

ORSTOM



Programme CEE - CIRAD N° TS2A 0017 F CD

Projet Pilote " Siné-Saloum "
Bas-fonds de THYSSE KAYMOR
Rapport de synthèse :
AMENAGEMENT ET
GENIE RURAL

J. L. FARINET
P. PEREZ
P. RUELLE

DAKAR, Novembre 1991

SOMMAIRE

1. Présentation de l'aménagement	2
1.1. Cadre général	
1.2. Le site retenu: Keur Samba Diama	2
2. Caractéristiques et contraintes des techniques proposées	3
2.1. Utilisation du bas-fond / Accès à l'eau	3
2.2. La filière biogaz / Compost procédé Transpaille	4
2.3. Aspect biomasse / Energie	5
3. Organisation villageoise	6
4. Dimensionnement des installations et du fermenteur	7
4.1. Mouture	7
4.2. Irrigation	8
5. Compte d'exploitation	8
Conclusion	10
Annexes	

I - PRESENTATION DE L'AMENAGEMENT

1.1. Cadre général

Dans le Sine-Saloum, on a assisté au cours des dernières décennies à une extension des terres cultivées sous l'action de la pression démographique ainsi que, probablement, du développement de la traction attelée. Cette augmentation de la surface mise en culture paraît également une réaction face à la précarité des systèmes de culture, soumis à la sécheresse et d'une façon générale aux fortes variations du régime pluviométrique. Il en a résulté des défrichements et déboisements sur des zones de versant, pour certaines, fragiles mais aussi un début de colonisation des bas-fonds dont les sols, le plus souvent exondés sont maintenant considérés comme accessibles.

Les bas-fonds présentent des potentialités qu'il convient de replacer dans le cadre général de l'amélioration de la gestion de l'espace et des ressources. Pour la ressource en sol, tout comme la ressource en eau, le bas-fond ne peut être dissocié du bassin versant qui lui est lié ; les pratiques conservatoires et les aménagements doivent tenir compte de l'ensemble.

1.2. Le site retenu : Keur Samba Diama

Levillage retenu, Keur Samba Diama, est situé dans la Communauté Rurale de Kaymor, à 25 km au Sud-Est de Nioro du Rip (figure 1). Cette communauté rurale a fait l'objet d'études approfondies par les équipes pluridisciplinaires «Systèmes de Production» et «Recherches d'Appui» de l'ISRA, DRSAEA (Direction des Recherches sur les Systèmes Agraires et l'Economie agricole). Dans le cadre de l'action de recherches «Economie de l'eau, Défense et Restauration des Sols» se poursuivent notamment des suivis hydriques et hydrologiques sur bassins versants depuis 5 ans en collaboration avec l'ORSTOM. Parallèlement sont testés des dispositifs de maîtrise du ruissellement et de l'érosion: bande d'arrêt avec ligneux, en collaboration avec le PARCE, protection de pistes par gabions, en collaboration avec l'AFVP... Un certain nombre de données de base sont donc disponibles et cela est d'autant plus important dans des domaines où des séries pluriannuelles sont indispensables. L'intégration des actions en milieu paysan et un début de collaboration entre organismes de recherche et de développement constituent des éléments favorables pour mener à bien un projet plus intégré.

Les deux hameaux de Keur Samba Diama rassemblent 32 concessions ; ils sont établis sur les bourrelets de berge, de part et d'autre du marigot de Sonkorong. A la hauteur du village, le lit du marigot s'élargit en un bas-fond qui a été partiellement défriché sur deux hectares environ pour cultiver actuellement du riz. Malheureusement les crûes de faible durée mais avec des débits élevés emportent une partie des cultures.

L'aménagement de ce site est nécessaire pour permettre l'utilisation aussi bien en hivernage qu'en saison sèche d'une surface importante par l'ensemble des villageois. En particulier, la mise en

place de trois digues filtrantes contre les crûes et la réalisation d'ouvrages anti-érosifs sur les versants (haies vives et cordons de pierres).

La mise en valeur effective de ce bas-fond requiert de prévoir en complément, le développement d'autres cultures, légumières et fruitières... (pour lesquelles existe une demande locale non satisfaite).

Les cultures de saison sèche sont conditionnées par l'accès à l'eau. Dans cette zone du Continental Terminal, la première nappe est celle qui alimente les puits et sa profondeur est de 20-25m. Dans ces conditions, l'utilisation d'une électropompe immergée est souhaitable ; l'énergie électrique nécessaire peut être fournie par un groupe électrogène biogaz/fuel, alimenté en biogaz par une unité «Transpaille» fonctionnant à partir de résidus de récolte et de fèces bovins (figure 2). Un tel procédé permet en même temps :

- d'aborder le problème de gestion de la matière organique et de produire du compost, maillon essentiel dans la restauration et/ou le maintien de la fertilité du sol ;

- de disposer d'un supplément d'énergie électrique utilisable pour d'autres activités au village. Etant donné les besoins locaux, la mouture est retenue comme première possibilité. Sur cette base technique, un projet conjoint ISRA/AFVP/AGRIFORCE a été soumis à un financement dès 1988, en parallèle du contrat STD2. La complémentarité des volets Recherche et Développement n'a pas retenu l'intérêt des bailleurs de fonds, aussi présenterons nous un développement théorique de nos ambitions... au grand désespoir des populations locales.

II - CARACTERISTIQUES ET CONTRAINTES DES TECHNIQUES PROPOSEES

2.1. Utilisation du bas-fond / Accès à l'eau et irrigation

Le début de défrichement du bas-fond entraîne une appropriation de fait d'une partie de la surface ; l'extension du défrichement devrait faciliter l'accès aux autres paysans aux cultures de saison des pluies, principalement riziculture.

L'utilisation en contre-saison ne présente par contre pas de contraintes d'accès au foncier. Des aménagements des abords compatibles avec toutes les utilisations prévues doivent cependant être réalisés, notamment protection des berges et dispositifs d'irrigation.

L'irrigation peut concerner 450 m² par carré, surface unitaire facile à gérer. Le pompage est effectué dans un puits situé au dessus du bas-fond. Un premier réservoir métallique sur le tête de puits donne un accès domestique à l'eau par robinets et la distribution vers les abreuvoirs pour les animaux.

Ce réservoir dessert aussi par gravité le réservoir de stockage de l'eau d'irrigation situé en surélévation par rapport aux parcelles, pour une nouvelle distribution gravitaire aux bornes d'irrigation des parcelles regroupées.

Une formation aux cultures irriguées a été demandé par le village qui propose dans un premier temps la réalisation d'une parcelle de démonstration. Les cultures concernent les légumes à usage local (tomate, oignons, choux... légumes africains), des céréales précoces comme le maïs ; on leur adjoint, ce qui est déjà réalisé dans d'autres villages, des cultures arbustives à usage domestique (alimentation, fourrage) et des cultures fruitières.

Il se pose des problèmes d'organisation qui seront abordés ci-dessous et, avec le développement possible de la production, des problèmes de commercialisation pour ce village enclavé. Pour ce dernier point, ceci impose de prévoir dans un premier temps la satisfaction de la demande locale, la production d'espèces à conservation facile, et ensuite éventuellement une transformation simple grâce à l'excès d'énergie disponible avec le biogaz, ou un séchage (cf. réalisations de Koumbidia).

2.2. La filière biogaz / Compost procédé Transpaille

Rappelons brièvement que le procédé est basé sur la fermentation anaérobie de sous-produits agricoles et de déchets animaux. Il fournit du biogaz (60 % méthane, 40 % dioxyde de carbone) utilisable comme carburant pour les moteurs en mélange avec une quantité minimale de fuel (80 % biogaz, 20 % fuel) ou dans des brûleurs.

Le fermenteur Transpaille est à fonctionnement continu avec un chargement journalier. Une installation type, expérimentée depuis 1983, est fonctionnelle au CNRA de Bamhey. Elle comprend (figure3):

- un fermenteur ;
- un dispositif de stockage et distribution du biogaz ;
- un groupe électrogène ou moteur alimenté au biogaz ;
- des fosses de finition du compost.

La fermentation est réalisée dans une cuve métallique cylindrique. La charge est immergée manuellement, transférée mécaniquement par un vérin qui évacue dans le même temps les matériaux fermentés. Ces derniers sont stockés et transférés dans les fosses de finition.

La charge (5 kg/ms/m³ de fermenteur) doit être constituée au minimum de 20 % de fèces et 80 % de résidus de récolte qui peuvent constituer la litière. La production journalière de biogaz est dépendante de la température (0,45 m³/m³ fermenteur à 26 °C ; 1,10 m³/m³ fermenteur à 35 °C). Après finition, le compost représente 60 % de la charge initiale en matière sèche.

Le procédé nécessite donc :

- la collecte, le transport et le stockage de résidus de récolte (paille de mil, mauvaises herbes...);
- un minimum d'intégration de l'élevage au village avec au moins parage de nuit des animaux sur une litière ;
- une opération journalière d'alimentation du fermenteur (environ 1/2 heure pour deux personnes) et hebdomadaire d'évacuation des effluents ;
- le transport et l'épandage du compost.
- une organisation au niveau du village est donc nécessaire pour la prise en charge de l'installation.

2.3. Aspect biomasse / Energie

Une biomasse importante est disponible au niveau des terroirs villageois ; seule la fane d'arachide est récupérée et utilisée comme aliment des animaux gardés près des cases ou vendue à des commerçants. Pour les champs de mil, la quantité minimale récupérable, après prélèvement par les animaux est d'environ 1t/ha, on peut ajouter la biomasse herbacée des surfaces non cultivées. Cette biomasse est entièrement brûlée lors de la préparation des parcelles en fin de saison sèche ou lors des fréquents feux de brousse.

On a ainsi une destruction importante de matière organique dans une agriculture minière avec des restitutions organiques ou minérales pratiquement nulles.

Chaque hameau de ce village compte 5 paires de boeufs de traits qui peuvent donc, si on leur met une litière, fournir les matériaux nécessaires (fumier) pour la charge journalière du Transpaille. La transformation fournit du compost en quantité supérieure à la poudrette auparavant disponible. Elle permet d'amorcer une gestion plus volontariste de la matière organique, avec un produit final très facile d'utilisation (transport, enfouissement).

Les aspects «biomasse» étant abordés, il convient de prendre en considération l'utilisation de l'énergie produite.

La demande en énergie pour l'irrigation va croissante jusqu'aux périodes de pointe et reste nulle en hivernage. Pour une rentabilisation correcte de l'unité biogaz, il faut envisager des utilisations complémentaires. Le pompage pour les besoins des habitants et des animaux ne représente qu'une faible demande en énergie. La mise en place d'une unité de meunerie par contre, activité journalière, est une bonne utilisation des disponibilités. Le nombre de moulins à fuel dans la Communauté Rurale est insuffisant par rapport à la demande. Cette activité bien intégrée aux modes de vie villageois permet de disposer de ressources monétaires régulières pour assurer le fonctionnement de l'ensemble de l'unité. D'autres possibilités existent (soudure électrique pour réparation du matériel, unité réfrigé-

rante...), qui seront à explorer ultérieurement lorsque le fonctionnement des activités de base auront été maîtrisées par les villageois.

III - ORGANISATION VILLAGEOISE

Cette opération de mise en valeur d'un bas-fond implique l'ensemble du village, aussi les aspects fonciers doivent être traités dès le départ avec tous les villageois. Cet aspect a été abordé au cours des premières discussions (voir volet socio-économie).

L'implantation du projet dans le village impose des contraintes de fonctionnement qui sont résumées dans l'organigramme simplifié de la figure 4.

Pour le volet «matière organique» :

- La charge du fermenteur est fournie par les carrés possédant une paire de boeufs. La mise en place d'une étable collective n'a pas reçu l'adhésion des paysans, par crainte du vol. Les bovins restent donc parqués par carré. La collecte des résidus de récolte (paille de mil) est effectuée par chaque carré concerné, qui constitue une litière pour les animaux et transporte le fumier frais obtenu à côté du fermenteur pour son chargement. Dans un but incitatif, pour rétribuer le travail supplémentaire, 200 FCFA pourraient être versés chaque semaine pour la fourniture de la quantité prévue par carré.

- Le compost obtenu est réparti entre les carrés ayant fourni la charge du fermenteur (en remplacement de la poudrette dont ils disposaient auparavant) et le reste du village.

Pour le volet «culture/irrigation» :

- Après la phase démonstration/formation, la culture s'établit sur des parcelles individualisées par carré de 450 m² utiles et regroupées par quatre autour d'une borne de distribution de l'eau d'irrigation. Les activités de culture sont donc relativement indépendantes, la contrainte étant que la quantité d'eau nécessaire pour les cultures en place soit dans le bassin de stockage et/ou en cours de pompage. Une personne doit donc être responsable de cet aspect, la disponibilité de l'eau étant conditionnée par un bon fonctionnement du fermenteur.

- Pour faire apparaître l'intégration de ce volet à l'ensemble et une utilisation rationnelle de l'eau, il semble souhaitable de prévoir une redevance modeste d'accès à l'eau de 500 FCFA/carré par an.

Pour le volet «mouture» :

- Cette activité concerne les villageois et des gens d'autres villages voisins. Pour assurer un fonctionnement correct et un entretien du moulin, un villageois devra être formé et en assurer la responsabilité. Pour éviter que cette activité n'interfère avec les autres, il est nécessaire de prévoir un fonctionnement journalier de 3 heures avec une plage horaire définie.

- Des ressources financières importantes sont dégagées par la mouture, en adoptant un prix voisin de celui pratiqué localement, soit 15 FCFA/kg. Ces ressources doivent couvrir l'ensemble des dépenses de fonctionnement ainsi que l'amortissement des installations.

A l'analyse il apparaît donc une complémentarité entre les différents volets et la nécessité d'une organisation rationnelle pour le bon fonctionnement de l'ensemble. Il pourra être obtenu en faisant appel aux associations traditionnelles présentes dans le village et en mettant en place un comité de gestion de l'unité complète. Cela implique une formation des villageois membres du comité pour qu'ils puissent assumer les fonctions qui leur sont déléguées, formation déjà réalisée dans certaines associations paysannes. De même un ou des responsables du fermenteur Transpaille, du groupe électrogène, de l'électropompe et du moulin doivent être désignés et une rémunération attribuée pour une activité quotidienne d'environ 5 heures au total. Une formation pour un groupe de villageois peut facilement être mise en place sur l'unité fonctionnant au CNRA de Bambey.

IV - DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS ET DU FERMENTEUR

Les besoins en énergie concernent la mouture et l'irrigation. Pour la mouture, les besoins sont considéré comme constants, au contraire pour l'irrigation il s'agit de satisfaire les besoins de pointe.

4.1. Mouture

Il est possible de retenir un moulin permettant de traiter 150 tonnes de céréales par an, ce qui correspond à la consommation de 600 personnes.

Qté en 350 jours	: 430 kg/j
Capacité du moulin	: 300 kg/h
Moteur électrique du moulin	: 3 KW 380 V
Groupe électrogène nécessaire	: 5 KVA
Durée de fonctionnement du moulin (y compris temps de chargement)	: 3 h/j
Besoins en carburant (en régime dual biogaz/fuel)	: 7 m ³ /j biogaz : 0,6 l/j fuel
Economie de fuel réalisée	: 3,6 l/j

4.2. Irrigation

Les besoins d'irrigation peuvent être calculés à partir d'une parcelle de 600 m² par concession.

Surface totale irriguée : 450 x 32	: 15.000 m ² = 1,5 ha
Besoins de pointe : 60 m ³ /ha	: 90 m ³ /j
Besoins moyens : 40 m ³ /ha	: 60 m ³ /j
H.M.T	: 30 m
Electropompe (suivant débit du puits)	: 4"; 2,2 KW; 6 à 10 m ³ /h
Temps de pompage en pointe	: 9 h
Temps de pompage en moyenne	: 6 h
Besoin de carburant en moyenne (en régime dual fuel/biogaz)	: 11 m ³ /j biogaz : 0,9 l/j fuel
Economie de fuel	: 4,5 l/j

En période de pointe, il est souhaitable de ne pas s'en tenir au rapport le plus économique biogaz/fuel mais d'augmenter la proportion de fuel pour ne pas avoir à surdimensionner le fermenteur Transpaille.

Pour satisfaire à la fois les besoins de l'irrigation et de la mouture, on peut donc utiliser un fermenteur de 20 m³. La taille de cette unité correspond à celles utilisées par exemple au Mali (1987) et au Niger (1985).

V - COMPTE D'EXPLOITATION

Outre l'investissement de départ qui devrait être pris en charge par le projet, un compte d'exploitation prévisionnel pour l'ensemble (Transpaille, mouture, irrigation) est présenté (Tableau 1). Les sommes sont évidemment indicatives. La possibilité de couvrir les amortissements dépend du prix fixé par le comité de gestion pour la mouture et de la quantité effectivement moulue. Cependant les expériences dans ce domaine montrent que ces prévisions ne sont pas utopiques, un «effet d'entraînement» résultant de la mise en place d'une série d'activités complémentaires au village.

Tableau 1 : Compte d'exploitation prévisionnel de l'unité Transpaille-Mouture-Irrigation

1. Fonctionnement	
- Recettes	
* mouture 150 t/an à 15 FCFA/kg	2.250.000
* accès à l'irrigation 500 FCFA/carré/an	12.500

Total recettes fonctionnement	2.262.500 FCFA
- Dépenses	
* transpaille : rapport du fumier 200 FCFA/paire de boeufs/semaine	100.000
* carburant : 400 l fuel/an	82.000
* maintenance : moteur, pompe, moulin 10 % coût	250.000
* maintenance transpaille	150.000
* rémunération responsable 5 h/j	350.000

Total dépenses fonctionnement	932.000 FCFA
- Marge brute	1.330.500 FCFA
2. Amortissements	
* groupe électrogène / 5 ans	340.000
* pompe / 5 ans	80.000
* moulin / 5 ans	60.000
* bache stockage biogaz / 10 ans	110.000
* fermenteur transpaille / 50 ans (non renouvelé)	100.000

Total amortissements	690.000 FCFA
- Marge nette après amortissement	640.500 FCFA
Remarques sur le compte d'exploitation	
- Economie dues à l'utilisation de l'unité Transpaille	
* production de compost 14 t ms/an «valeur reflet» 10 F/kg	140.000
* économie de fuel : 1750 l/an environ	372.000

TOTAL	512.500 FCFA

CONCLUSION

L'aménagement proposé nécessite un investissement humain et financier non négligeable. Cependant, chaque aspect permet de garantir la viabilité et la pérennité de l'ensemble; les études préalables des milieux physiques et humains ayant démontré un certain nombre de contraintes à la valorisation des bas-fonds.

En hivernage, les faibles surfaces défrichées sont exploitées par quelques propriétaires soucieux de leurs droits fonciers. Mais les phénomènes d'ensablement et de régime torrentiel des crues interdisent toute intensification, malgré un fort potentiel de fertilité. Une maîtrise partielle de l'eau nécessite l'accord et la mobilisation de tout le village pour mettre en place les digues filtrantes et les ouvrages anti-érosifs. L'autorité des responsables locaux n'est pas suffisante pour mobiliser la population, seule une redistribution équitable permettra une collaboration effective.

En saison sèche, le prêt temporaire de parcelles de maraîchage est possible. Compte tenu des faibles possibilités de stockage du sol et de la profondeur de la nappe d'exploitation, seule une irrigation de complément, grâce à une pompe immergée, peut garantir une production conséquente. La rentabilité de l'opération impose une source d'énergie peu coûteuse et des activités annexes rémunératrices.

La filière Transpaille, à travers une technologie assez simple, doit permettre d'atteindre un tel objectif. Son intérêt essentiel, par rapport à d'autres systèmes, est d'intégrer le problème de la matière organique à ce schéma. Le procédé de fermentation des résidus de récolte et du fumier permet une valorisation financière réelle du travail supplémentaire demandé. On lève ainsi le principal obstacle à l'utilisation de matière organique améliorée, seule voie actuelle pour un redressement de la fertilité des terroirs cultivés.

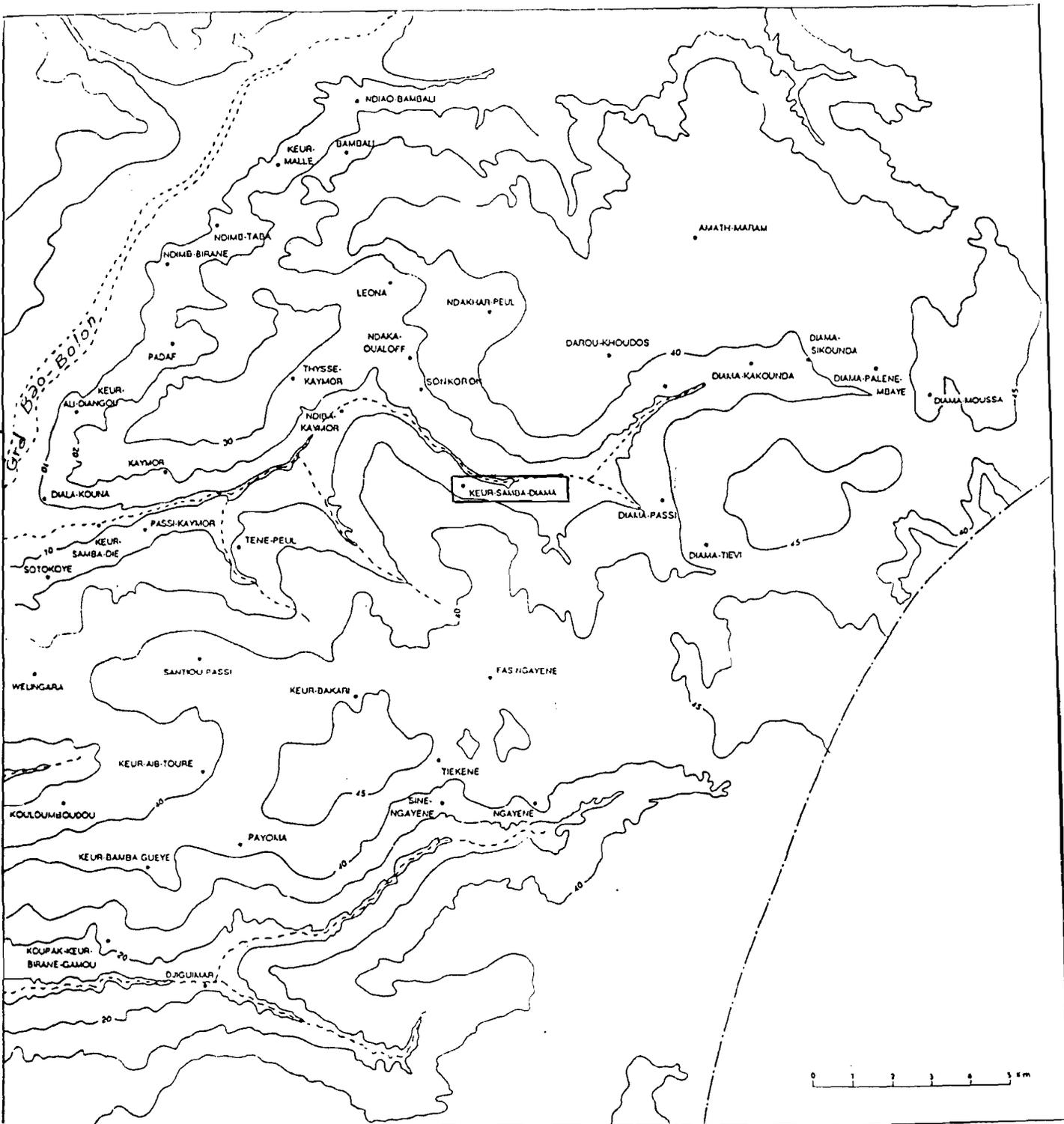


figure 1: situation du bas-fond de Keur Samba Diama.

REPUBLIQUE DU SENEGAL
KEUR SAMBA DIAMA

CARTE TOPOGRAPHIQUE DU BAS-FOND

ISRA - ORSTOM

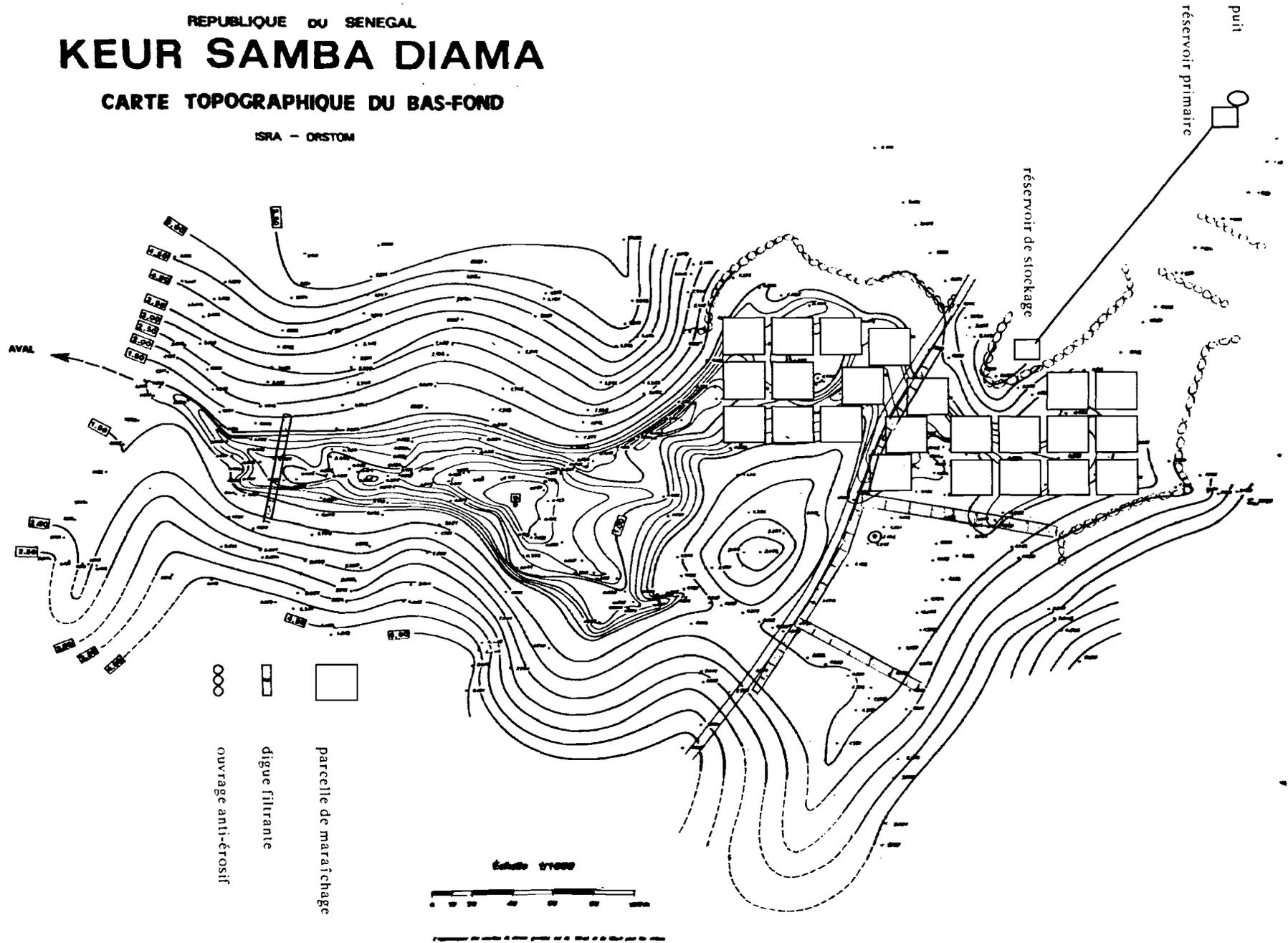


Figure 2: schema d'aménagement du bas-fond de Keur Samba Diama. Maîtrise partielle de l'eau.

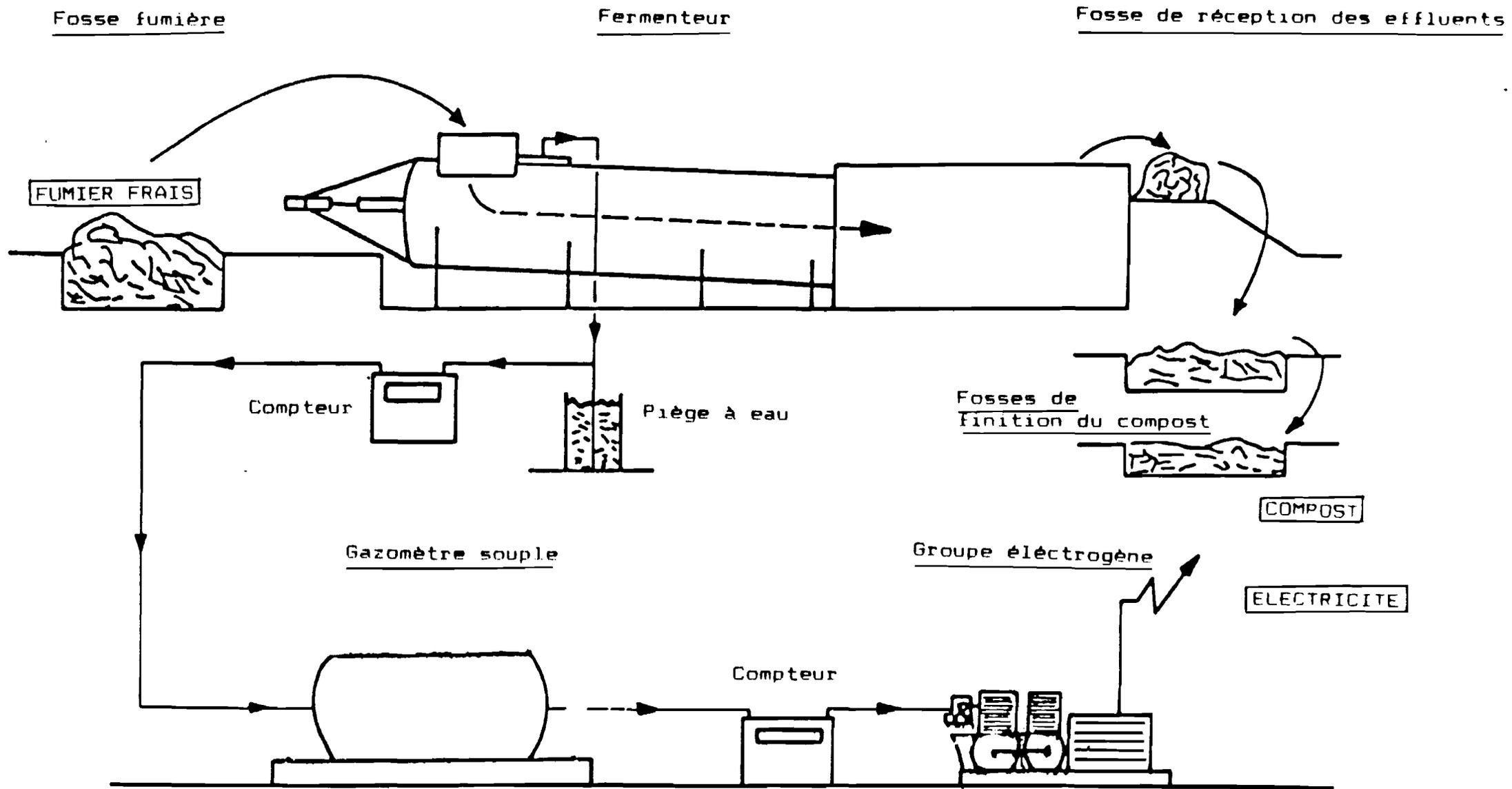


fig.3 Schéma de principe de l'installation

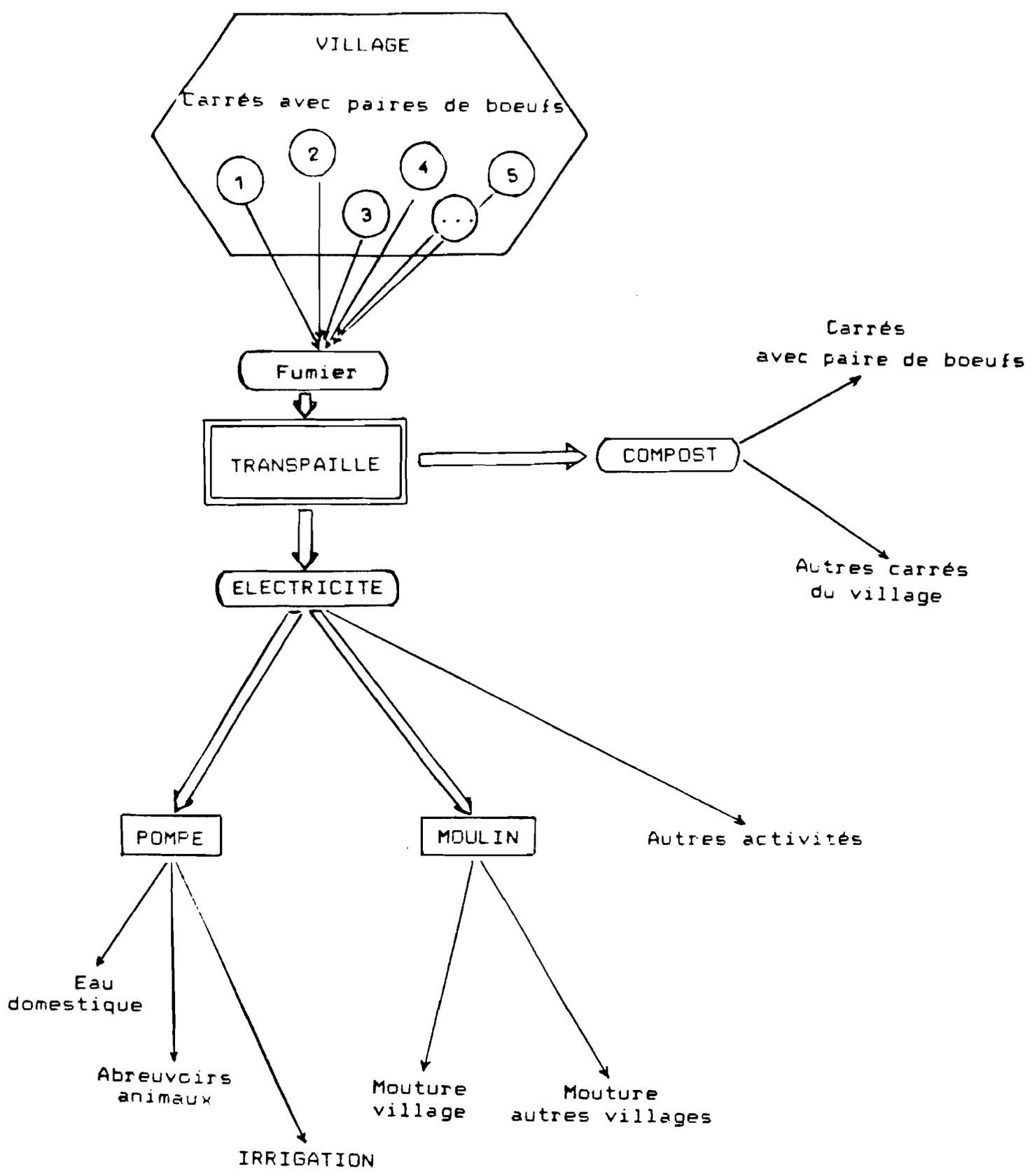


Fig.4 Organigramme fonctionnel

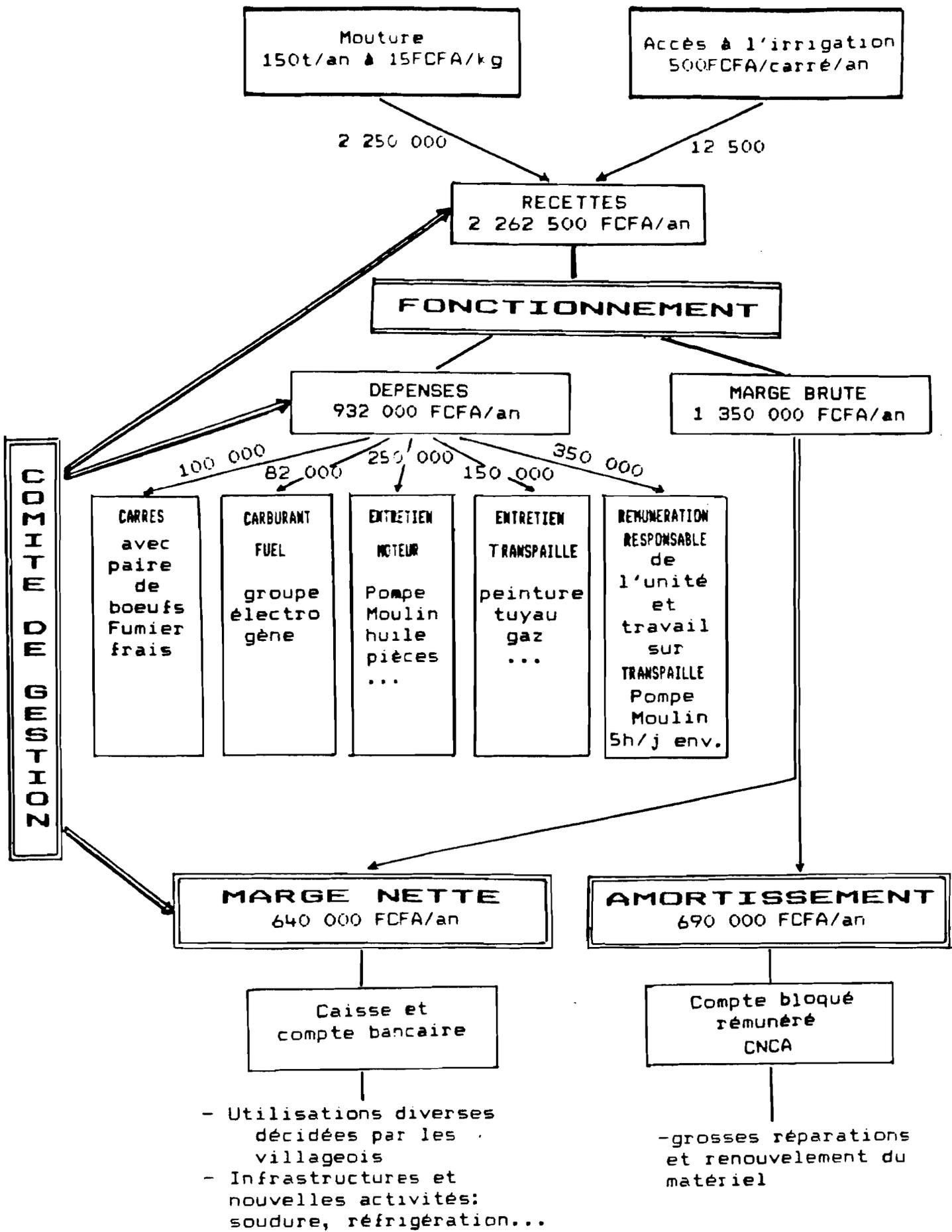


Fig.5 Organigramme simplifié du fonctionnement financier (à titre prévisionnel)