



*Institut de Recherches Agronomiques Tropicales
et des cultures vivrières*

*Département du Centre de Coopération Internationale
en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)*

INTEGRATION DE LA FILIERE
TRANSPAILLE - BIOGAZ - COMPOST
DANS LE PERIMETRE PAYSANNAL DE LOSSA

Intégration agro-sylvo-pastorale
et économie d'intrants

- Programme Cadre -

I.N.R.A.N.
Institut National de Recherche Agronomique

O.N.A.H.A.
Office National des Aménagements Hydro Agricoles

A.F.M.E.
Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie

M.C.A.C.
Mission de Coopération et d'Action Culturelle

AVANT-PROPOS

Le projet a nécessité pour sa mise en oeuvre la contribution effective d'organismes nigériens et français. En particulier, nous tenons à remercier :

- . la Direction de l'ONAHA, qui a facilité les procédures d'acheminement et de dédouanement des équipements,
- . la Direction de l'INRAN, qui a toujours soutenu l'effort de recherche-développement mené en matière d'agriculture renouvelable à faibles intrants,
- . la Mission de Coopération et d'Action Culturelle, qui a accueilli avec bienveillance la demande de subvention complémentaire,
- . l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie, qui a, par son appui financier, facilité la mise au point de la technologie et son insertion dans le milieu rural.

J. BAVEREZ S. ALLADO UECI Lossa INRAN/CIRAD

F. FOREST JL. FARINET CIRAD/IRAT

PRESENTATION

La mise en place d'un périmètre villageois intégrant la filière Transpaille - biogaz - compost - petite motorisation rurale constitue l'étape suivante du programme Biomasse-énergie développé par le CIRAD dans le cadre de son contrat avec l'AFME.

L'objectif essentiel du projet est de tester la faisabilité de la filière, tant sur le plan technologique qu'au niveau de son rôle socio-économique :

- . niveau d'engagement et de participation financière des utilisateurs,
- . performances du système agro-sylvo-pastoral mis en place,
- . contribution des investissements au processus de reconquête technologique souhaité pour les années à venir en milieu rural.

Le programme global d'équipement rural a pu être mené à bien grâce à la mise en place d'un groupement paysannal, lequel a bénéficié d'une procédure d'incitation à travers une subvention conditionnelle mise en place par la Mission de Coopération et d'Action Culturelle de l'Ambassade de France à Niamey (crédit POD 1984/85).

1. DESCRIPTION DE L'AMENAGEMENT

Le périmètre est situé au voisinage du village de Lossa, au bord du bras mort alimenté par le fleuve Niger. Les sols, de texture sablo-limoneuse (burrelet de berge), étaient traditionnellement cultivés en mil, arachide et sorgho par 6 paysans du village (cf schéma 1).

Par souci de respect des traditions, les 6 agriculteurs se sont constitués en groupement et ont accepté, après remembrement interne, de mettre en place l'exploitation irriguée constituée de :

- . 6 parcelles de 2500 m² équipées en tuyaux à rampe perforée,
- . 6 parcelles de 2500 m² équipées de 12 traîneaux asperseurs.

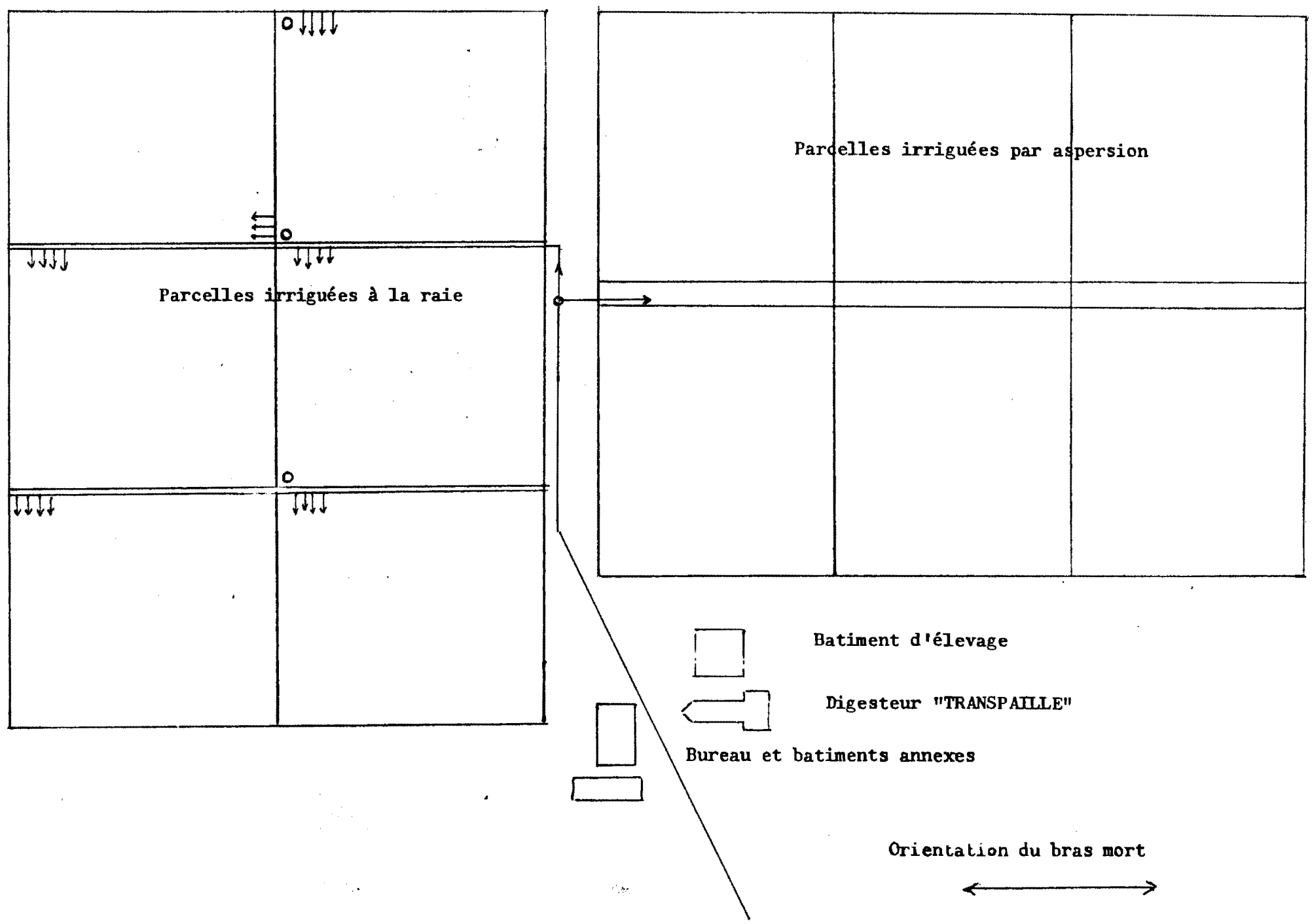
L'innovation du programme a consisté dans la mise en place des équipements liés à la filière Biogaz-Compost :

- . implantation du digesteur Transpaille 20 m³,
- . stockage souple du Biogaz dans un ballon de 30 m³,
- . abri-moteur pour groupe électrogène 9 KVA,
- . étable fumièrre susceptible d'accueillir 8 à 12 bovins dont 2 paires de boeufs de trait.

Le pourtour du périmètre (surface 3 ha), d'une longueur de 800 m, a été totalement clôturé.

La plantation de 650 arbres (légumineuses arbustives et eucalyptus), réalisée en janvier 1986, assurera la protection contre le vent et une contribution significative à l'alimentation des animaux.

Figure 1 SCHEMA DU PERIMETRE IRRIGUE



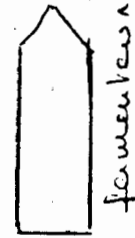
TILLABERY ← NIAMEY

① Rampes periferes

② Asperuon

MOUNKEILA SAHSON 4	HASSAN HAMIDOU 5
MOUSSA YACOUBA 3	OUMAROU HASSANE 6
MOUNKEILA IBOUN 2	IDRISSA SOUNA 1

MOUSSA YACOUBA 8	OUMAROU HASSANE 9	HASSAN HAMIDOU 10
MOUNKEILA SAHSON 7	MOUNKEILA IBOUN 12	IDRISSA SOUNA 11



2. ETAT DE LA TECHNOLOGIE

Le montage de l'Unité Transpaille sur le terroir du village de Lossa a consisté en un véritable pari technologique.

D'une part, construction du digesteur et intervention de corps de métier au niveau local, avec un minimum d'appui technologique.

D'autre part, intervention des villageois pour la réalisation des multiples opérations de génie rural.

2.1. LE DIGESTEUR TRANSPAILLE

Il s'agit d'un digesteur de grande capacité (20 m³) dérivé du digesteur pilote (9 m³) testé avec succès depuis 1983 au Sénégal.

La construction métallique a été confiée à la SNRA de Niamey ; la fosse d'évacuation en maçonnerie a été réalisée par une équipe locale.

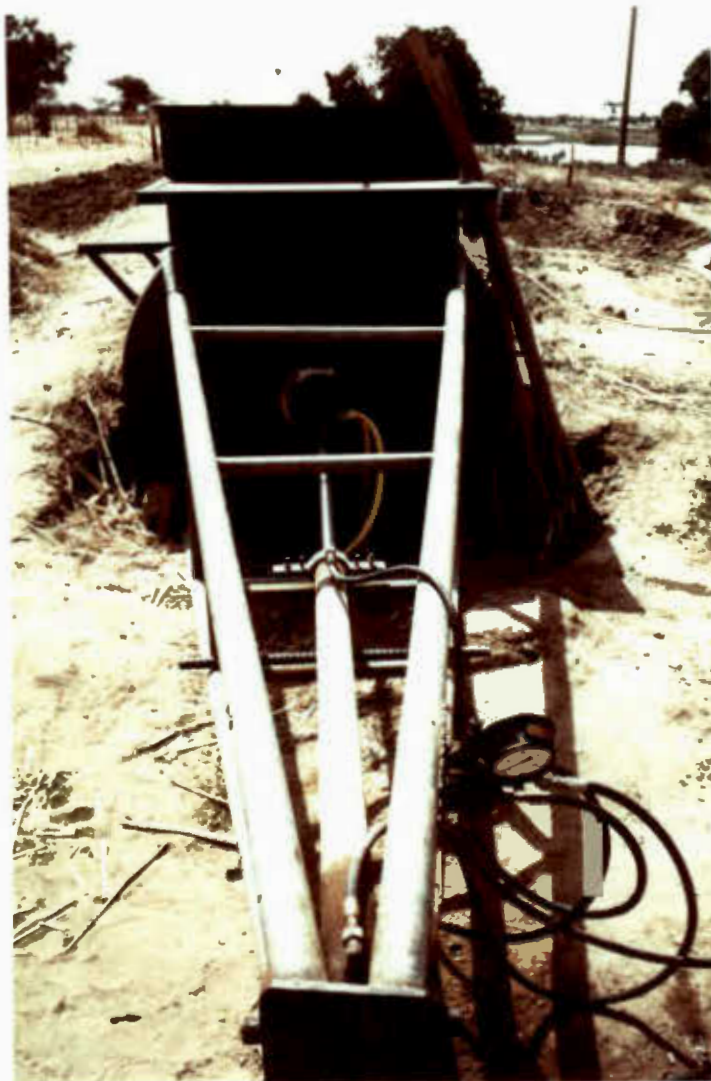
Des problèmes mineurs de réglage et dimensionnement des équipements ont retardé la mise en marche du digesteur. Ils n'ont pu être résolus qu'en fonction de la disponibilité (limitée) des ingénieurs IRAT du Centre CIRAD de Montpellier. Dans tous les cas de figures, ils ont été correctement solutionnés, conformément aux diagnostics qui avaient été établis..

Les caractéristiques de l'Unité Transpaille implantée à Lossa sont les suivantes :

- . charge maxima journalière : 100 kg MS
 - production maxima journalière : 18-22 m³ selon la température
- . charge stabilisée au 19/02/86 : 55 kg MS
 - constituée de :
 - litière pailleuse : 39 kg (70 % MS)
 - résidus battage : 24 kg (90 % MS)
 - paille de riz : 8 kg (90 % MS)
- . production journalière au 25/02/86 : 8.1 m³ biogaz.

RIMETRE PAYSANNAL DE LOSSA -

DIGESTEUR TRANSPAILLE DE 20 M3 DE CAPACITE UTILE OPERATIONNEL AVEC
DISPOSITIF DE POUSSEE ET SON CIRCUIT DE RECHAUFFAGE THERMIQUE .



LA PRODUCTION DEPASSE 0.2 M3 DE BIOGAZ PAR KILO DE SUBSTRAT PAILLEUX SEC
(pailles,herbes,résidus de battage,fèces animales...),soit 20 m3 /jour
de biogaz pour une charge de 100 kg matière sèche.

PROJET DE DEMONSTRATION COFINANCE PAR L'AFME LE CIRAD ET LA MISSION DE
COOPERATION ET D'ACTION CULTURELLE DE NIAMEY (REPUBLIQUE DU NIGER).

L'observation de la courbe de production établie depuis le 19/02/85 (figure 2) montre une croissance de la production directement liée à la charge en matière sèche.

Le bilan global de la valorisation de la biomasse depuis le premier chargement du digesteur a été établi :

Période	Matière sèche	Biogaz	Biogaz/kg MS
30/7 - 29/11	1215 kg	97 m ³	80 e
19/12 - 12/2	1479 kg	234 m ³	158 e
TOTAL	2694 kg	331 m ³	123 e

Le rendement de la biodégradation est en constante amélioration. En régime stabilisé, le rendement s'établira à 220-225 litres de biogaz par kg de matière sèche.

La montée en puissance du digesteur est prévu par paliers successifs, maintenus pendant 30 jours.

		Surface irriguée
fin février	55 kg MS/j	15 000 m ²
mars	80	20 000
début avril	100	20 000
mai	50	5 000

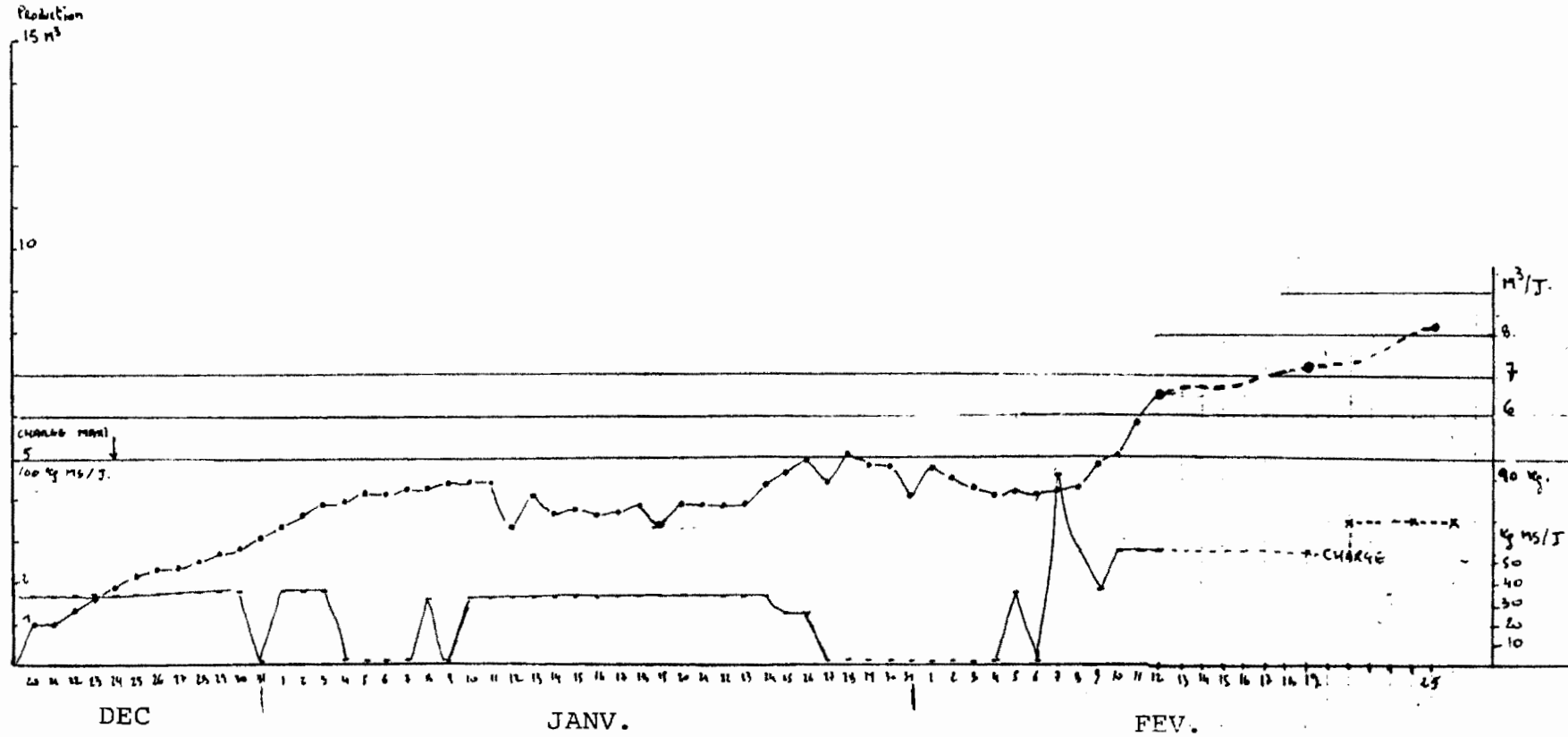
Une fois les essais de production achevés, le calendrier de chargement sera établi selon une règle de calcul simple établie à partir de l'estimation des besoins en eau des cultures.

3.2. LE GROUPE ELECTROGENE TV2

L'implantation d'un groupe électrogène de 9 KVA a été préférée au seul usage d'une motopompe. En effet il est prévu, en accord avec les paysans, de monter un petit atelier de décorticage, avec installation d'un petit moulin électrique (on notera la production de 50 kg de grain décortiqué par m³ de biogaz).

Il s'agit d'une groupe diésel adapté au biogaz, développant 10-20 CV à 1500 tours/mn. La maintenance est aisée et la robustesse de ce type de moteur n'est plus à démontrer (3 millions fonctionnent en Inde).

Figure 2 - Croissance de la production de biogaz en fonction de la charge en charge en matière sèche (TRS 20 m³ Lossa)



En fonction de la richesse du biogaz en méthane et selon la pression disponible au niveau du gazomètre, la consommation en fuel décroît au profit de l'utilisation du biogaz (figure 3).

Le ratio moyen de substitution à retenir dans l'analyse économique du projet s'établit à :

$$1 \text{ m3 biogaz} = 0.5 \text{ litre fuel.}$$

Pour le village de Lossa, ce ratio permet d'évaluer le prix de substitution du m3 de biogaz à 100 F CFA.

On notera, en régime de croisière, une utilisation annuelle de 4000 m3 de biogaz par le groupe électrogène, soit une réduction de la charge monétaire évaluée, à prix constant du fuel, à 400 000 F CFA.

A titre indicatif, en cas de projet d'équipement intégré de taille suffisante, le coût du digesteur Transpaille totalement équipé, et du stockage du biogaz est évalué, installé rendu site, à 6 millions de F CFA. La durée de vie de l'équipement est supérieure à 15 ans pour 80 % du coût de l'équipement et 5 ans pour le reste.

On notera l'innovation apportée sur le système Transpaille motorisation du périmètre de Lossa, ayant consisté à coupler le système de refroidissement du moteur à un dispositif de réchauffage du digesteur.

La courbe de réponse de la production de biogaz en fonction de la température, au niveau des valeurs proches de 30°C, est en effet de type exponentielle (figure 4). Tout gain de récupération de chaleur est ainsi directement transformé en gain de production. Le rendement global énergétique du système implanté à Lossa peut ainsi être évalué.

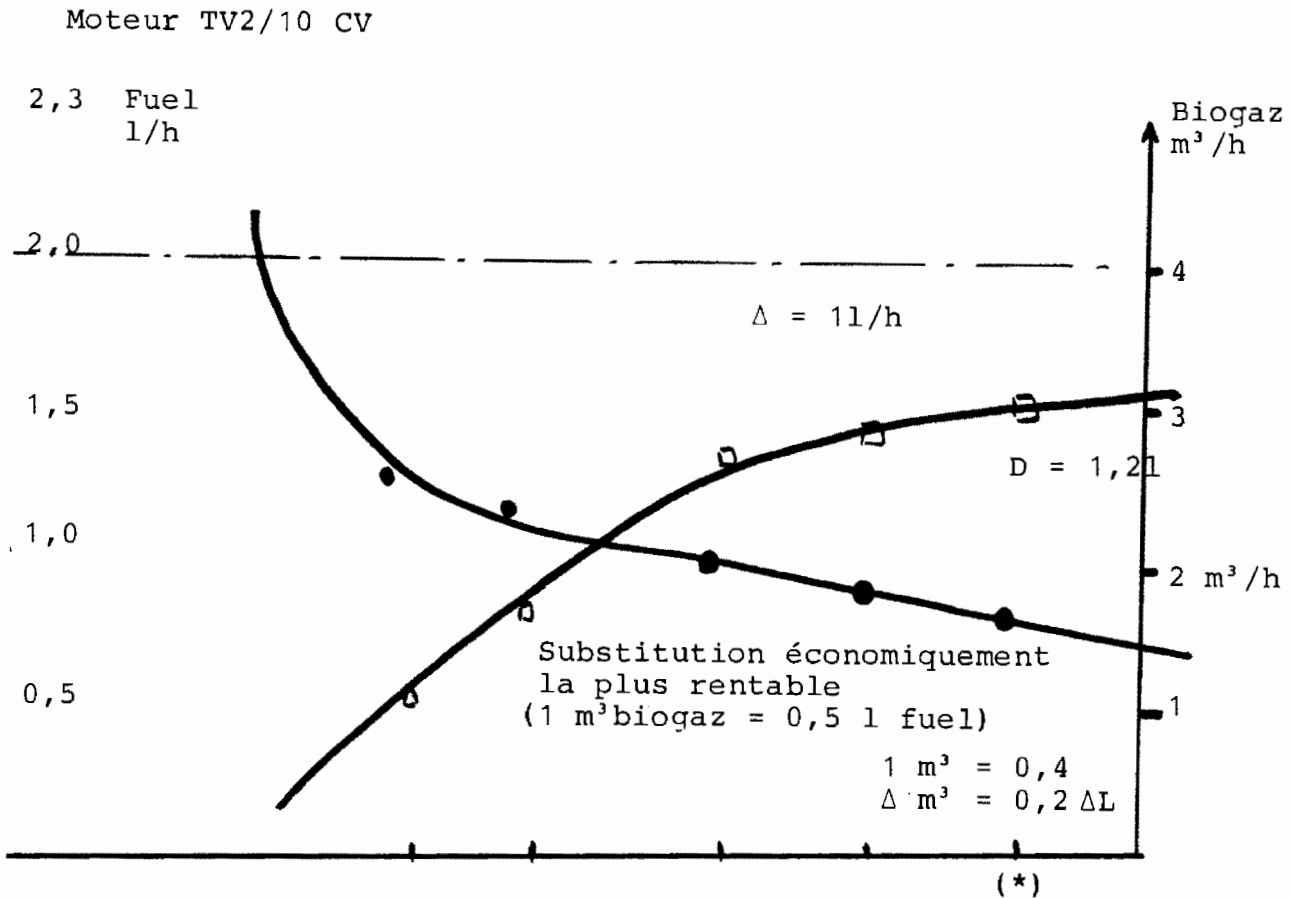
Energie entrant	par heure	Energie valorisée
0.9 litre fuel	9000 Kcal	4 KW x 960 Kcal 3500 Kcal travail de pompage
3 m3 biogaz	16 500 Kcal	12 250 (50 % total) récupération
TOTAL	25 500 Kcal	15 750 Kcal

Rendement global : 62 %

moteur 10-12 CV

Figure 3

CONSOMMATION MIXTE BIOGAZ/FUEL
EN FONCTION DE L'ALIMENTATION
EN BIOGAZ



(*) gazomètre rempli + richesse du biogaz exceptionnelle (à vérifier)

ESSAIS ECONOMIE DE FUEL -

TRANSPAILLE 20 m³ LOSSA
MOTEUR TV2/6
POMPAGE 4 KW

- GROUPE ELECTROGENE 9 KVA -
PROJET TRANSPAILLE LOSSA

PERIMETRE PAYSANAL DE LOSSA

L'ABRI DU GROUPE ELECTROGENE EST SITUÉ A 2 METRES DU DIGESTEUR TRANSPAILLE. LA ROBUSTESSE DE CE MOTEUR (1500 tr/m) GARANTIT UN FONCTIONNEMENT SUR 7 ANS AVEC UN ENTRETIEN MINIME. LE MOTEUR CONSOMME 0.8 L DE FUEL ET 2.8 M3 DE BIOGAZ A L'HEURE. Soit une économie de 1.31 de fuel pour 5 kwh en pompage.



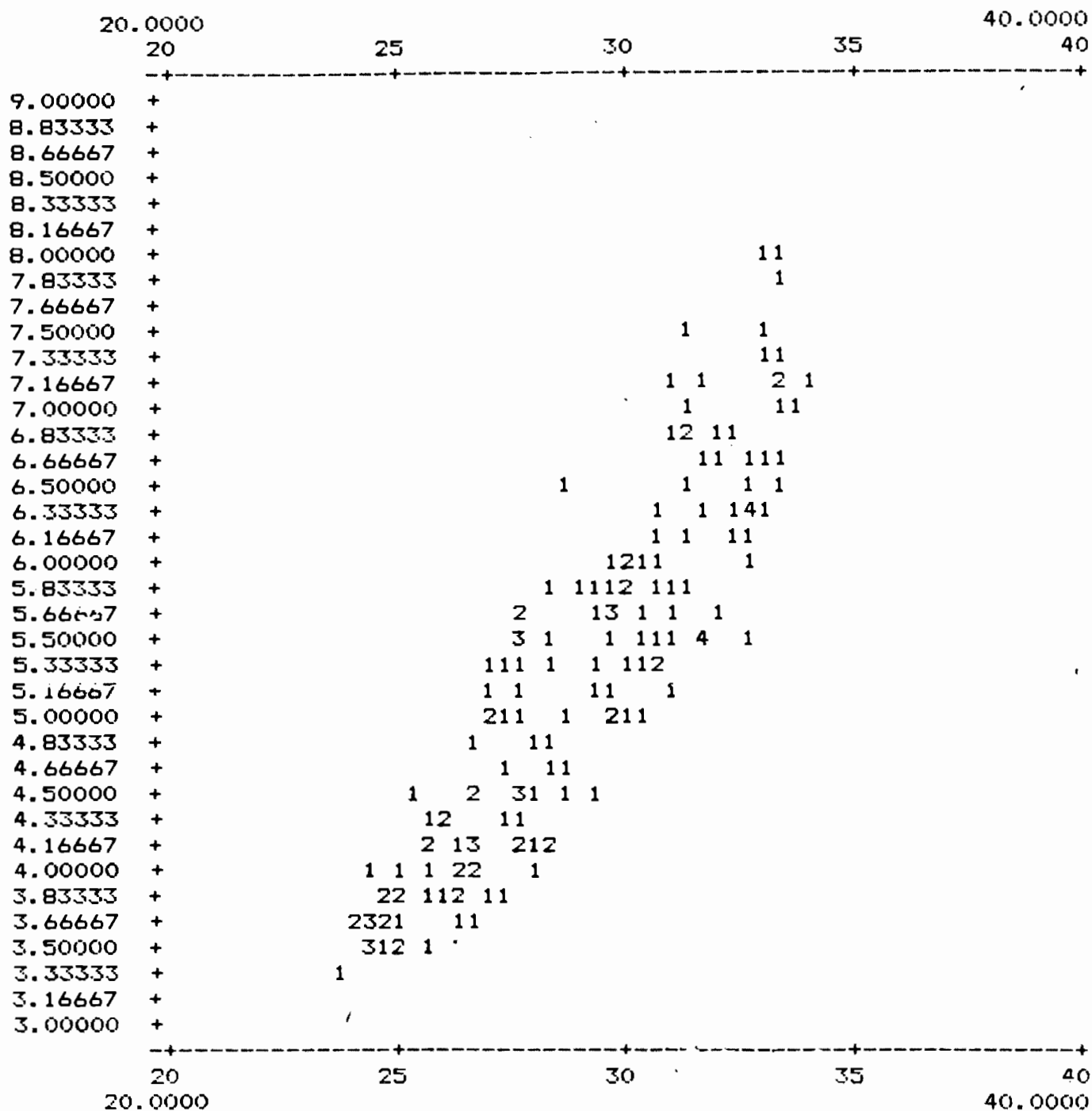
LE PERIMETRE COMPREND PAR AILLEURS L'INTEGRATION DE L'ARBRE. 650 PLANTS ONT ÉTÉ INTRODUITS EN JANVIER 1986. (Loeucena, cacia holocericea, eucalyptus). UN TOUR HEBDOMADAIRE POUR LEUR IRRIGATION EST ORGANISÉ PAR LES PAYSANS.



On noter
la clotu
(900 m).

PROJET DE DEMONSTRATION COFINANCE PAR L'AFME LE CIRAD ET LA MISSION DE COOPERATION ET D'ACTION CULTURELLE DE NIAMEY (REPUBLIQUE DU NIGER).

Figure 4



INFLUENCE DE LA TEMPERATURE SUR LA
 PRODUCTION DE BIOGAZ
 TRANSPAILLE 9 m³
 (JL. FARINET et al IRAT / ISRA 1986)

Un suivi précis des productions de biogaz, en fonction de la charge quotidienne en matière sèche, et du nombre d'heures de fonctionnement du moteur devrait permettre d'estimer le gain net de production attendu du système de réchauffage. A titre d'information, on précisera que le surcoût du dispositif de réchauffage est amorti en un an si le gain de production journalier est de 1 m3.

2.3. L'INTEGRATION DE L'ELEVAGE

Une étable fumière de 60 m2 a été construite avec la participation des agriculteurs. Actuellement, deux paires de boeufs et une vache sont maintenues en stabulation.

Leur alimentation est assurée par des fanes de niébe, pailles de riz et fruits divers (fruit de ghão notamment).

En février 1986, les 6 parcelles irriguées par aspersion de 800 m2 chacune sont plantées en fourrage pérenne, constitué de boutures de Pennisetum Purpureum. La production annuelle de fourrage, si les paysans apportent une fumure suffisante (200 à 250 unités aoztehaan) devra porter sur 10 tonnes de matière sèche :

Total MS annuel	10 tonnes	Nb d'embouches
UF	6 250 UF	1 250 journées
MAD	700 kg MAD	

L'affouragement des animaux fait l'objet d'une organisation collective des tâches.

PERIMETRE PAYSANNAL DE LOSSA

LE DIGESTEUR TRANSPAILLE DE 20 M3 DE CAPACITE UTILE ET L'ETABLE CAPABLE DE RECEVOIR DIX UNITES BOVINES EN STABULATION PRODUISANT 35 KG /JOUR DE FECES ET 65 KG (ms) DE FUMIER PAILLEUX.



LE RAMASSAGE DES PAILLES DE MIL EST EFFECTUE EN DEBUT DE SAISON SECHE. AVEC IRRIGATION DE COMPLEMENT LA PRODUCTION DE PAILLE PASSERA DE 1T/HA A 5T/HA SI LA FUMURE ORGANIQUE EST REGULIEREMENT APPORTEE (compost).



PROJET DE DEMONSTRATION COFINANCE PAR L'AFME LE CIRAD ET LA MISSION DE COOPERATION ET D'ACTION CULTURELLE DE NIAMEY (REPUBLIQUE DU NIGER).

3. L'EXPLOITATION PAYSANNALE

3.1. LE SYSTEME D'IRRIGATION

Etudié pour être implanté sur les terroirs villageois, sans exiger des travaux de génie rural très coûteux (arrachage des arbres, planage, etc), le dispositif comprend :

- 1) une pompe flottante de 4 KW,
- 2) un raccord annelé souple,
- 3) un réseau primaire PVC de 3",
- 4) un réseau secondaire comprenant :
 - 3 vannes 3"/2"
 - 3 lignes de rampes (7 rampes aveugles, 1 rampe perforée)
 - 7 ou 8 tuyaux tricoplex par rampe perforée,
- 5) un réseau dérivé constitué par :
 - 1 rampe semi-rigide (polyuréthane) de 2",
 - 12) prises d'asperseurs
 - 12 équipés de 50 m chacun de tuyau souple
 - 5 positions des chariots de part et d'autre de la conduite

Performances du réseau

Dispositif	Rampes perforées	Traîneaux asperseurs	
Débit total Pompage 23 tricoflex	23 m3/h	12 asperseurs	15 m3/h
Surface cultivée au 15/3/86 polyculture fourrage	15 000 m2	5 000 m2	TOTAL 20 000 m2
Dose horaire moyenne	1.5 mm	3 mm	
Dose journ. moy. (optimum économ.)			
Polyculture			
période végétative	3 h 4.5 mm	2 h 6 mm	5 h
période sensible	5 h 8.5 mm (mars)	3 h 96 mm (mars-mai)	8 h
Besoins en biogaz (3 m3/h)	9 - 15 m3	6 - 9 m3	15-24 m3*
Charge journ. en MS**			80-110 kg

* Cette production pourra être obtenue en raison des températures élevée qui stimuleront la biodégradation ; c'est l'avantage du procédé

** Mélange de fumier pailleux complété par des herbes, résidus de bottage

3.2. LE SYSTEME DE CULTURE IRRIGUEE

En raison du retard relatif à l'installation des équipements d'irrigation, implanté sur le site en novembre 1985, il n'a pas été possible de mener, comme initialement prévu, une culture de blé.

Un plan de culture a toutefois été mis en place début janvier et porte sur une surface irriguée de 15 000 m² (cf figure 6).

Chaque agriculteur s'est organisé selon ses aptitudes et l'importance accordée à telle ou telle culture reflète bien leurs intentions :

Tableau 5 -

Culture	Surface	% du total	Objectif
niebe local	8 965 m ²	60 %	alimentation et affouragement
tomate	2 840	19	revenu monétaire
patate et pomme de terre	1 053	7	alimentation et vente
melon	967	6	revenu monétaire
maïs	736	5	alimentation et paille litière
divers : oignon, arachide, haricot	439	3	alimentation

Pour la première campagne, les paysans ont donné la priorité à la culture de protéagineux. Ce choix peut être expliqué par la sévérité de la sécheresse de l'hivernage 1985 à Lossa, à cause de laquelle les rendements en niébe et mil ont été nuls à très faibles (0-300 kg/ha). Le niébe a été préféré aux céréales en raison principalement de sa meilleure résistance aux attaques d'oiseaux.

ILLE PETITE MOTORISATION

PERIMETRE PAYSANNAL DE LOSSA

LE PREMIER CONTACT AVEC LE DISPOSITIF D'IRRIGATION PAR RAMPE PERFOREE A LIEU DES LE MONTAGE DU RESEAU. SI LA TECHNIQUE N'EST PAS ENCORE AU POINT ELLE SERA VITE MAITRISEE (essai du 5 décembre 1985).

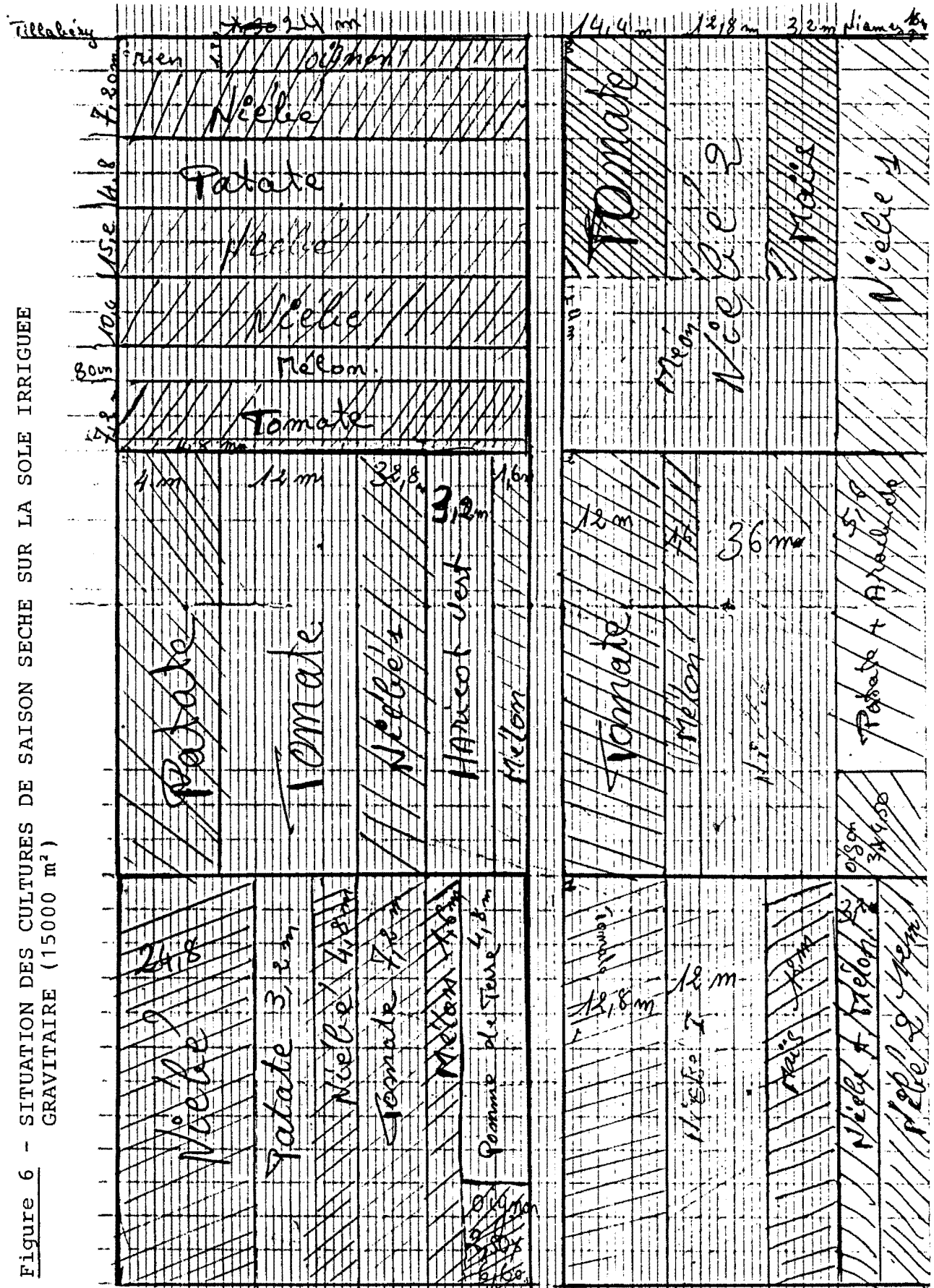


LA PHOTO EST PRISE EXACTEMENT AU MEME ENDROIT (le 5 février).
La culture de niébé est de belle venue et la parcelle est nette...
La petite irrigation (parcelle de 2500 m²) avec des débits faibles
(8 m³/h par rampe) semble à la portée des paysans.



PROJET DE DEMONSTRATION COFINANCE PAR L'AFME LE CIRAD ET LA MISSION DE
COOPERATION ET D'ACTION CULTURELLE DE NIAMEY (REPUBLIQUE DU NIGER).

Figure 6 - SITUATION DES CULTURES DE SAISON SECHE SUR LA SOLE IRRIGUEE GRAVITAIRE (15000 m²)



4. L'ORGANISATION DES PAYSANS

Le projet Transpaille constitue une innovation en matière de techniques de gestion agricole. A la différence des périmètres irrigués conventionnels, un ensemble de tâches nécessaires mais directement productives est directement pris en charge par les agriculteurs.

4.1. LE RAMASSAGE DES PAILLES ET RESIDUS AGRICOLES DIVERS

En octobre 1986, les 6 agriculteurs concernés ont librement procédé à la récupération de la totalité des pailles produites en hivernage. La récolte a cependant été faible en raison :

. d'une part du déficit pluviométrique intense au cours du cycle (cf annexe 1),

. d'autre part du niveau de fertilité très faible des parcelles, cultivées sans interruption pendant des décennies (cf annexe 2).

Culture de mil - Hivernage 1985

Paysan	Parcelle gravitaire Parcelle aspersion		Surface parcelle
	Rendement kg/ha		
IDRISSA SOUNA	500	+ 220	2x2500 m2
MOUNKEILA IBOUN	350	80	"
MOUSSA YACOUBA	390	non mesuré	"
MOUNKEILA SAMSOU	non mesuré	80	"
HASSAN HAMIDOU	130	240	"
OUMAROU HASSANE	700	240	"
Moyenne	414	172	

PERIMETRE PAYSANNAL DE LOSSA

LA COLLECTE DE LA PAILLE DE RIZ ACTUELLEMENT SOUS UTILISEE VOIRE BRULEE SUR LES PERIMETRES VOISINS EST ASSUREE PAR LE GROUPEMENT PAYSANNAL .ELLE APPORTERA 250 M3 DE BIOGAZ PAR TONNE COLLECTEE SOIT 125 litres de fuel !



LES ANIMAUX ,EN PLUS DE LEUR FONCTION DE PRODUCTION EN BIOMASSE ENERGETIQUE CONTRIBUENT A L'INTENSIFICATION DE L'EXPLOITATION .LA PREPARATION DU SOL EST AINSI EFFECTUEE EN VUE DE LA MISE EN PLACE DES BOUTURES DE FOURRAGE



On notera
le montage
du réseau
d'aspersion

PROJET DE DEMONSTRATION COFINANCE PAR L'AFME LE CIRAD ET LA MISSION DE COOPERATION ET D'ACTION CULTURELLE DE NIAMEY (REPUBLIQUE DU NIGER).

La production de paille, estimée à 2000 kg de matière sèche, a été totalement collectée pour fournir la litière aux animaux et l'alimentation du digesteur à compter du mois de novembre 1985.

4.2. LA REPARTITION DES TACHES COLLECTIVES

permettant d'assurer le fonctionnement de la filière complète fait l'objet d'un règlement.

Distribution hebdomadaire des tâches d'intérêt commun

Binôme n° 1

- . Gestion du digesteur
 - chargement de la trémie (55 kg MS en 16 mn)
 - évacuation du substrat (1 h par semaine)
 - contrôle trémie entrée (10 mn par semaine)
 - contrôle niveau d'eau
- . Gestion de l'étable
 - coupe fourrage (½ h/jour pour 100 kg brut)

Binôme n° 2

- . Entretien du périmètre
- . Irrigation des 650 arbres

Binôme n° 3

- . Disponibilité : 3 tours sur 4
- . Entretien du compost (aération 1 fois tous les 4 mois)

Les tâches répertoriées correspondant au fonctionnement en régime de croisière.

Pour assurer l'alimentation du digesteur au cours de la campagne de saison sèche froide 1985/86 et compte tenu de la faible quantité de paille produite en hivernage, les agriculteurs, d'un commun accord, ont décidé de collecter des pailles de riz et de les stocker au niveau de l'Unité Transpaille.

Les besoins en paille de riz pour assurer l'autonomie en biogaz ont été estimés à 50 kg MS par jour, soit 6 tonnes MS.

On notera qu'habituellement ces pailles sont, dans leur grande majorité, brûlées sur le périmètre rizicole voisin.

L'Unité Transpaille a créé ainsi une dynamique de récupération, tant sur le plan énergétique que sur le plan fertilisation.

Potentiel biogaz (pailles de riz) : 900 m³ (pour 6 t MS)
 Potentiel compost : 3.5 t MS

La valorisation du travail collectif de ramassage des pailles de riz accompli par la filière Transpaille peut être estimée :

	Biogaz	Fuel économisé	Valeur
Energie	900	450 litres	90 000 FCFA
Fertilisation	3.5 t	12 FCFA/kg*	42 000
TOTAL			132 000

* La valeur du compost a été estimée au Sénégal par l'évaluation du gain net de production attendu du compostage (3 t MS/ha) associé à l'irrigation de complément. Après 2 années d'essai, ce gain a été chiffré en moyenne à 400 kg de produit alimentaire (graine de mil, gousse d'arachide).

4.3. LES TOURS D'IRRIGATION

4.3.1. La sole de polyculture irriguée

Les paysans associés en binôme font la demande pour une irrigation. En période végétative, celle-ci est limitée à 5 h (22 mm), avec un retour de l'ordre de 4 jours. En période critique (sensibilité des plantes), elle est portée à 6 h tous les 3 jours.

4.3.2. La sole fourragère

L'irrigation est limitée à 2 h (12 mm), tous les matins entre 7 h et 9 h, avant l'arrivée du vent. En période fraîche, l'apport en eau, légèrement excédentaire, reconstitue les réserves du sol. Celles-ci viendront à contribution en période chaude, pour compenser le léger déficit d'irrigation. La réserve utile de la sole fourragère a été estimée à 100 mm.

En cas de température trop élevée et de dessèchement rapide des plantes, il est prévu de réaliser une irrigation supplémentaire de 2 h, après la tombée du vent (entre 17 et 19 h).

L'examen des cultures, réalisé à la mi-février par des Agronomes en visite sur le terrain, a permis de dresser le constat suivant :

- . implantation des cultures sur la totalité de la sole gravitaire (1500 m²),
- . excellente tenue des 3 variétés de niébe, avec toutefois apparition de quelques pucerons (traitement programmé),
- . retard de végétation des plants de maïs sur la partie supérieure de la parcelle de IDRISSA SOUNA (problème de déficit hydrique ou de lessivage de l'azote dû à un mauvais réglage de l'irrigation) ;
- . plantation de 650 arbres convenablement entretenue,
- . implantation des boutures de fourrage (Pennisetum purpureum) en cours,
- . premières récoltes programmées pour le 10 mars.

ESTIMATION PREVISIONNELLE DE L'INTERET ECONOMIQUE

DE L'EQUIPEMENT TRANSPAILLE - BIOGAZ - COMPOST

Les prévisions économiques du périmètre ont été estimées en prenant en considération les résultats d'exploitation obtenus par les 4 paysans installés depuis 1982 sur le périmètre voisin de l'UECI de Lossa.

La marge brute annuelle est estimée à 1 592 000 F CFA, le revenu monétaire à 700 000 F CFA, dont 200 000 F CFA pour les productions animales.

La contribution des 6 paysans au financement de la totalité des équipements et de leur implantation (218 M F CFA/ha culture) reste évidemment problématique (cf annexe 3).

Toutefois la rentabilité de l'investissement biogaz-compost apparaît évidente si l'on comptabilise les effets attendus de l'exploitation du système. Elle dépend surtout de la valorisation agricole du compost.

Production annuelle moyenne biogaz	
(à charge optimale) 15 m ³ x 365 =	5 475 m ³
Equivalent fuel	2 737 litres
Valorisation énergétique (200 F CFA/litre)	547 500 F
Production annuelle de compost organique	
100 x 365 x 0.6 =	22 tonnes
Equivalent production agricole + 500 kg grain /	
3 t MS compost (*)	
Valorisation agronomique (11 FF/kg)	
22 x 16 000 =	366 700 F
Total monétaire	914 200 F

(*) pour le kg de céréale à 100 F CFA commercialisé sur le marché "au bon moment" (stockage sur l'exploitation)

Le coût de l'investissement Transpaille - Stockage opérationnel est en effet évalué à 6,5 millions F CFA (cf annexe 3).

Pour une durée de vie moyenne de l'ensemble évaluée à 12 ans (15 ans pour le digesteur et 5 ans pour le stockage), l'annuité constante à payer s'élève à 858 000 F CFA pour un taux d'intérêt de 8 %.

Le bénéfice net, après frais financiers, de 56 200 F CFA constitue une contribution économique non négligeable du système Transpaille au bilan de l'ensemble de l'exploitation : le système Transpaille permet ainsi de dégager des plus-values nettes susceptibles de soulager la trésorerie de l'exploitation agricole (irrigation, travail, inputs indispensables).

C O N C L U S I O N

Le périmètre Transpaille villageois de Lossa constitue la première tentative d'intégration d'un ensemble de technologies et savoir-faire structuré en fonction des besoins prioritaires exprimés par la population :

- . contribution à l'autosuffisance alimentaire des familles et proches par l'insertion de l'exploitation irriguée,
- . restauration de la fertilité des sols par le recyclage des résidus agricoles,
- . minimisation des achats de facteurs de production :
 - facture de fuel divisée par 3 à 4,
 - achat d'engrais diminué (substitution par le compost) ;
- . création d'un climat de confiance favorable à l'engagement des agriculteurs et en particulier des jeunes.

Dans les semaines à venir, le rôle de la recherche sera de contribuer à résoudre les multiples problèmes d'exploitation auxquels seront confrontés les agriculteurs :

- . amélioration de l'efficience de l'irrigation,
- . maîtrise des plantations forestières et fourragères,
- . contrôle de l'enherbement,
- . aide à la gestion et à la maintenance.

ANNEXES

La pluviométrie dans le village de Lossa au cours
de l'hivernage 1985

Mois	Hauteur (mm)	Nb de jours
mai	1.3	1
juin	6.7	3
juillet	114.6	8
août	93	9
septembre	58.4	6
octobre	0.3	1
TOTAL	274.3	28

Répartition des jours de pluies et des périodes de sécheresse
relative supérieures à 10 jours

Mois	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct
Jours de pluies	.	• ••	• •••••	••••••••	••••••	
Périodes de sécheresse supérieures à 10 jours	—	—	—		—	—

Calendrier cultural sur le périmètre

Labour	Semis	Démariage et 1er désherb.	2ème désherb.	Récolte
13/07	18/07	05/08	28/08	08/10
au	au	au	au	au
01/08	03/08	26/08	07/09	14/10

Extrait du rapport "Projet Transpaille Lossa - Etude socio-économique", C. DESCLAUX, IRAT/SOMOIAA Agriforce, février 1986

Production céréalière et diagnostic de fertilité

?	1,3
3,9	7
3,5	5

?	2,4	2,4
0,8	0,8	2,2

Rendements en mil obtenus sur
chaque parcelle en
qx/ha

10,7	12
4	5
7,9	8
3	6
8,2	7,6
2	1

15	11,7	12,2
8	9	10
8	7,1	8,3
7	12	11

% de limons + argile

Numérotation des parcelles (2500 m²) soumise à l'analyse de sol (pages suivantes)

RESULTATS ANALYTIQUES

Provenance: LOSSA
Organisme: VSN GRAB

de Laboratoire 85	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463
Numéros correspondants aux parcelles sur lesquelles ont été pris les échantillons.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ANALYSE PHYSIQUE										
Humidité à 25 °C	2.4	2.7	3.1	3.4	4.0	2.1	2.3	5.5	3.9	4.9
Humidité à 30 °C	1.9	2.1	2.4	2.7	3.2	1.8	1.9	4.5	3.1	3.9
Humidité à 42 °C	1.2	1.5	1.5	1.7	2.0	1.2	1.2	2.8	1.9	2.3
GRANULOMETRIE										
Sable grossier > 0.2mm %	28.4	26.5	32.2	26.3	31.2	31.8	34.5	32.4	39.3	33.9
Sable fin 0.05 à 0.2mm %	64.7	66.4	58.2	64.0	57.4	60.0	59.9	52.0	48.7	45.7
Limon 0.002 à 0.05mm %	2.8	2.3	2.3	3.1	4.4	2.8	2.8	5.0	4.7	3.2
Argile < 0.002mm %	4.8	5.9	5.6	7.6	7.6	5.2	5.2	10.0	7.0	9.0
	7.6	4.2								
	100.9	107.1	98.3	101.0	100.6	99.8	100.4	99.4	99.7	99.3
CONDUCTIVITE electrique										
mhos /cm	0.016	0.016	0.020	0.011	0.017	0.014	0.010	0.020	0.010	0.015
pH										
N ₂ O	5.5	6.1	6.2	6.3	6.3	6.4	6.3	6.6	6.5	6.6
D ₂ O	5.4	5.8	5.7	5.4	5.8	6.0	5.1	5.9	4.4	5.0
MATIERE ORGANIQUE										
Matière organique %	0.14	0.22	0.26	0.22	0.28	0.22	0.14	0.34	0.24	0.21
Carbone %	0.08	0.13	0.15	0.13	0.16	0.13	0.08	0.20	0.14	0.12
Acide totale %	0.018	0.019	0.016	0.016	0.017	0.019	0.014	0.025	0.026	0.028
Export C/N	4.4	6.8	9.4	8.1	9.4	6.8	5.7	8.0	5.4	4.7
PHOSPHORE										
ppm	10.5	22.4	37.5	7.0	13.0	16.8	12.3	34.3	12.3	9.5
Total %										
COMPLEXE ABSORBE										
mg/100g										
Ca	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.0	2.3	1.7	2.1
Mg	0.1	0.4	0.4	0.4	0.6	0.8	0.4	2.7	0.5	0.4
K	0.21	0.21	0.22	0.17	0.22	0.19	0.17	0.33	0.13	0.16
Na	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Acide des bases	1.51	1.91	1.92	1.97	2.92	1.79	1.57	5.33	2.33	2.66
Acide échange	2.3	2.4	1.6	3.6	3.3	3.2	2.4	4.3	3.0	2.7
Capacité	66	80	105	55	22	56	65	100	78	100
me. 100g	0.04	0.0	0.04	0.04	0.0	0.0	0.0	0.04	0.0	0.0
Fer ppm										
Total										
Libre										

RESULTATS ANALYTIQUES

Organisme :

N° de Laboratoire	1464	1465		valen	valen				
Horizons	11	12		inf	sup.				
Profondeur cm									
ANALYSES PHYSIQUES									
Humidité à 25 °C	%	2.7	2.3		2.1	5.5			
Humidité à 30 °C	%	2.3	1.8						
Humidité à 42 °C	%	1.6	1.3						
GRANULOMETRIE									
Sable grossier Q2 > 2mm %		32.8	41.4						
Sable fin QCS < 2mm %		57.5	50.8						
Limon Q,002 > 0,05mm %		7.9	1.9						
Argile < 0,002mm %		5.4	5.2						
		48.6	49.3						
CONDUCTIVITE elect									
m mhos /cm --		0.011	0.012						
pH									
H ₂ O		6.3	6.6						
Dist. : 1/25 KCl		5.2	5.1						
MATIERE ORGANIQ									
Matière organique %		0.17	0.17						
Carbone %		0.10	0.10						
Azote tot. %		0.020	0.011						
Rapport C.N		5.0	9.1						
PHOSPHORE									
Ass. ppm		11.6	13.7						
Total %									
COMPLEXE ABSORB									
meq / 100g		1.5	1.1		2.0	1.1			
		0.5	0.3		0.1	2.7			
		0.14	0.17		0.13	0.33			
		0.0	0.0		0.0	0.0			
forme des bases		2.14	1.57						
capacité d'échange		2.7	2.3						
Saturation %		79	68						
meq / 100g		0.04	0.0						

EVALUATION DU COUT DU PERIMETRE TRANSPAILLE LOSSA

SANS LES FRAIS D'APPUI TECHNIQUE

I. LES EQUIPEMENTS

. Atelier biogaz-compost	
digesteur + fosse	4.50 M F CFA
accessoires digesteur	0.35
stockage biogaz (30 m3)	0.40
divers réseaux, génie civil	0.30
total	5.55
. Atelier irrigation	
groupe électrogène 9 KVA	1.70
pompe électrique 4 KW	0.35
réseau primaire	0.50
réseau secondaire 3 ha	3.30
abri moteur et divers	0.10
radeau flottant (pompe)	0.23
total	6.18
. Exploitation agricole	
étable (12 UGB)	0.71
clôture (800 m x 7 fils)	1.00
plantation 650 brise-vent	0.04
matériel de labour et petit équip ^t	0.10
charrette bovine et accessoires	0.10
total	1.95
TOTAL EQUIPEMENT	13.68 M F CFA
II. <u>AUTRES COUTS RECURRENTS</u>	
. frais transport petit matériel importé	0.1 M F CFA
. frais dédouanement moteur	0.2
. montage, appui technique et rémunération du savoir-faire	3.5
TOTAL	3.8 M F CFA

III. TOTAL COUT PERIMETRE

17.5 M F CFA

IV. PRIX DE REVIENT ACTUALISE DES PRODUCTIONS AGRICOLES

Hypothèse : achat à crédit (8 %) et remboursement sur 12 ans

Surface cultivée : 6.25 ha

Recyclage des résidus : 22 t/an, soit 3.5 t/ha culture

Saison des pluies 3 ha

Saison dérobée 1.25

Saison sèche froide 1.5

Saison sèche chaude 0.5

Prix de revient p par rapport à la surface cultivée

Culture	Production	Surface	Coût du kg actualisé
Maraîchage	11 t	0.75 ha	25 F CFA
Céréale	7	3	156
Fourrage	10	0.5	18
UF	(8000)		22
Légumineuses	3	2	73

Les prix de revient à comparer aux prix du marché montrent l'intérêt de la spéculation maraîchère et fourragère dans les situations proches des centres de consommation. La production de céréales reste économiquement problématique.