n'est pas utilisée directement pour la fertilisation des parcelles. Cependant il est servi dans la plus part des exploitations aux animeaux dans les parcs nocturnes. Pour les 26 900 ha du Kala inférieur, la production du paddy est voisine de 150 000 tonnes ce qui correspond a 40 000 tonnes. Cette quantité peut permettre de complémenté environ 200000 bovins pendant six mois à raison de 3 kg /j.

### *La balle de riz :*

La balle de riz était disponible dans les rizeries et à été longtemps utilisée sur les parcelles de maraîchage. Avec l'introduction des decortiqueuses villageoises la balle de riz devient de plus en plus rare à l'Office du Niger.

#### • *Les ordures ménagères :*

Elles sont également disponibles. Cependant, leur usage dans la riziculture est timide dans la zone. Elles sont pour la plus part utilisées sur les jardins de maraîchage. Ces déchets bien que de qualité médiocre par rapport aux fumiers sont bien valorisés dans la zone de Kolongo par la pratique du compostage familial .

## **2 9 De nombreuses pratiques traditionnelles d'acquisition de la fumure organique**

Les paysans ont traditionnellement développé de nombreuses pratiques pour valoriser ces énormes potentialité afin d'obtenir de la fumure organique en quantité.

### **2 9 1 Le compostage familial:**

C'est une technique traditionnelle de valorisation des ordures ménagères. Il est développé dans la zone de Macina et concerne près de 80% des exploitations. Dans cette zone il est l'oeuvre des femmes qui le pratiquent depuis longtemps.

Dans une partie de la concession les femmes déposent les ordures ménagères. Sur ces dépotoirs elles versent les eaux usées. Celles ci assurent la transformation des tas d'ordure en compost.

Dans la zone de Macina, cette fumure représente la plus grande partie de la matière organique épandue sur les parcelles de riz. Avec le maraîchage, les femmes veulent désormais utiliser la fumure dans leurs jardins situés hors des parcelles de riziculture. Ceci fait l'objet de sérieux problèmes entre les chefs d'exploitation et les femmes.

### **2 9 2 Les parcs de nuit fixes :**

Cette pratique est fréquente dans les villages côlon. Les bovins sont généralement regroupés en troupeaux collectifs gardés dans des parcs de nuit fixes.

L'organisation sociale collective du troupeau ne facilite pas sans doute l'utilisation de la fumure produite. Dans la plupart des cas on arrive quand même à répartir cette fumure sur la base de consensus. Généralement la part est fonction du nombre de tête et de la participation aux dépenses d'entretien du parc.

### 2 9 3 Le parcage nocturne des animaux dans les champs de riz :

Ce système consiste à immobiliser les animaux pour la nuit dans les parcs sur les champs de riz. Il a lieu pendant la saison sèche après les récoltes. Pour une bonne répartition des déjections, l'ensemble du parc est transporté d'une parcelle à l'autre.

L'intérêt du parcage tient au fait que les transferts sont assurés par les animaux; il y a, assurément très peu d'investissement et l'ensemble des déjections (fèces et urines) est bien déposé sur les parcelles durant le temps du séjour concerné, qui sont généralement de 14 heures sur 24 heures. Les quantités déposées sont de l'ordre de 50 kg de MS fèces par UBT et par mois, soit 300 kg/an si le séjour durait 6 mois (Landais et al 1993).

Ce système à longtermis permis de valoriser les déjections animales des troupeaux transhumants par le biais des accords tacites passés entre les agriculteurs dits logeurs et les pasteurs dits étrangers, venus à la recherche de l'eau et des résidus de cultures. Ce type de contrat se fait aujourd'hui de plus en plus rare en raison des modifications intervenus en matière d'élevage. Les agriculteurs sont devenus de gros propriétaire de bétail à partir de la capitalisation des revenus agricoles dans le bétail.

L'inconvénient de cette pratique sur les champs est l'apport de semences de mauvaises herbes. Ainsi un paysan affirme à Kosuka dans la zone de Macina que les animaux ont amené toutes les mauvaises herbes de l'Office du Niger. Il faut également noté les dégâts causés au niveau des parcelles.

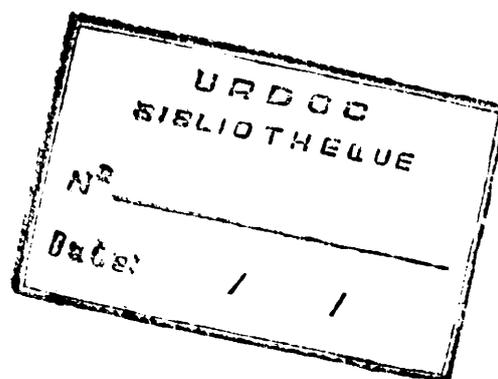
### 2 9 4 Le transport des fèces des zones de transhumance :

C'est une façon de valoriser les fèces déposés au niveau des zones de transhumance. Elle exige des moyens de transport tel que les charrettes à traction animal, les motoculteurs, les tracteurs, les camions etc. Le fumier est fréquemment cédé par les pasteurs contre une récompense symbolique ( argent, riz, son de riz, etc.). Cette pratique connaît un essor ces dernières années avec le renchérissement du prix des engrais minéraux.

### 2 10 Des contraintes

Les contraintes identifiées sont :

- l'insuffisance du niveau d'équipement, (moyen de transport, et du petit outillage),
- l'inaccessibilité des champs dans certaines zones (zones non réaménagées), et
- le problème de la main d'oeuvre liée à l'interférence de la production de la fumure avec les travaux de contre saison.



### III STRATÉGIES D'AMÉLIORATION DE L'UTILISATION

#### DE LA FUMURE ORGANIQUE À L'OFFICE DU NIGER

Pour toute tentative d'amélioration de l'utilisation de la matière organique à l'Office du Niger, la valorisation du potentiel de fumure organique et la prise de mesures d'accompagnement appropriées sont indispensables.

#### **3 1 Mobilisation du potentiel de fumure organique :**

##### **3 1 1 Mobilisation du potentiel de déchets animaux :**

A l'Office du Niger, le potentiel de déchet animal est sous exploité. Ceci s'explique par le système d'élevage extensif, caractérisé par la transhumance et la divagation des animaux. Ces pratiques ne permettent pas une collecte efficace des fèces. Les parcs améliorés et les étables fumières peuvent contribuer à une meilleure exploitation du potentiel de déchet animal.

##### *Exemple :*

Comment peut-on réaliser un plan de fumure, pour un objectif de production de 10 tonnes de fumier.

##### En parc amélioré

180 nuits de stabulation en parc par an

1,5 kg de fèces par nuit et par bovin adulte,

Le déchet animal représente 30% du poids de fumier.

Le nombre de bovins nécessaire pour produire en une année 3.000 kg de fèces est de 11 ( $3.000 : 180 \times 1,5 = 11$ ).

##### Pour une étable fumière

1 bovin produit 3 kg/jour

stabulation de 6 mois (180 jours)

le nombre de bovins adultes nécessaires pour produire 3 tonnes de fèces est de 5,5 animaux ( $3.000 : 180 \times 3$ ).

Il faut 5,5 bovins pour produire chaque année les 10 tonnes de fumier nécessaires à la fertilisation organique d'une exploitation de 3 hectares, en appliquant cette fumure une année sur trois.

Pour produire ce fumier les techniques d'étable fumière et de parc amélioré exigent un nombre de bovins dont la majorité des exploitations ne disposent pas. La valorisation des résidus de culture et des ordures ménagères avec le compostage permet de réduire le nombre de bovins nécessaires à la production du fumier. Ainsi les deux techniques, celle de la production de fumier et celle de la fabrication de compost devraient être complémentaires dans la majorité des exploitations.

### 3 1 2 Mobilisation des potentiels de résidus de culture et d'ordures ménagères :

Les résidus de culture et les ordures ménagères sont tous comme les déchets animaux peu mobilisés. La paille de riz qui est le principal résidu de culture, fait l'objet d'une mauvaise gestion. Elle est faiblement enfouie ou utilisée comme litière pour la production de fumure. Quant aux ordures ménagères elles sont également peu exploitées à cause de leur qualité inférieure et leur difficulté de transport. La technique du compostage permet une amélioration de la qualité et la quantité de matière organique. Dans les exploitations possédant peu d'animaux, les paysans peuvent réussir un plan de fumure avec une combinaison des productions des parcs améliorés, du compostage et/ou des étables fumière.

#### *Exemple :*

En fonction des combinaisons possibles, pour un objectif de production de 10 t de matières organiques, les nombres de bovins adultes nécessaires à la réalisation du plan de fumure peut être calculé de la manière qui suit.

#### Combinaison parcs amélioré et compostage

Les déchets animaux représentent 15 % du poids du compost soit 1500 kg  
La production de fèces par bovin adulte est toujours de 270 kg par an (180 jours x 1.5 kg/jour).  
Le nombre de bovins adultes nécessaire est de  $1.500 : 270 = 5,5$  animaux

#### Combinaison étable fumière compostage

La même combinaison en remplaçant le parc amélioré par une étable fumière le nombre de bovins adultes nécessaire est de 2,75.

### 3 2 Des mesures d'accompagnement :

Afin de mettre en œuvre ces techniques et combinaisons de fumure organiques des outils adaptés de gestion de la fertilité des parcelles de l'exploitation sont nécessaires :

- en fonction de l'objectif de rendement recherché par l'exploitant calculer les exportations de la culture,
- évaluer le potentiel de production de matière organique de l'exploitation,
- rechercher les combinaisons possibles des sources de matière organique et des possibilités d'achat d'engrais minéraux afin de couvrir les exportation des cultures (plan de fertilisation de l'exploitation).

#### 3 2 1 Exemples de combinaisons de fertilisations organiques et minérales.

Nous avons fait différents scénarios afin de trouver quelques combinaisons permettant d'aboutir à un bilan élémentaire plus ou moins équilibré à moindre coût.

Pour l'établissement des bilans le stock élémentaire du sol n'est pas pris en compte. Nous avons seulement considéré la valeur des restitutions minérales et organiques d'une part, d'autre part celle des exportations élémentaires selon Veld Kamp et al cité par S B Diarra, 1996, pour 5 t/ha, la culture du riz exporte 97 kg d'azote, 19 Kg de phosphore et 115 Kg de potassium en moyenne.

Pour la détermination du coût de la fertilisation nous avons retenus 200 f cfa pour le kg d'urée et de DAP. Quant à la fumure organique (fumier et poudrette), nous nous sommes placés dans le cas de l'achat. La charretée revient à 1500 f cfa selon les paysans. Une charretée pèse en moyenne 300 kg soit 5f cfa par kg de fumier ou de poudrette.

Le scénario 1 présente le cas de la dose de fertilisation minérale recommandée par l'Office du Niger ( 250 kg d'urée et 150 kg de DAP). On observe que la norme technique recommandée par l'Office du Niger est assez satisfaisante, mais coûte cher 80000 f cfa/ha. Cette dose couvre entièrement les besoins azotés ainsi que phosphoriques. Concernant le potassium le bilan est largement déficitaire. Ceci est un risque pouvant compromettre à long terme le niveau de rendement, au moment où le stock de potassium du sol serait épuisé d'où la nécessité d'un apport de potassium. Les fumures organiques sont de bonnes sources de potassium, leur apport doit être envisagé.

*Scénario 1 : Dose de fertilisation minérale recommandée à l'ON pour un objectif de production de 5 tonnes/ha.*

Type de fumure	Dose en kg/ha	Prix unitaire en f cfa	Montant en f cfa	Exportation en kg			Restitution en kg			bilan en kg		
				N	P	K	N	P	K	N	P	K
Urée	250	200	50000	97	19	115	115	0	0			
DAP	150	200	30000				27	32	0			
F bovin	0	5	0				0	0	0			
Poudrette de parc	0	5	0				0	0	0			
<b>Total</b>			<b>80000</b>							<b>45</b>	<b>12</b>	<b>-115</b>

Le scénario 2 est le cas de la dose moyenne d'engrais minéraux utilisée par les paysans de l'Office du Niger (150 kg d'urée et 100 kg DAP) plus 5 tonnes de poudrette de parc pour un objectif de production de 5 tonnes/ha. cette combinaison moyenne permet de couvrir les besoins de restitution d'azote et de phosphore et réduire le coût de la fertilisation de 5000 f cfa.

**Scénario 2 : Dose moyenne d'engrais minéraux utilisée par les paysans de l'Office du Niger plus 5 tonnes de poudrette de parc pour un objectif de production de 5 tonnes/ha.**

Type de fumure	Dose en kg/ha	Prix unitaire en f cfa	Montant en f cfa	Exportation en kg			Restitution en kg			bilan en kg		
				N	P	K	N	P	K	N	P	K
Urée	150	200	30000	97	19	115	69	0	0			
DAP	100	200	20000				18	32	0			
F bovin	0	5	0				0	0	0			
poudrette de parc	5000	5	25000				60	10	75			
<b>Total</b>			<b>75000</b>							<b>50</b>	<b>12</b>	<b>-40</b>

Dans le scénario 3, nous avons combiné 100 kg d'urée, 50 kg de DAP et 5 tonnes de fumier bovin. Cette combinaison permet une réduction du coût de la fertilisation de 25 000 en réduisant la dose moyenne d'engrais minéraux utilisée par les paysans de 50 kg d'urée et de DAP.

**Scénario 3 Dose de 100 kg d'urée et 50 kg de DAP plus 5 tonnes de fumier bovin pour un objectif de production de 5 tonnes/ha.**

Type de fumure	Dose en kg/ha	Prix unitaire en f cfa	Montant en f cfa	Exportation en kg			Restitution en kg			bilan en kg		
				N	P	K	N	P	K	N	P	K
Urée	100	200	20000	97	19	115	46	0	0			
DAP	50	200	10000				9	11	0			
F bovin	5000	5	25000				55	85	75			
poudrette de parc	0	5	0				0	0	0			
<b>Total</b>			<b>55000</b>							<b>13</b>	<b>76</b>	<b>-40</b>

les scénarios 4 et 5 représentent le cas de l'utilisation de la fumure organique sans apport minéral. Il apparaît qu'à partir de 10 tonnes de fumure organique/ha (poudrette, fumier), le bilan concernant le NPK devient satisfaisant pour un objectif de production de 5t de paddy/ha sans apport minéral. Par rapport à la norme d'engrais minéraux donnée par les services techniques, la dose de 10 tonnes/ha de fumure organique permet une réduction du coût de la fertilisation de 30 000 f cfa.

**Scénario 4 La Dose de 10 tonnes de fumier bovin sans apport d'engrais minéraux pour un objectif de production de 5 tonnes/ha.**

Type de fumure	Dose en kg/ha	Prix unitaire en f cfa	Montant en f cfa	Exportation en kg			Restitution en kg			bilan en kg		
				N	P	K	N	P	K	N	P	K
Urée	0	200	0000	97	19	115	0	0	0			
DAP	0	200	0000				0	0	0			
F bovin	10000	5	50000				110	170	150			
poudrette de parc	0	5	0				0	0	0			
Total			50000							13	151	35

**Scénario 5: La Dose de 10 tonnes de poudrette de parc sans apport d'engrais minéraux pour un objectif de production de 5 tonnes/ha.**

Type de fumure	Dose en kg/ha	Prix unitaire en f cfa	Montant en f cfa	Exportation en kg			Restitution en kg			bilan en kg		
				N	P	K	N	P	K	N	P	K
Urée	0	200	0	97	19	115	0	0	0			
DAP	0	200	0				0	0	0			
F bovin	0	5	0				0	0	0			
poudrette de parc	10000	5	50000				120	20	150			
Total			50000							23	1	35

Pour le succès de toute fertilisation, l'agriculteur ou son conseiller doit tenir compte de l'état et du type du sol. Les sols ne réagissent pas de la même façon. Dans le cas spécifique de l'Office du Niger certains aspects restent à mieux préciser concernant l'utilisation de la matière organique. Par exemple la relation entre le niveau de fertilisation organique, le rendement et le type de sol. Pour le système rotatif échalote/riz l'arrière effet dont bénéficie le riz n'est pas encore défini. Dans tous les cas, ces doses ne peuvent être standards. En effet l'on doit tenir absolument compte du type et du niveau de fertilité du sol.

### 3 2 2 disposé de moyens logistiques adéquats :

Le niveau d'équipement des paysans de l'Office du Niger n'est pas satisfaisant pour assurer les opérations de transport des matières organiques collectées ou produites. Chaque famille à moins d'une charrette. Ainsi pour la promotion de la production et l'utilisation de la fumure organique à l'Office du Niger, une amélioration du niveau d'équipement est primordiale. Pour cela on peut faire recours aux crédits agricoles. Pour un éventuel équipement des exploitations en vue de la production de fumure organique le schéma ci après pourra être utile.

#### *Prévisions d'investissement*

##### A court terme

Petit outillage pour le chargement du fumier fourches, bottes, autres):

Petit outillage pour creuser les fosses (pioche, pelle) .....

Matériel d'arrosage des fosses : .....

##### A moyen terme

Construction d'un parc amélioré /amélioration parc : .....

Construction d'un hangar de stockage des pailles : .....

##### A plus ou moins long terme

Moyen de transport charrettes supplémentaire :

Nb de bovin supplémentaire à acheter ou élever pour atteindre progressivement un ratio de .7 bovin/ha cultivée

contrats et accords à passer

Quelles possibilité d'échange de service ou de matériels pour un appui lors de la période pointes de transport de paille et de fumier ?

### 3 2 3 outils de gestion de la fertilité

La gestion de la fertilisation organique au niveau de l'exploitation exige un suivi des opérations de production et d'utilisation, l'analyse de la situation de l'exploitation afin d'établir un plan de fumure qui colle avec les réalités de l'exploitation.

*Le suivi:*

Pour une bonne gestion de la fumure organique, les actions de production et d'utilisation de la fumure organique doivent faire l'objet de suivi. Pour ce faire le paysan doit disposer de fiches de suivi relatives à la production et à l'utilisation de la fumure organique dans son exploitation en rapport avec ses objectifs de production. C'est dans cet optique que nous avons proposé deux fiches, une pour le suivi de la production de la matière organique et une autre de suivi pour l'utilisation de la matière organique (voir en annexe1).

#### *Analyse d'exploitation*

L'on ne saurait donner de conseils utiles dans une exploitation sans au préalable connaître ses réalités. La conception et la mise en oeuvre d'un plan de fumure impliquent une analyse des besoins, des moyens et des contraintes de l'exploitation. Celle ci est possible à l'aide d'une fiche d'analyse d'exploitation en 6 parties (voir en annexe2) :

1. Parcelles et superficies cultivées,
2. Troupeaux
3. Equipement de transport,

4. Pratiques actuelles de production de déchets animaux,
5. Problèmes rencontrés avec les parcs
6. Autres types de fumures organiques disponibles
7. Estimation de la production actuelle de déchets animaux.

Cette fiche est remplie conjointement par le paysan et le conseiller agricole à l'occasion d'une visite effectuée à cet effet. Cette fiche en fonction du niveau d'équipement et des superficies exploitées, permet de :

- définir un plan de fumure organique souhaitable pour l'ensemble de l'exploitation;
- Choisir, selon les besoins, les techniques qui permettent la réalisation du plan de fumure.

C'est un outil qui peut servir de support de causerie lors d'une enquête ponctuelle. Le conseiller avec cet outil pourra amener le paysan à réfléchir sur sa stratégie de production et d'utilisation de la matière organique afin d'y déceler lui même les forces et faiblesses, pour élaborer un plan de fumure idéal dans les conditions de son exploitation. Elle peut être également utilisée en animation par le conseiller.

## IV CONCLUSIONS

Au terme de cette étude nous retenons que :

→ Les sols de l'Office du Niger d'une manière générale ont besoin d'amendement humique a fin d'améliorer leur structure.

→ Il existe d'énormes potentialités, mais peu exploitées

→ Les agriculteurs reconnaissent l'importance de la matière organique et ont tous une certaine connaissances en la matière. En effet ils ont développé différentes techniques par rapport à la production et l'utilisation de la matière organique. Cependant un appui technique reste encore nécessaire.

→ Le niveau d'utilisation de la fumure organique est en progression malgré qu'il soit faible.

→ Les contraintes identifiées sont : l'insuffisance des moyens de transport, l'inaccessibilité des champs dans certaines zones (zones non réaménagées), et le problème de la main d'oeuvre liée à l'interférence de la production de la fumure avec les travaux de contre saison.

→ De la part de la recherche de nombreuses expériences ont montré l'impact de l'utilisation de la fumure organique sur la structure des sols et le rendement des cultures.

→ Ces résultats pour la plupart obtenus en station, demandent à être testés sur différents types de sols, et de conditions culturales avant d'être considérés comme définitifs et susceptibles d'application sur une échelle plus grande.

→ Des tests en milieu réel ont été effectués dans les zones de Macina, N'Débougou et Molodo. Nous souhaitons d'autres dans les différentes zones écologiques qui composent l'Office du Niger.

→ Du côté de la vulgarisation de nombreuses techniques ont été conseillées mais le taux d'adoption est faible, alors que ces techniques semblent être bien perçues par les paysans. Ce comportement des paysans doit être analysé afin de lever le goulot d'étranglement. Pour notre part nous l'attribuons à l'insuffisance des moyens logistiques et pour le paysan et pour le conseiller. Cependant la minimisation à présent des intérêts de l'utilisation de la fumure organique aux yeux du paysans en est le facteur essentiel. Pour celui ci la fumure organique est le dernier recours. En effet pour la promotion de la production et l'utilisation de la fumure organique, il est indispensable de l'associer à d'autres activités plus profitables aux yeux du paysan, telles que le maraîchage, la production laitière, et l'embouche paysanne.

→ Nous souhaitons que le service conseil rural de l'Office du Niger tire du présent document tous les intrêts possibles pour la promotion de la production et l'utilisation de la fumure organique. En effet nous suggérons l'initiation des conseillers à l'usage des fiches d'analyse d'exploitation et la diffusion des fiches de suivi de la production et l'utilisation de la fumure organique au niveau des exploitations.

## REFERENCECES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 Amadou H KEBE, janvier 1996 Evaluation d'une Action sur la fumure Organique a l'Office du Niger " Campagne agricole 1995/1996"
- 2 Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Agriculture et développement . Fiches techniques « L'amélioration de la fumure organique en Afrique Soudano - Sahélienne ». Numero Hors serie 1996.
- 3 Dabin B Contribution à l'étude des sols du delta central Nigérien. L'Agronomie tropicale 1951
- 4 DADR Ségou Rapports annuels Office du Niger de 1990 à 1997
- 5 Etienne Landais, Philippe L'Hoste, 1993 Cahier agriculture Système d'élevage et transfert de fertilité dans la zone des savanes africaines.
- 6 Giuseppina D'Urso, Boureima Traoré 1998 Synthèse bibliographique version définitive Les déterminants de la limitation des rendements dans la zone de l'Office du Niger du Macina.
- 7 Ibrahim DEMBELE, Loes KATER Fevrier 1998 ESP/GRN Niono Gestion Paysane de la fertilité des sols en Afrique au sud du sahara.
- 8 Institut de l'environnement et de recherches agricoles INERA, Burkina Faso : Fiche technique N°1 Compostage de la paille de riz.
- 9 Rapports annuels PRI de 1992 à 1997 (Programme Riz Irrigué).
- 10 Rapport du service des recherches en culture cotonnière dans le delta central nigérien
- 11 Soumana dit Bagui Diarra 1996 Evolution de la fertilité d'un sol dian et des rendementd dans un système de double culture du riz.Mémoire d'ingenieur de l'Institut Polytechnique rural de Katibougou.
- 12 Soungalo SARRA PRI : suivi de l'évolution de la fertilité du sol et des rendements sous riziculture continue Mai 1993 : synthèse des résultats d'un essais pérenne Memoire de fin d'etude
- 13 P Lombard 1950. Les recherches Agronomiques concernant la culture du coton à l'Office du Niger. Suite et fin « les essais agronomiques.
- 14 N'Diaye M K Guindo D Dicko M K PRI, Gestion de la fertilité des sols rizicoles de l'Office du Niger IER in « Irrigated rice in the sahel : Prospects for sustainable development » Warda Adrao-Undp 1997.
- 15 Mamadou K Sanogo 1994 DADR, L'emploi de la fumure organique A L'Office du Niger.
- 16 Mamadou M TOURE, fevrier 1996 Etude sur la filière de commercialisation des engrais minéraux a l'Office du Niger URDOC.
- 17 Yacouba M COULIBALY et Mamadi N KEITA, URDOC Août 1994 Analyse de l'utilisation de la fumure organique par les paysans de la zone de Niono.
- 18 Yacouba SANGARE , URDOC juin 1998 Recensement Participative du Cheptel bovin du Kala Inferieur dans la Zone Office du Niger.

## ANNEXE 1

## FICHE DE SUIVI DE L'UTILISATION DE LA FUMURE ORGANIQUE

Type de Fumier	de début transport et fin transport	Destination	Durée transport	moyen transport	de Quantité transportée	Coût transport	du Mode d'acquisition	Source de la fumure	Coût de revient	de Surface-fumée
Fumier bovin										
Poudrette										
Fumier Ovin										
Ordures ménagères										
Fiente volatile										
Compost										

**FICHE DE SUIVI DE LA PRODUCTION DE LA FUMURE ORGANIQUE**

Type de Fumier	de	Début production/ fin de production	Durée production	Nbr personnes utilisées	de	Coût production	de	début récolte et fin récolte	Durée récolte	Nbr de personnes utilisées	Coût de récolte	de la	Quantité récoltée	Coût total
Fumier bovin														
Poudrette														
Fumier Ovin														
Ordures ménagères														
Fiente vollaile														
Compost														

ANNEXE 2

FICHE D'ANALYSE D'EXPLOITATION

Nom : .....  
 1 Superficies cultivées

Village : .....

	Saison		Contre saison		Location donnée			Distance champs/ Lieu de production
	FVD	LOC° +	FVD	LOC +	Saison	spéculation	ha	
	Spéculation	ha	Spéculation	ha	Spéculation	ha		
SC								
DC								
MAG								
HC								
Autres								
Total							ha cultivés	

2 TROUPEAU

3 EQUIPEMENT TRANSPORT

Boeufs traits	nbUBT = BT x 0.93	Bovin d'élevage	UBT BE x 0.73	VL embouche	UBT VL	Total Bovin	Total UBT	Ovins	CHARRETTES	
Par ha cultivé									ANES	
									AUTRES	

4 Pratiques actuelles de production de déchet animaux

Type de parc	Nb de tête	Utilisation de litière	Quantité de litière	Part récupérée	Durée parcage	début production fin de fabrication	Mois collecte et d'épandage	Nbr de charriées
Parc boeuf de traits								
Parc VL								
Parc embouche								
Parc autres bovins								
Ovins								

5 Problème rencontré avec les parcs : .....

6 Autres types de fumures organiques disponibles :

Types de fumure	Nb fosse/tas	Taille	Début de fabrication Fin de fabrication	Mois d'épandage	Nb de chargement
Compost					
Ordures ménagères					
autres					

Achetez-vous de la FO ? .....de quelle type ? .....  
 Quelle quantité ? A quel prix ? .....

7 Estimation de la production actuelle de déchets animaux

A raison de 4500 kg/ha de paille de CS et 7500kg/ha de paille de saison

Type FO	NT	NN	A Total animaux (NT x NN x 1,5)	C Sup. paille équivalente (ha)	C KG PAILLE UTILISEE TOTAL KPU	D = A + C Total FO produit en kg	% recupérable	NCHA (TFO /300)
Parc boeufs traits								
Parc VL								
Parc embouche								
autres bovins								
Ovins (10 ovins = 1 boeuf)								
<b>TOTAL</b>								

Comparaison avec la quantité totale apportée .....  
 Avis du producteur : produit-il assez de fumure organique par an : ? .....

ANNEXE 3

1 Quelques éléments sur les apports minéraux du fumier

	Nature	Dose	N	P	K	Enins	En FCFA
Besoin 5 U/ha sans paille			97	19			
Fertilisation actuelle							
Urée							
DAP							
Total							
Sur parcelle							
Fumier							
Compost							
Urée							
DAP							
TOTAL							
Sur précédent (hypothèse récupération 30 % des éléments)							
Fumier							
Compost							
Urée							
DAP							
TOTAL							

2 Équivalence rappel

	N	P	K
Urée :	46 %		
DAP	18 %	21 %	
Fumier bovin	1.1 %	0.17 %	1.5 %
Poudrette	1.2 %	0.3	1.5 %
Compost	0.9 %	0.15 %	1.3 %

3 Potentiel de transformation des résidus de l'exploitation : (tout se que pourrait fournir l'exploitation si tous les résidus étaient valorisés)

	Parc amélioré (x1.5)	Étable (x1.5)	Compost (x 0.9)
Paille de CS			
Paille de saison			
TOTAL			
Nb charrette (Total/20t)			

