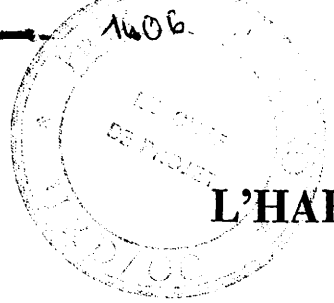


élevage

1406



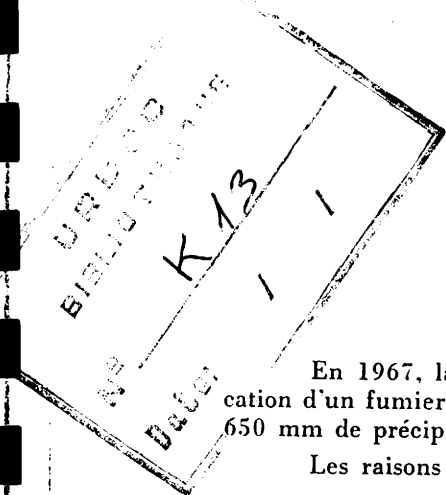
L'HABITAT DES ANIMAUX ET LA PRODUCTION D'UN FUMIER DE QUALITÉ EN ZONE TROPICALE SÈCHE (BILAN DE 3 ANNÉES D'ÉTUDES)

par

R. HAMON

Division des Etudes Agro-pastorales de l'IRAT/Sénégal

K13



INTRODUCTION

En 1967, la Division des Etudes Agro-pastorales de l'IRAT/Sénégal a abordé l'étude de la fabrication d'un fumier de qualité, dans les conditions agro-climatiques sévères de la zone de Bambej (environ 650 mm de précipitations annuelles réparties sur trois mois et demi).

Les raisons qui ont motivé la réalisation de ce programme sont les suivantes :

- extrême pauvreté en matière organique des sols et aggravation du déficit par absence de restitution ;
- présence d'un cheptel itinérant très important, non seulement improductif mais même parasite, compte tenu de son influence néfaste sur la structure des sols ;
- souci des autorités gouvernementales et des services compétents d'améliorer la productivité agricole grâce à l'application de techniques agronomiques très évoluées, faisant appel à la traction bovine, celle-ci provoquant une sédentarisation d'une partie du troupeau.

Il est donc apparu nécessaire de faire participer ce bétail, partiellement ou totalement sédentarisé (bovins de trait ou bovins de rente), à l'amélioration de la fertilité des sols.

Lorsqu'on envisage de rentabiliser le cheptel des pays tropicaux, il est intéressant de constater que bien des spécialistes des productions animales et végétales, outre les spéculations prioritaires (viande, lait, travail), citent souvent la production de fumier. Hélas, il est non moins remarquable de constater que peu d'entre eux sont intimement persuadés de son intérêt.

L'INTERET DU FUMIER EN ZONE TROPICALE (RESULTATS AGRONOMIQUES)

1) RESULTATS ANTERIEURS A 1969

Les doses de fumier appliquées sont différentes selon les pays. Afin de pouvoir établir des comparaisons, il conviendrait d'ailleurs que ces doses soient exprimées en matière sèche et non plus en produit frais, comme c'est le cas trop souvent.

K100
1835

P a y s	Témoin (sans engrais ni fumure) Rendement (kg/ha)	Fumier seul Rendement (kg/ha)	Engrais minéral complet Rendement (kg/ha)
Côte d'Ivoire			
Bouaké (riz)	1.190	1.940	1.610
Cameroun			
Dschang (maïs)	1.090	2.134	2.047
Dahomey			
Meridjonou (maïs)	1.597	3.181	2.509
Meridjonou (maïs)	1.918	2.800	2.800
Sénégal			
Bambej (mil)	331	958	1.328
Séfa (mil)	2.458	2.807	2.829
Madagascar			
Tananarive (maïs)	573	1.546	3.100

II) RESULTATS OBTENUS EN 1969

Ces résultats sont confirmés par des expérimentations menées à Bambeï et destinées à étudier les mécanismes qui régissent le développement des plantes tropicales, du mil en particulier. Ainsi pour le mil, sur sol « dior », s'est révélé le problème de la date de semis après la première pluie utile. En effet, on constate très souvent qu'un semis tardif par rapport à la première pluie se traduit par une mauvaise croissance des jeunes plants.

D'après D. BLONDEL (CNRA/Bambeï), ce phénomène pourrait être imputable à une diminution de l'activité microbiologique globale du sol, par suite de son épuisement en substances énergétiques utilisables, par la microflore notamment, en hydrates de carbone libres et en acides organiques. Il s'ensuivrait une véritable stérilisation du sol à l'égard de certains groupes bactériens.

On peut donc penser qu'un apport de fumier précédant un semis tardif permettrait un accroissement de l'activité biologique globale en recréant des conditions biologiques comparables à celles de départ.

Sur mil Sanio PC 11, D. BLONDEL compare six traitements à deux dates de semis (chaque traitement reçoit en complément une fumure PKS + oligo-éléments) :

Semis normal à la première pluie utile } Fauche de la matière verte
Semis retardé de 30 jours } au 30^e jour.

Il obtient les résultats suivants :

Semis première pluie.

Traitements	Rendement en matière sèche totale par parcelle (kg)
Témoin	3,2
Fumier	3,4
Fumier + N	3,8
N	3,6
Glucose + N	3,6

Semis retardé 30 jours.

Témoin	0,8
Fumier	1,8
Fumier + N	2,6
Glucose + N	1,1
N	1,0
Parcelle protégée par film plastique + N	3,4

Dans le premier cas (semis première pluie), on ne constate pas de différence significative entre les traitements. Par contre, dans le deuxième cas (semis retardé de 30 jours), on constate que l'apport de fumier seul sur semis retardé permet de compenser en partie l'effet néfaste du retard au semis. Le traitement fumier est supérieur aux traitements : témoin, glucose + N, N seul, et inférieur aux traitements fumier + N et parcelle protégée par un film plastique.

En 1969 également, à Bambeï, R. NICOT teste l'effet combiné d'un apport de chaux et de fumier sur certaines parcelles épuisées, le fumier étant enfoui par un labour sec (20 t m.s./ha) et suivi d'un apport de 600 kg de chaux en surface afin d'éviter le mélange fumier-chaux au moment de l'épandage.

Il obtient les résultats suivants :

Sur mil.

Rotations Fumures minérales	Rotation biennale						Rotation quadriennale					
	0		F 1		F 2		0		F 1		F 2	
	0	F + C	0	F + C	0	F + C	0	F + C	0	F + C	0	F + C
Mil	88	1.723	363	1.720	459	1.721	215	1.883	704	1.958	783	1.900

F + C = fumier + chaux.

Sur arachide.

Rotations Fumures minérales	Rotation biennale						Rotation quadriennale					
	0		F 1		F 2		0		F 1		F 2	
	0	F + C	0	F + C	0	F + C	0	F + C	0	F + C	0	F + C
Arachide	1.390	1.841	1.481	1.914	1.417	1.935	1.491	1.801	1.487	2.125	1.740	1.880

On peut constater que si les résultats sont probants sur arachide, ils le sont encore beaucoup plus sur mil ; l'effet fumier-chaux est d'autant plus important que le niveau de fertilité initial de la parcelle est faible.

En résumé, on peut donc affirmer que l'influence bénéfique du fumier sur les cultures tropicales (en particulier les céréales) n'est plus à démontrer.

Il est très intéressant de constater qu'enfin l'effet biologique du fumier a été mis en évidence, ce qui lui donne une place de choix dans la gamme des solutions qui s'offrent aux agronomes pour améliorer la fertilité des sols tropicaux.

Afin de fabriquer un fumier de qualité, il s'est donc agi en premier lieu de préciser la nature des facteurs limitant sa réalisation et, par suite, d'essayer d'y remédier sans perdre de vue les conditions matérielles du paysan africain.

LE FUMIER TRADITIONNEL

Dans la zone tropicale sèche, et notamment au Sénégal, le fumier n'existe pas. On ne peut qualifier de fumier le mélange de terre et de déjections desséchées que l'on rencontre la plupart du temps en milieu paysan (tableau ci-dessous) :

COMPOSITION DU FUMIER UTILISÉ PAR LES MARAÎCHERS DE LA VALLÉE DU SINE
(Région de Diourbel)

	C %	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	Matières minérales totales %	Humidité %	C/N
« Fumier » cheval	8,6	0,44	0,25	0,36	80	4,7	19

On constate que ce fumier, chargé en sable (près de 70 % en poids), est de très mauvaise qualité.

S'il n'existe pas traditionnellement, c'est qu'un certain nombre de facteurs limitants gênent ou empêchent sa fabrication. Néanmoins, il n'est pas concevable, du fait de la présence de ces facteurs limitants, de condamner à priori la fabrication du fumier et son utilisation. Il est bien évident qu'existent d'autres techniques destinées à améliorer le bilan organique des sols, mais il serait regrettable que celles-ci fassent oublier l'énorme potentiel de matière organique représenté par la présence simultanée d'un cheptel important et de quantités considérables de sous-produits de cultures (paille de céréales, paille de graminées des jachères naturelles, coques d'arachide, débris de pilonnage des céréales, etc.).

LES TECHNIQUES PROPOSEES
POUR L'OBTENTION D'UN FUMIER DE QUALITE

I) FACTEURS PROPICES AUX DECOMPOSITIONS DES TISSUS VEGETAUX ET PAR VOIE DE CONSEQUENCE FACTEURS LIMITANTS EN ZONE TROPICALE SECHE

Ceux-ci sont de trois sortes :

- aération,
- humidité,
- matériel fermentescible de départ.

A) AERATION ET HUMIDITE

D'après POCHON et de BARJAC (Traité de microbiologie des sols), les processus de décomposition des matières végétales d'un fumier sont conditionnés par deux facteurs essentiels : l'humidité et l'aération. Ces deux facteurs conditionnent à leur tour le potentiel d'oxydoréduction (aérobiose et anaérobiose) et finalement la température, cette élévation de température permettant une action intense des germes thermophiles.

C'est cette action des thermophiles qui caractérise essentiellement la maturation des fumiers par rapport aux processus banals d'humidification dans le sol. L'humidité intervient donc dans la dégradation des tissus fermentescibles (litière). Une teneur en eau de 50 % est optimum pour la décomposition des principales substances carbonées avec une consommation minimum d'azote. Le point le plus important étant, en effet, celui du bilan azoté, la technique de maturation devra tendre à limiter le plus possible les pertes en azote.

Or, il se trouve que dans nos régions l'humidité est très insuffisante, particulièrement en saison sèche (8 mois à 9 mois), pour permettre une décomposition poussée des tissus végétaux.

De plus, la difficulté d'approvisionnement en eau ne peut laisser espérer un arrosage artificiel des litières. Il ne faut pas perdre de vue que, d'une part, les points d'eau temporaires sont souvent éloignés des villages de plusieurs kilomètres, et que, d'autre part, la profondeur des puits atteint et dépasse 30 m. De plus, les moyens d'exhaure sont archaïques. Il paraît donc difficile, voire impossible, de demander aux paysans de puiser une quantité supplémentaire d'eau pour arroser la litière. Tout au plus peut-on leur conseiller de déverser les eaux usées sur les tas de fumier. Compte tenu de cette situation, la seule période de l'année propice à la fabrication d'un bon fumier est donc la saison des pluies. Les précipitations abondantes permettent la collecte des eaux de pluie et l'humidification du fumier en cours de fermentation.

B) MATERIEL FERMENTESCIBLE DE DEPART

En pays tempérés, la décomposition de la litière utilisée (pailles fines de céréales) ne présente pas de difficulté. Par contre, en régions tropicales, les résidus dont dispose le paysan pour constituer la litière sont très souvent volumineux et assez lignifiés. Il s'agit, en particulier, de tiges de mil et sorgho qui atteignent souvent 3 m à 4 m de longueur pour un diamètre de 2 cm à 3 cm. Or, ces résidus de récolte sont, pour une grande partie du Sénégal, les seuls disponibles. En effet, après la récolte des épis et des panicules, les tiges sont laissées sur les champs où elles sont consommées par les troupeaux locaux semi-itinérants et peuls itinérants. Les tiges non consommées sont laissées sur le sol et ensuite dégradées par les termites. Les déjections des animaux sur les champs se dessèchent au soleil et sont elles aussi dégradées par les termites.

En effet, lorsqu'on examine une bouse de vache ayant séjourné plusieurs semaines sur un champ de brousse on se rend compte que seule subsiste sur son pourtour une pellicule très fine de matière organique ; la substance intérieure est partiellement ou entièrement consommée par les termites et remplacée par de la terre. L'analyse chimique de déjections fraîches et de déjections dégradées par les termites, après exposition sur le champ pendant 45 jours, donne les résultats suivants :

	Humidité	N (% matière sèche)	P ₂ O ₅ (% matière sèche)	K ₂ O (% matière sèche)	Ca + Mg méc. (% matière sèche)	Cendres totales (% matière sèche)	Cendres insolubles (% matière sèche)
Déjections fraîches ...	75,3	1,44	0,8	0,7	137	10,8	5,4
Déjections termitées ...	5,0	0,89	0,3	0,3	73	49,6	45,7

On ne peut donc considérer que ces déjections permettent de restituer au sol la totalité des principes nutritifs exportés par les cultures. Les tiges volumineuses peuvent être utilisées en litière après broyage ou concassage. Or, là également, on se heurte au sous-équipement des paysans en matériel de concassage.

En résumé, les deux facteurs qui limitent la production de fumier en zone tropicale sèche sont les suivants :

humidité très insuffisante et quasi-impossibilité d'y remédier par arrosage artificiel (moyens d'exhaure archaïques) :

matières fermentescibles de départ mal adaptées aux besoins et sous-équipement des paysans.

Il a donc fallu remédier à ces inconvénients en mettant au point un type de stabulation et une technique de fabrication simples qui fassent le moins possible appel à des ressources et matériels extérieurs toujours très coûteux pour les utilisateurs et incompatibles avec le niveau économique et technique actuel des populations rurales.

II) HABITAT DES ANIMAUX

Compte tenu des facteurs défavorables qui ont été évoqués précédemment, le type de stabulation utilisé est un élément important de la qualité du fumier produit. En effet, on peut considérer que le type de stabulation entravée (chaîne ou cornadis) est à proscrire, car le comportement des animaux, comme nous le verrons par la suite, est l'élément déterminant du fractionnement des tiges de céréales. De plus, l'exportation journalière de la litière vers un tas de fumier est à l'origine d'un départ important d'azote (fermentation des urines, départ de NH_3) et d'eau (évaporation).

Nous avons donc été amenés à mettre au point une stabulation libre irrigable. En fait, le premier type de stabulation, dit « élémentaire », a conduit à la conception d'un modèle plus élaboré nécessitant un investissement plus important, bien qu'encore compatible avec le revenu d'un paysan appliquant les techniques agronomiques amélioratrices préconisées par la recherche.

A) STABULATIONS LIBRES IRRIGABLES TYPE « ELEMENTAIRE » POUR 4 UBT* (fig. 1)

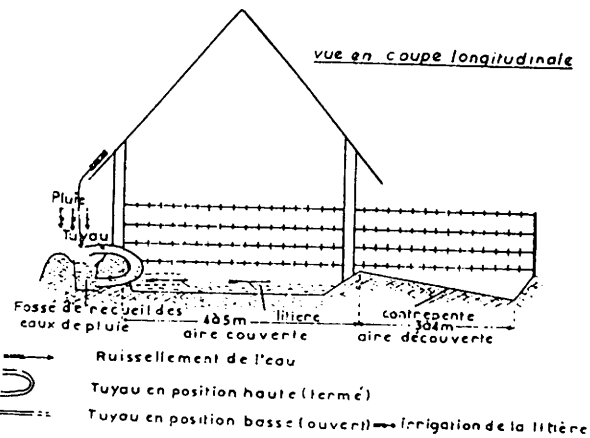
1) STABULATION ÉQUIPÉE D'UN FOSSE DE COLLECTE DES EAUX DE PLUIE

a) DESCRIPTION

Dimensions (en m) :

Longueur aire couverte	4 à 5
Largeur aire couverte	4 à 5
Longueur aire découverte	3 à 5
Largeur aire découverte	4 à 5

— STABULATION IRRIGABLE équipée d'un fossé de collecte des eaux de pluie



— Stabulation irrigable équipée d'un impluvium métallique surélevé (fûts)

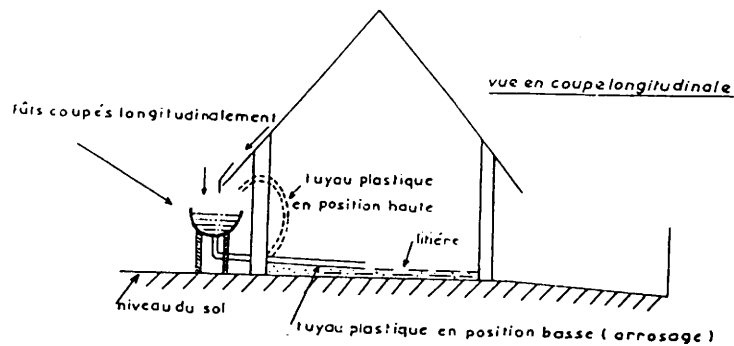


Fig. 1. — Stabulations libres irrigables, type « Élémentaire » pour 4 UBT.

* UBT : Unité Bétail Tropical = Animal standard de 250 kg.

La fosse a une profondeur de 30 cm à 50 cm selon les besoins. Il est indispensable de l'entourer d'une petite diguette qui évitera la pénétration non contrôlée des eaux lors des fortes pluies.

Fossé de collecte des eaux. Le niveau du fond de ce fossé (impluvium) doit être situé plus haut que celui du fond de la fosse. En effet l'eau accumulée dans l'impluvium doit pouvoir pénétrer dans la stabulation par gravité.

Tuyau d'arrosage. Il doit être d'un calibre assez important (6 cm à 8 cm) de façon à limiter les risques d'obstruction. Une longueur de 2,50 m est suffisante. Ce tuyau est un des rares éléments de la stabulation que le paysan devra se procurer à l'extérieur.

Toit. C'est un toit de chaume classique. Tous les paysans savent fabriquer ce modèle. Il convient de prévoir un auvent afin que le toit déborde largement de la fosse fumière.

Aire découverte. On notera la contre pente qui permet d'éviter la pénétration de l'eau non contrôlée lors des pluies importantes. Il est possible de récupérer cette eau évacuée de l'aire découverte en la drainant vers l'impluvium.

Fossé de collecte des eaux de pluie. Le fossé est situé derrière la stabulation. Il est destiné à recueillir l'eau qui s'écoule du toit. Afin d'assurer une relative étanchéité des parois, il est possible de les recouvrir d'une couche de terre de termitière ou de terre de bas-fond. Dans les sols très sableux, cette précaution devient obligatoire, car l'eau ne séjournerait pas suffisamment longtemps dans le fossé.

En résumé, la construction de ce type de stabulation doit avoir pour objectifs principaux :

- de favoriser l'accumulation et la stagnation des eaux de pluie en un endroit bien déterminé (fossé de collecte des eaux) ;
- d'éviter absolument la pénétration non contrôlée de l'eau dans la fosse.

b) INCONVÉNIENTS DU SYSTÈME D'IRRIGATION

- Pénétration dans la stabulation d'eau boueuse (très chargée en sable).
- Difficulté de retenir l'eau dans le fossé plus d'une journée (infiltration) et, par conséquent, obligation d'arroser moins fréquemment mais beaucoup plus abondamment à chaque fois. Un système permettant de retenir l'eau plusieurs jours serait préférable (impluvium métallique, par exemple). Il permettrait au paysan, d'une part, d'être moins tributaire de la fréquence des précipitations et, d'autre part, de réaliser une humidification du fumier beaucoup plus progressive.

2) STABULATION ÉQUIPÉE D'UN IMPLUVIUM MÉTALLIQUE SURÉLEVÉ

Pour une stabulation de type « élémentaire », cet impluvium métallique pourrait être situé à la même place que le fossé de recueil des eaux mais surélevé (posé sur quatre piquets de bois), de façon à ce que l'eau puisse descendre par gravité sans que cela nécessite le terrassement d'une fosse fumière (fig. 1).

B) STABULATION LIBRE-SERVICE IRRIGABLE A ELEMENTS MULTIPLES (fig. 2)

a) RAISONS QUI ONT CONDUIT A L'ADOPTION DE CE MODÈLE

On peut se rendre compte, en examinant la figure 2, que ce type de stabulation est en fait constitué par la juxtaposition d'un certain nombre de stabulations de type élémentaire auxquelles on a apporté quelques modifications.

Dans la zone agricole, comme on l'a précisé précédemment, c'est l'utilisation de la traction bovine qui a incité les paysans à sédentariser une partie du cheptel. Les études de structure d'exploitation prévoient la présence sur l'exploitation de une à deux paires de bœufs. Dans un premier stade, la stabulation de type élémentaire destinée à abriter 4 UBT est suffisante. Par contre, dans l'optique d'une intégration agriculture-élevage plus poussée (élevage de rente) le paysan sera amené à agrandir sa stabulation initiale. On peut donc envisager qu'en fonction de l'évolution de ses besoins le paysan pourra procéder par étapes en ajoutant au fil des années de nouveaux éléments. Il faut noter qu'il est également possible de relier deux toits carrés entre eux afin de réaliser un toit unique de forme rectangulaire. Mais ceci implique la réfection complète du chaume déjà existant.

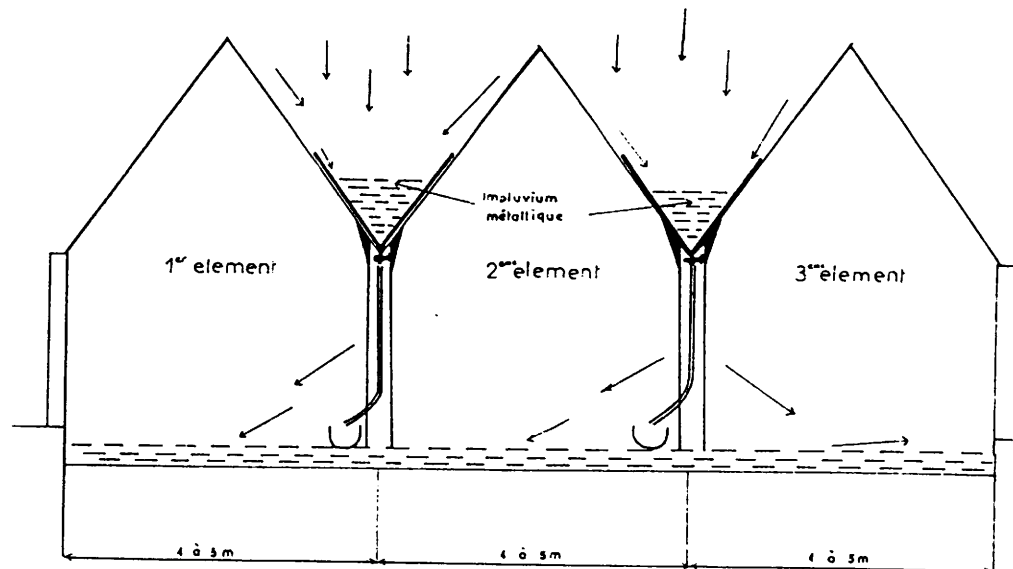


Fig. 2 — Stabulation libre-service irrigable à éléments multiples (vue de face).

Il faut remarquer que deux toits juxtaposés ménagent un « créneau » dans lequel on peut placer un impluvium métallique qui communiquera avec l'intérieur de la stabulation par un simple tuyau de plastique. Ce système présente quatre avantages principaux :

meilleur contrôle de l'eau (voir inconvénients du système précédent) ;

arrosage de la litière par de l'eau de pluie ne transportant pas de terre, d'où qualité supérieure du fumier contenant moins de sable (voir paragraphe qualité du fumier produit) ;

profondeur de la fosse fumièrre moins importante réduisant par conséquent le travail de terrassement et diminuant les risques de pénétration non contrôlée d'eau de pluie si les plans de construction n'ont pas été respectés (diguettes) ; on peut même envisager la suppression de la fosse si une hauteur suffisante a été prévue sous le toit afin de permettre l'accumulation du fumier sans gêner la circulation des animaux ;

possibilité de prolonger jusqu'au sol la pente du toit située derrière la stabulation afin de constituer un abri à fourrages grossiers auxquels les animaux accéderont à travers un cornadis simple.

b) DESCRIPTION

Seule la description des modifications sera abordée dans ce chapitre :

Impluvium. Comme précisé précédemment, l'impluvium est, dans ce cas, métallique. La solution la meilleure serait de le faire fabriquer en tôle en respectant l'angle formé par les deux toits. Il est possible néanmoins de limiter la dépense en utilisant des fûts en tôle, coupés en deux longitudinalement et soudés bout à bout. Les forgerons locaux sont tout à fait capables de réaliser ce travail et même d'apporter certaines améliorations.

Abri à fourrages. Le prolongement du toit permet d'emmagasiner une quantité d'aliments grossiers (fane d'arachide-foin) pouvant satisfaire les besoins de 4 UBT pendant trois semaines. Il suffit de rapprocher de temps à autre le fourrage du cornadis. Il est nécessaire que la pente de l'auvent soit exactement dans le prolongement de la pente du toit. En effet, on pourrait être tenté de choisir une pente moins abrupte afin d'augmenter la base du triangle et, par là même, disposer d'un volume de stockage plus important. L'essai qui a été fait à Bambey a permis de constater une infiltration de l'eau de pluie au niveau de la rupture de pente. Cet inconvénient pourrait disparaître en tapissant d'une toile goudronnée ou plastique le dessous du toit et de l'auvent. Cette solution a été rejetée, car entraînant une dépense trop importante, donc incompatible avec les objectifs fixés au départ (efficacité optimum du système mais coût le plus réduit possible).

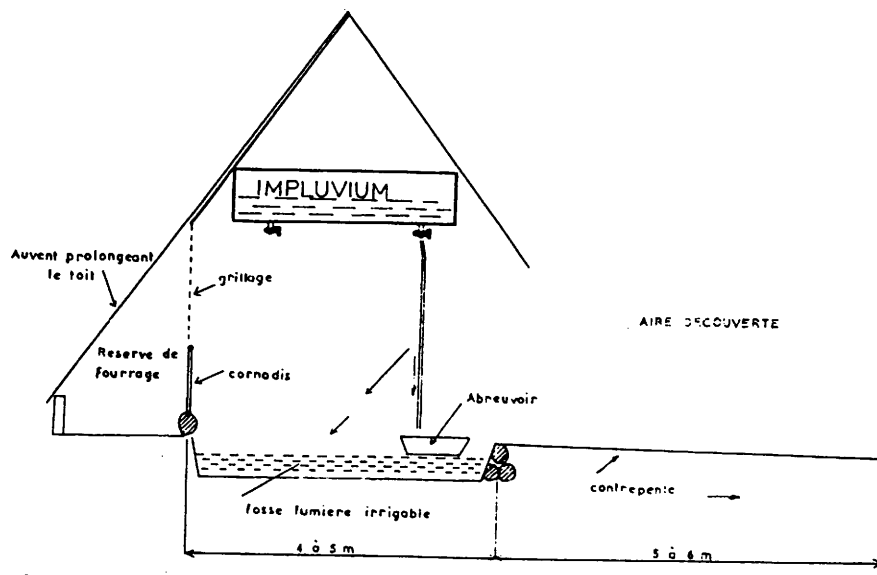


Fig. 3. — Stabulation libre-service irrigable, à éléments multiples (vue en coupe transversale).

c) REMARQUE

Dans la mesure où la dépense entraînée par la fabrication d'un impluvium métallique paraîtrait trop importante, il est très possible de placer sous la ligne de jonction des pentes des deux toits juxtaposés une tôle (type tôle de toiture) pliée faisant office de gouttière. On prévoit, dans ce cas, le déversement de l'eau directement dans un abreuvoir.

c) EVALUATION DU COUT

Il a été précisé que l'objectif primordial était l'utilisation la plus complète possible des matériaux dont peut disposer localement le paysan. A ces matériaux locaux viennent s'en ajouter d'autres, achetés à l'extérieur. Il s'agit, en particulier, de perches de rônier. Le coût de la main-d'œuvre n'entre pas en ligne de compte puisque la stabulation doit être construite par le paysan lui-même, aidé par les membres de sa famille, au cours de la saison sèche.

Stabulation libre élémentaire (nombre d'UBT logées = 4) équipée d'un fossé de collecte des eaux de pluie :

Matériaux	Provenance	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Troncs d'arbres ou grosses branches (piliers)	Exploitation	4	×	×
Perches de rônier 4 m (toit)	Marché local	8	140	1.120
Petites branches pour supporter le chaume	Exploitation	200	×	×
Paille (chaume)	Exploitation			
Pointes n° 10	Marché local	1 kg	115	115
Pointes n° 5	Marché local	2 kg	115	230
Fil de fer n° 6 galvanisé	Marché local	5 kg	130	650
Fil de fer attache n° 5	Marché local	2 kg	150	300
Ficelle	Marché local	5 kg	270	1.350
Tuyau de fort calibre	Marché local ou récupération	2,50 m		500
				4.265

Prix de revient par UBT logée = 1.066 F CFA.

REMARQUE

L'achat de perches de rônier pour réaliser la charpente n'est pas indispensable. La plupart du temps, le paysan se procure le bois de charpente en brousse (surtout dans les régions très boisées comme le Sine-Saloum, le Sénégal oriental et la Casamance). Par contre, dans la zone Nord, cette dépense devenant obligatoire, il a été jugé utile de l'inclure dans le calcul d'évaluation du coût. Dans l'hypothèse d'un approvisionnement en brousse, le prix de revient par UBT logée passerait de 1.066 F CFA à 786 F CFA.

Stabulation libre service, irrigable, à éléments multiples (3 éléments ; nombre d'UBT logées = 12) :

Matériaux	Provenance	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Troncs d'arbres ou grosses branches (piliers)	Exploitation	8	×	×
Perches de rônier 4 m toit et auvent	Marché local	30	140	4.200
Petites branches fines	Exploitation	600	×	×
Pailles (chaume)	Exploitation			
Pointes n° 10	Marché local	3 kg	115	345
Pointes n° 5	Marché local	6 kg	115	690
Fil de fer galvanisé n° 6	Marché local	10 kg	130	1.300
Fil de fer attache n° 5	Marché local	5 kg	150	750
Ficelle	Marché local	15 kg	270	4.065
Fûts métalliques de 200 litres : longueur 1,30 m	Marché local	3	2.000	6.000
Travail forgeron	Marché local			1.000
Tuyau plastique de petit calibre	Marché local	6 m	120	720
				19.070

Prix de revient par UBT logée = 1.590 F CFA.

Dans le cas où l'on voudrait fabriquer les réservoirs en tôle achetée, le coût de la construction serait donc augmenté de 10.000 F CFA.

(F CFA)

1 tôle de 4 m × 1 m × 3 mm	8.000
pour 2 tôles (2 réservoirs)	16.000
Prix du travail	1.000
Total	17.000

Le prix de l'UBT logée passerait donc de 1.590 F CFA à 2.422 F CFA.

REMARQUES

— Les prix mentionnés sont ceux pratiqués sur le marché de Bambey début 1970. Il est bien évident que ceux-ci peuvent varier considérablement d'un point du Sénégal à l'autre. Ils ne peuvent donc être considérés que comme prix indicatifs.

— Comme cela a été signalé lors du calcul précédent, la dépense entraînée par l'achat de perches de rônier peut être supprimée pour certaines régions.

Dans ce cas, le prix de l'UBT logée passerait de 1.590 F CFA à 1.240 F CFA pour une stabulation dont l'impluvium est réalisé avec des fûts et de 2.422 F CFA à 2.072 F CFA pour une stabulation réalisée à l'aide d'une tôle achetée en ville.

III) METHODES DE FABRICATION DU FUMIER

La méthode de fabrication consiste à utiliser : le comportement des animaux afin de fractionner les tiges et l'eau accumulée dans le fossé de réception ou le réservoir métallique afin d'établir une humidité suffisante.

A) APPORT DE LITIÈRE : COMPORTEMENT DES ANIMAUX

Si l'on observe le comportement des animaux après un apport de litière constituée de tiges de mil, on s'aperçoit que ceux-ci consomment en premier lieu les feuilles engainantes, triturant ensuite les tiges elles-mêmes, les imbibent de leur salive et les fragmentent. Cette fragmentation est amplifiée par le piétinement des animaux. Ainsi, après un délai assez court, les longues tiges de mil sont transformées en petits fragments éclatés de 10 cm à 20 cm.

Ce comportement a également l'avantage d'apporter aux bœufs un aliment de lest peu coûteux à produire. Les quantités de litière consommée ne sont pas négligeables, car on a pu se rendre compte que des animaux recevant une nourriture suffisante consommaient tout de même un cinquième à un quart de leur litière (cette quantité correspondant à la proportion des feuilles et tiges fines d'un pied de mil après récolte des épis).

Deux fois par semaine on apporte 4 à 5 kg de litière propre par UBT. La quantité totale hebdomadaire est donc de 32 kg à 40 kg pour 4 UBT. Après une pluie ayant permis d'humidifier la litière, on apporte 40 kg de paille sèche, afin d'isoler les animaux de la masse humidifiée.

La quantité de litière apportée sous les animaux peut paraître faible. En effet, il est indispensable d'attendre le fractionnement assez poussé de la paille avant d'apporter une nouvelle couche. Des apports trop fréquents de paille gêneraient son fractionnement et par conséquent limiteraient la décomposition des tissus végétaux. Il paraît préférable de produire une quantité plus faible de fumier mais de meilleure qualité.

Pour l'année 1969, les quantités de litière apportées sont les suivantes (en kg) :

apport avant saison des pluies (1 ^{er} juin au 30 juin) :	
32 kg × 4	128
apport normal bi-hebdomadaire au cours de la saison des pluies :	
16 kg × 2 × 6	512
apport exceptionnel après humidification :	
40 kg × 19	760
Quantité totale de paille utilisée pendant cinq mois	1.400

Ce poids correspond à la quantité moyenne de paille de mil récoltée sur un quart d'hectare.

B) HUMIDIFICATION

Le tableau récapitulatif des précipitations de la saison des pluies 1969 nous permet de constater que seules les pluies supérieures à 10 mm emplissent suffisamment le fossé de collecte des eaux pour permettre l'humidification de la litière. On procède de la façon suivante : immédiatement après une pluie suffisante, on décroche le drain qui se trouvait en position haute et on laisse pénétrer l'eau dans la stabulation en prenant soin de la répartir sur toute la surface de la fosse fumière. Il faut résister à la tentation de vider l'impluvium.

PLUVIOMÉTRIE DE L'HIVERNAGE 1969 ET IRRIGATION DE LA LITIÈRE

	Juillet (mm)		Août (mm)		Septembre (mm)		Octobre (mm)
1		1		1		1	
2	6	2 *	30	2	1.2	2	0.8
3	0.5	3	3.0	3		3	
4		4		4 *	66	4	
5		5		5 *	13.2	5	
6		6	4.0	6	0.6	6	
7		7		7	0.3	7 *	24.8
8	9.1	8		8 *	11.5	8	19
9 *	34	9	0.1	9	1	9	
10		10 *	44	10	5.2	10	
11		11	0.3	11		11 *	10.4
12 *		12	1.3	12 *	10	12	
13		13		13 *	23	13	
14		14		14		14	
15		15		15		15	1.2
16 *	14	16		16		16	
17		17 *	14.9	17		17	
18		18	10	18		18	
19		19 *	40.5	19		19	7
20	5.8	20	0.3	20 *	8	20	
21	2.7	21 *	10.2	21	0.8	21	
22		22		22		22	1
23		23	11	23		23 *	25
24		24	8.6	24		24	19.2
25		25		25	2.8	25	2.5
26		26	0.8	26		26	
27		27		27		27	
28	2.5	28		28 *	16	28	
29		29	1	29		29	
30 *	7.5	30	2.2	30		30	
31	0.5	31 *	20			31	
Total	102	Total	202.2	Total	161.6	Total	110.9
Total annuel							577

* Dates d'irrigation.

En effet, il faut éviter absolument l'excès d'eau qui irait à l'encontre du but poursuivi en « asphyxiant » la masse de fumier en cours de fermentation. Il est difficile de préciser les quantités d'eau à laisser pénétrer dans la stabulation avec ce système très dépendant du rythme des pluies. Il est bien évident que la quantité d'eau nécessaire à l'humidification sera très différente selon la longueur de la période sèche qui précède une pluie. De même, il ne sera pas utile d'irriguer à chaque pluie importante si les précipitations se succèdent à un rythme rapide.

Par contre, en utilisant un impluvium métallique dans lequel l'eau séjourne plus longtemps, le rythme des précipitations est beaucoup moins important, car l'eau non utilisée lors d'une irrigation pourra l'être quelques jours après. Il faut signaler que ceci nécessite la pose d'un système simple de « trop-plein » qui permettra l'écoulement de l'eau dans l'abreuvoir si le niveau dans l'impluvium devient trop haut. Nous avons constaté à Bambey que 1 mm de précipitations permettait de recueillir 7 l d'eau (ceci variant en fonction de la surface de la toiture).

C) EPOQUES D'EXTIRPATION ET D'UTILISATION DU FUMIER

On pourrait croire que l'exposition du fumier au soleil pendant quelques jours avant enfouissement entraînerait un appauvrissement. Les analyses prouvent au contraire qu'en saison sèche (fin du mois d'avril) l'humidité d'un fumier exposé au soleil diminue très rapidement provoquant une inhibition complète de l'action des microorganismes et par conséquent la « stabilisation » de la qualité du fumier d'origine.

Durée d'exposition au soleil	Humidité (% m.s.)	N (% m.s.)	P ₂ O ₅ (% m.s.)	K ₂ O (% m.s.)	Ca + Mg meq. (% m.s.)	Cendres totales (% m.s.)	Cendres insolubles (% m.s.)
0 h	70,6	1,94	0,7	1,9	136	28,4	21,5
24 h (1 j)	8,9	1,98	0,7	2,0	130	28,6	20,6
72 h (3 j)	7,9	1,98	0,7	1,9	130	28,2	15,8
5 j	4,5	1,97	0,7	1,9	135	25,1	17,0
7 j	3,2	2,00	0,7	2,0	140	26,9	18,1

Ces résultats montrent clairement (aux différences d'échantillonnage près) que du point de vue minéral la valeur d'un fumier, exposé plusieurs jours au soleil, ne diminue pas.

On a démontré, précédemment, que si l'on ne dispose pas d'un système d'arrosage en saison sèche, l'époque favorable à la fabrication du fumier est la saison des pluies. Par conséquent, celui-ci commencé début juin ne parviendra à un degré suffisant de maturation qu'au mois d'octobre. Deux solutions dans ce cas s'offrent au cultivateur :

Première solution.

Enfouissement par un labour de fin de cycle. Après une culture de variété hâtive (arachide ou mil), pour la zone de Bambey, dans la première quinzaine d'octobre il est possible d'enfouir le fumier. Mais alors la date de la dernière pluie devient primordiale, car on considère le travail du sol profond possible pendant une période n'excédant pas 10 à 12 jours après la dernière pluie. En année favorable, comme en 1969, la dernière pluie importante étant survenue le 24 octobre, un labour d'enfouissement de fumier aurait été facilement réalisable. Par contre, les années où la fin de la saison des pluies survient aux premiers jours d'octobre, le labour d'enfouissement de fumier n'est pas réalisable, car les champs ne sont pas débarrassés des récoltes 10 jours après la dernière pluie. Dans ce cas, le cultivateur peut opter pour une deuxième solution.

Deuxième solution.

Il est possible de laisser le fumier fait, dans la stabulation, pendant toute la durée de la saison sèche afin de pouvoir l'enfouir au début de la saison des pluies suivante. Dans ce cas, il convient d'apporter une faible quantité de litière pendant la saison sèche. Cette litière non humidifiée ne se décomposera pas mais aura pour but de former un écran qui limitera l'évaporation de l'eau dans la couche de fumier fait. Lorsque les premières pluies de l'hivernage suivant surviendront, il sera possible d'enfouir le fumier devant une céréale (sorgho ou mil tardif, par exemple). La date de semis intervenant pour une part importante dans les rendements de l'arachide, il ne sera pas possible d'envisager de la reporter afin de pouvoir réaliser le labour d'enfouissement.