

Traitement des déchets

■ Plants en mottes

page 49

En 1990 au Sénégal, les surfaces cultivées en maraîchage ont été estimées à 19 000 hectares essentiellement répartis dans la zone des Niayes. Avec la diversification récente des cultures sur le fleuve Sénégal et la mise en place prévue du Canal du Cayor, les cultures maraîchères devraient encore se développer dans les prochaines années. Le marché local sera insuffisant pour écouler cette production qui devra être commercialisée sur le marché mondial.

■ Lagunage

page 52

Le lagunage permet l'épuration des effluents liquides et constitue un des maillons du schéma de valorisation des déchets de l'abattoir de Thiès. Cette unité doit donc remplir deux objectifs :

- épurer les effluents liquides de l'abattoir ;
- tester en grandeur réelle les performances des différentes techniques de lagunage.

**Dossier réalisé par C. BAUDOUIN
en collaboration avec J.-L. FARINET
et Y. COPIN**

J.-L. FARINET

CIRAD-CA, BP 5035,
34032 Montpellier Cedex 1, France

Y. COPIN

CEREMHER, BP 06,
34140 Mèze, France



En Afrique, la population tend à se fixer autour des centres urbains. Les Etats sont aujourd'hui confrontés à la gestion des déchets domestiques et industriels.

En l'occurrence, les abattoirs, dont l'exploitation coûte cher, rejettent des déchets très polluants. Leur valorisation présente un grand intérêt économique et écologique.

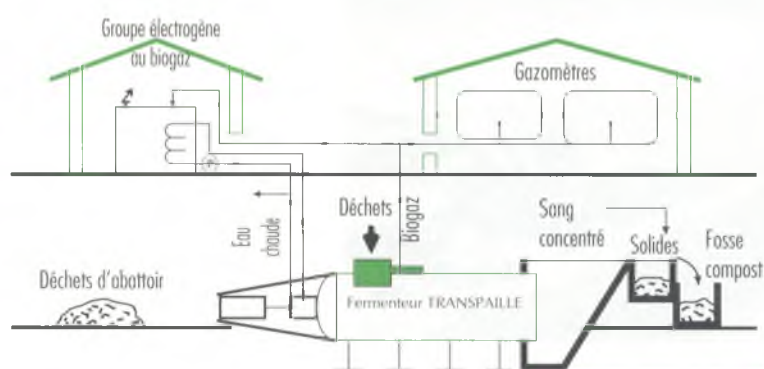
La Société d'exploitation des ressources animales au Sénégal (SERAS) dirige l'abattoir de Dakar et sept centres régionaux. L'ensemble produit 12 000 tonnes de carcasses par an, dont 75 % à Dakar. En 1987, la SERAS, en collaboration avec le groupement d'intérêt économique Agriforce, filiale du Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), lance une opération pilote de traitement des déchets de l'abattoir de Thiès. Les sous-produits solides et le sang sont recyclés par le système Transpaille en fournissant du biogaz et du compost. Le compost est utilisé comme support de culture : la fabrication et la commercialisation de plants en motte sont expérimentées. Les effluents liquides sont épurés par une technique de lagunage.

Les coûts de traitement et les revenus de la filière sont évalués en pourcentage de la taxe d'abattage. Dans le cas de la SERAS, l'abattoir de Thiès perçoit une taxe payée par le boucher de 31 000 francs CFA par tonne de carcasse (1 franc français = 50 francs CFA, 1 dollar = 290 francs CFA).

A terme, les résultats obtenus à Thiès seront transférés à l'abattoir de Dakar pour juguler la pollution de la baie de Hann : 43 000 tonnes de déchets y sont déversés chaque année sans traitement.

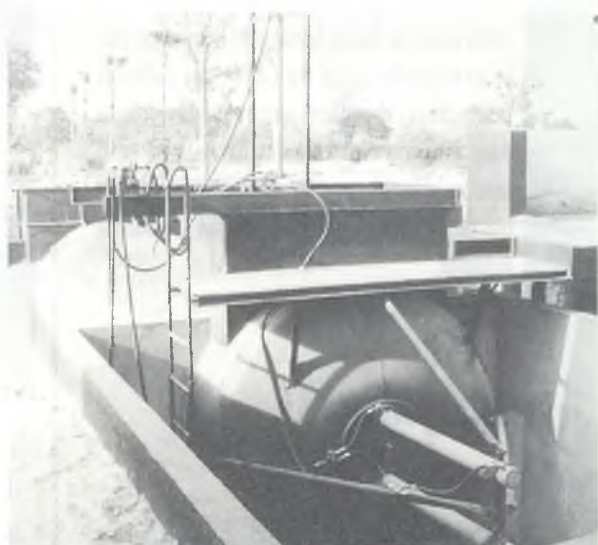
■ Transpaille : énergie, fertilisation, dépollution

J.-L. FARINET



Unité de Thiès.
Schéma descriptif de l'unité Transpaille
(tous droits réservés pour tous pays).

Agriforce, Unité de recherche Gestion de l'eau
BP 5035, 34032 Montpellier, Cedex 1, France
Tél. : 67 61 74 24 Téléc. : 485 507 F



Le fermenteur Transpaille.
Cliché J.-L. Farinet

Mis au point par le CIRAD et développé par Agriforce, le procédé Transpaille récupère et traite les déchets organiques hétérogènes par fermentation méthanique en produisant de l'énergie et du compost.

Selon les besoins, la taille du fermenteur varie, ainsi que les équipements annexes. A Thiès, le dispositif est une cuve cylindrique de 40 mètres cubes disposée horizontalement. Le chargement des déchets et l'évacuation des effluents de fermentation sont entièrement mécanisés. Une centrale hydraulique commande le système et un circuit interne permet le réchauffage du fermenteur.

La capacité nominale de l'abattoir de Thiès est de 2 000 tonnes de carcasses par an correspondant à 480 tonnes de déchets. La production de compost peut atteindre, dans ces

conditions, 55 tonnes par an. Le potentiel de production de biogaz est de 35,5 mètres cubes par jour pour une température moyenne de 31 °C.

Le biogaz est stocké dans deux gazomètres en PVC d'une capacité unitaire de 30 mètres cubes. Il constitue la source d'énergie du groupe électrogène adapté au biogaz d'une puissance de 20 kilovoltampères à 3 000 tours par minute. Ce groupe est connecté sur la ligne électrique de l'abattoir et alimente la chaîne d'abattage le matin et les groupes frigorifiques l'après-midi. De plus, ce groupe est équipé d'un système de récupération de chaleur qui permet de maintenir la température du fermenteur au-dessus de 30 °C en toute saison. A l'extrémité de la cuve, deux fosses en béton permettent la maturation du compost. ■

Le financement

De 1988 à 1989, le financement de ce projet au Sénégal a été assuré conjointement par :

- la SERAS ;
- le GIE Agriforce ;
- l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) ;
- le ministère de l'Environnement ;
- le ministère de la Coopération et du Développement (Fonds d'aide et de coopération).

■ La commercialisation du compost sous forme de plants en mottes

J.-L. FARINET

En 1990 au Sénégal, les surfaces cultivées en maraîchage ont été estimées à 19 000 hectares essentiellement répartis dans la zone des Niayes. Avec la diversification récente des cultures sur le fleuve Sénégal et la mise en place prévue du Canal du Cayor, les cultures maraîchères devraient encore se développer dans les prochaines années. Le marché local sera insuffisant pour écouler cette production qui devra être commercialisée sur le marché mondial.

Dans cette perspective, les maraîchers sénégalais doivent résoudre plusieurs problèmes spécifiques :

- la maîtrise de la fertilité des sols par l'apport équilibré de matière organique et d'engrais minéraux ;
- l'introduction de variétés hybrides performantes ;
- l'emploi de techniques adaptées pour valoriser le potentiel des variétés.

La fertilité chimique et biologique d'un sol cultivé est toujours difficile à maintenir, en particulier en zone tropicale où la minéralisation de la matière organique est accélérée. Des amendements organiques sont nécessaires. Au Sénégal, les maraîchers emploient traditionnellement la poudre d'arachide, les déchets de poisson, les fumiers de cheval et d'âne, les fientes de volailles très riches en azote et en phosphore.

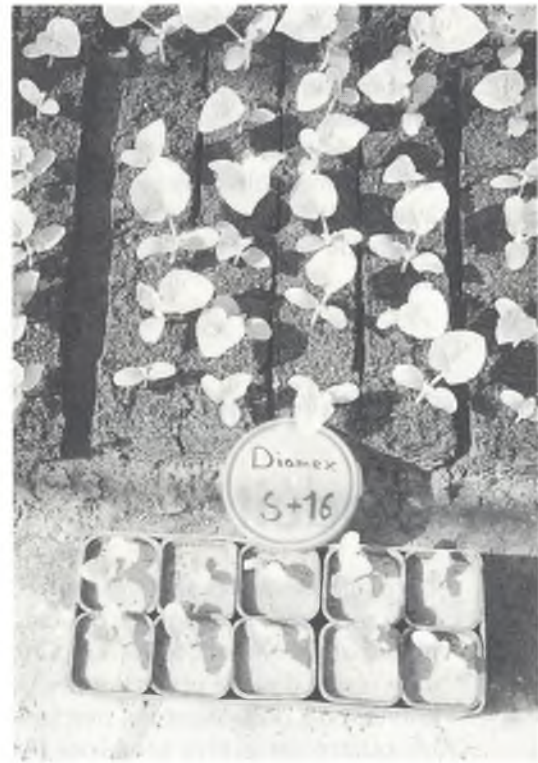
La poudre d'arachide est un sous-produit des huileries, constitué de coques et de fânes d'arachide plus ou moins dégradées, mélangées

à du sable. Le compost issu du traitement des déchets d'abattoir est un nouvel amendement organique de bonne qualité (tableau 1) ; il est actuellement en phase expérimentale.

▼ Le compost des abattoirs

Le fermenteur Transpaille installé à l'abattoir de Thiès peut traiter annuellement 480 tonnes de déchets solides pour produire 13 000 kilowattheures électriques et 55 tonnes de compost.

Ce compost constitue un bon amendement organique. Des essais réalisés au Centre de développement horticole de Cambérène (Sénégal) ont montré l'intérêt et l'effet de ce compost sur la fertilité des sols.



Plants en mottes de melon après 16 jours de pépinière.
Cliché Y. Hurvois

Cependant, son coût de production est élevé (42 francs CFA par kilogramme brut), il est plus cher qu'un amendement traditionnel ; et le

Tableau 1. Comparaison entre le compost issu de l'abattoir de Thiès et celui commercialisé en France (moyenne de 43 amendements organiques non enrichis ; essai n° 105 b, revue *50 millions de consommateurs*, 1979).

Nature	pH	MO (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)
Compost Thiès	7,7	52,1	2,0	2,4	0,9	3,5	0,7
Moyenne compost France	5 à 8	30,0	1,6	1,5	1,4	-	0,4

Éléments de comparaison : l'acidité (pH), les teneurs (%) en matière organique (MO), en azote (N), en phosphore (P₂O₅), en potassium (K₂O), en calcium (CaO) et en magnésium (MgO).

maraîcher lui préfère la poudre d'arachide vendue 15 francs CFA par kilogramme brut. Une étude de marché dans la zone des cultures maraîchères a montré que le compost de Thiès, à terme, ne pourrait être vendu à plus de 30 francs CFA par kilogramme brut. Ainsi, la valorisation du compost à l'état brut, à ce niveau de prix, n'est pas compatible avec une bonne rentabilité du système Transpaille. Pour parler de valorisation et de bénéfice, il faut envisager une commercialisation plus adaptée à la qualité du produit telle que la filière de production de plants en mottes.

▼ Un nouveau produit

Les plants en mottes sont très utilisés en Europe pour le repiquage des cultures maraîchères et florales. Le principe réside dans la protection de la graine, puis de la plantule, pendant les quatre premières semaines de croissance. En termes agronomiques, cela se traduit par l'obtention de plants sains et vigoureux et une meilleure reprise à la plantation. De ce fait, le maraîcher réalise une économie d'achat de semences et son travail est grandement simplifié. Ces deux avantages sont des arguments de poids, face à un coût plus élevé surtout si l'on tient compte de l'apport indirect de matière organique au sol par cette technique (environ 2 tonnes de matière sèche par hectare).

La fabrication

La mise au point d'un support de culture à partir du compost brut nécessite toute une série d'expérimentations (figure 1). Il s'agit d'obtenir des mottes faciles à fabriquer et résistantes à l'arrosage, dans lesquelles les graines germent et les plantules se développent bien. Le mélange retenu est constitué de compost (75 %) et de sable (25 %). Ses performances sont

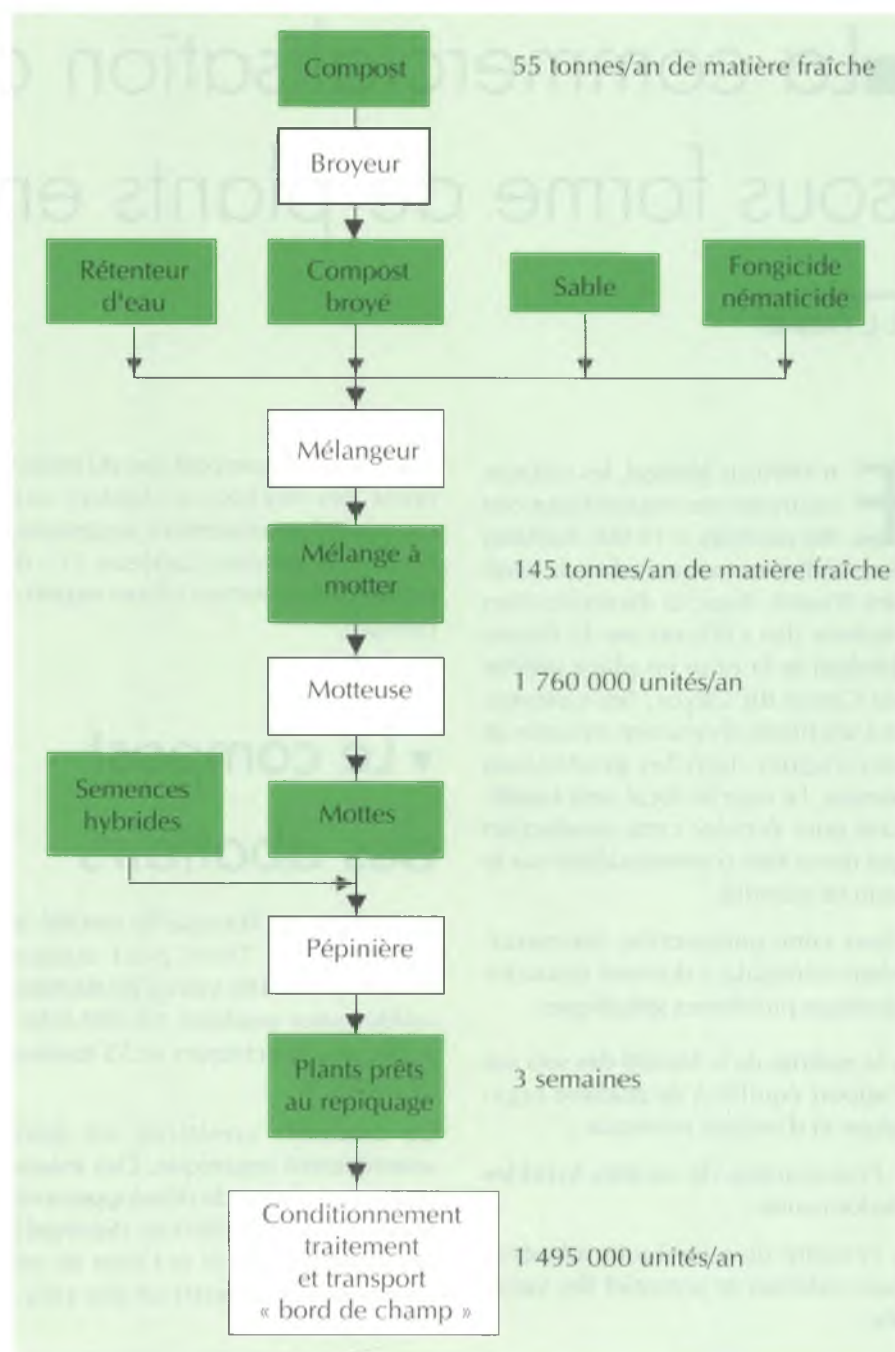


Figure 1. Filière de production de plants en mottes à l'abattoir de Thiès, Sénégal.

améliorées par l'incorporation d'un fongicide et d'un produit favorisant la rétention de l'eau. La technique du mottage consiste à former des petits cubes par compression modérée du mélange, à la main ou mécaniquement. Ces mottes cubiques ont des dimensions variables selon l'espèce végétale : 4 centimètres de côté pour les espèces à petites graines (tomate, chou, piment) et 6 à 7 centimètres pour les espèces à grosses graines (melon, concombre).

La commercialisation

Pour commercialiser les plants en mottes, il faut connaître les caractéristiques du marché. Les clients potentiels sont constitués par l'ensemble des maraîchers, à condition que leur niveau de technicité soit élevé. Les cultures d'exportation impliquent l'utilisation de semences hybrides et demandent une maîtrise des techniques culturales. Ces clients sont sensibles à la qualité d'un

produit, mais aussi à la qualité d'un service qui se traduit par la protection phytosanitaire des plants, la pureté variétale, la livraison « bord de champ » et éventuellement l'appui technique jusqu'à la récolte.

En ce qui concerne la concurrence, les plants maraîchers disponibles au Sénégal sont fabriqués à partir de tourbe importée dont le prix est prohibitif (150 francs CFA par kilogramme brut).

Dans ce contexte, le développement de la fabrication des plants en mottes est envisageable à condition que la SERAS, spécialisée en productions animales, diversifie ses activités.

Le prix de vente

En 1990, dans la zone de Thiès, le prix de vente pratiqué par la concurrence pour un plant maraîcher « racines nues » issu de variétés sélectionnées non hybrides est d'environ 15 francs CFA. Le coût de production du plant maraîcher en motte rendu « bord de champ » est évalué à 12 francs CFA, pour un prix moyen de 3 francs CFA par graine. Plus la graine est chère, plus le support pourra être vendu cher. La technique des plants en mottes concerne donc principalement les semences hybrides à forte productivité. La qualité du produit permet d'appliquer un prix de vente de 20 francs CFA par plant en motte, une marge nette de 8 francs CFA étant donc dégagée.

Le système Transpaille fonctionnant à sa capacité nominale à l'abattoir de Thiès, il serait possible de produire 1,5 million de plants par an. Compte tenu de la durée de maturation du compost en fosse, ces plants seront fournis en trois lots de 500 000. Chaque lot peut couvrir une surface de 12 à 25 hectares selon l'espèce cultivée.

Actuellement, sur le site de Thiès, la SERAS produit des plants maraîchers prêts au repiquage ; pour l'instant, ils sont vendus aux petits producteurs. Il semble cependant qu'un second marché soit plus porteur : celui des sociétés maraîchères de grande



Plants en mottes de tomate après 20 jours de pépinière. Clichés Y. Hurvois

taille. L'intérêt du plant en motte étant démontré, sa commercialisation doit être élargie.

Dans l'optique d'une transposition des résultats de Thiès à un abattoir de plus grande capacité comme celui de Dakar, la production de plants atteindrait 5 à 6 millions d'unités par an. La clientèle, dans ce cas, serait plutôt constituée par les grands périmètres maraîchers privés.



▼ Les degrés de valorisation du compost

Selon le degré de valorisation atteint à partir du compost issu des abattoirs, le traitement des déchets solides peut devenir une source de revenus (tableau 2). Au stade de l'amendement organique, ce recyclage représente un coût de traitement équivalent à 1 % de la taxe d'abattage perçue par la SERAS. A ce niveau, le problème de pollution est donc résolu à un coût modeste. En diversifiant ses activités, la société peut espérer des bénéfices en

mettant en place une filière de production de plants en mottes. Cette étape finale de valorisation du compost se traduit alors par un bénéfice correspondant à 20,3 % de cette taxe. Entre ces deux stades, l'abattoir peut commercialiser le compost en tant que support de culture en vrac et réaliser un bénéfice équivalent à environ 6 % de la taxe : cette phase intermédiaire ne nécessite pratiquement pas d'équipement particulier, ni de personnel qualifié.

L'exploitant de l'abattoir choisira le mode de valorisation du compost selon ses moyens et ses objectifs économiques. Dans tous les cas, l'élimination de la pollution et des odeurs améliore notablement l'environnement de l'abattoir. ■

■ Le lagunage, une technique d'épuration des eaux en milieu tropical

J.-L. FARINET et Y. COPIN

Le lagunage permet l'épuration des effluents liquides et constitue un des maillons du schéma de valorisation des déchets de l'abattoir de Thiès. Cette unité doit donc remplir deux objectifs :

- épurer les effluents liquides de l'abattoir ;
- tester en grandeur réelle les performances des différentes techniques de lagunage.

▼ Le principe du lagunage

Le lagunage reproduit les phénomènes naturels d'auto-épuration des eaux par voie biologique, en les accélérant et en les maîtrisant ; ce procédé consiste le plus souvent à épandre et laisser reposer les eaux usées, chargées de déchets dans des bassins. La matière organique est dégradée par les bactéries en produisant de l'eau, du gaz carbonique et des sels minéraux. Ces éléments sont ensuite assimilés par les algues. La performance du processus augmente quand la température ambiante est élevée. Il offre la possibilité, couplé au système Transpaille, de valoriser la biomasse qui se développe dans les bassins. Cette technique, employée en Europe dans certains abattoirs, semble bien adaptée à la

situation africaine. Le climat tropical est très favorable puisque le processus est optimal pour des températures comprises entre 25 et 35 °C. La rusticité du procédé est compatible avec les options économiques des sociétés d'exploitation des abattoirs. La gestion et l'entretien des installations ne nécessitent pas de personnel qualifié et les charges de fonctionnement sont réduites. Ce traitement, s'il est anaérobie, ne consomme pas d'énergie. Il existe, au contraire, des techniques de lagunage qui exigent un système d'aération mécanique.

Généralement installés en zone périurbaine, les abattoirs disposent des terrains nécessaires à l'aménagement des bassins de lagunage, appelés aussi lagunes.

▼ Le choix des techniques

Il existe plusieurs techniques de lagunage fondées sur ce principe d'épuration permettant de traiter la pollution liquide. Différentes applications sont prévues selon la nature et la charge de l'effluent, l'environnement physique et économique du lieu d'implantation et les valorisations envisagées. Le lagunage peut aussi être associé à des dispositifs classiques pour réduire les surfaces d'occupation au sol et parfaire l'élimination microbienne.



Plant de *Pistia stratiotes* prélevé dans la lagune à macrophytes.
Cliché Y. Hurvois

L'installation de Thiès

A Thiès, le mode d'exploitation permet, au moment de l'abattage des animaux, de récupérer directement le sang et les contenus de panse. Ces déchets sont traités dans un fermenteur par le procédé Transpaille pour produire du biogaz et du compost.

Les effluents liquides proviennent du lavage des aires de saignée et des sols, et du traitement des peaux. Ils sont aussi constitués des eaux « vannes » (WC, douches) et des eaux pluviales.

En moyenne, le débit de toutes ces eaux résiduelles est de 10 mètres cubes par jour. Les indicateurs de

pollution à la sortie de l'abattoir, tels que les matières en suspension (MES), la demande chimique en oxygène (DCO) et l'azote ammoniacal (N-NH₄), sont très variables (tableau 1).

Agriforce et le Centre de recherches de Mèze-Hérault (CEREMHER) se sont associés pour mettre au point le système de lagunage dans le cas de Thiès. La solution envisagée et le dimensionnement des équipements tiennent compte des conditions du milieu, en particulier du climat, de la nature du sol et du cahier des charges établi par la SERAS et

Agriforce. Le projet doit répondre à plusieurs exigences : un faible investissement, une consommation en énergie réduite et la production de matière végétale provenant des lagunes, en vue de compenser la variabilité des apports en matière première du fermenteur. Le principe est schématisé dans la figure 1. Il comprend en série un prétraitement, un décanteur-digesteur et trois lagunes (L₁, L₂ et L₃). Les caractéristiques de l'unité de lagunage et les temps de séjour dans les différents équipements sont indiqués dans le tableau 2.

Les aménagements pratiques

Le lagunage de Thiès est la première installation d'épuration réalisée pour un abattoir en Afrique occidentale. Des procédés développés en Europe ont été adaptés au traitement des eaux usées d'abattoirs. Certains problèmes techniques dus, en particulier, aux variations de charge et aux changements de saisons ont pu être résolus simplement.

Un système d'aération de la lagune à macrophytes assure le développement de l'activité des bactéries aérobies en cas de surcharge et pendant la saison des pluies, où l'ensoleillement et la température sont faibles. L'aérateur, de faible puissance, pourra être alimenté par le groupe électrogène biogaz. Son utilisation n'induirait donc pas un coût énergétique supplémentaire.

Par ailleurs, l'accumulation des boues piégées dans les racines peut, dans certains cas, occasionner le dépérissement des *Pistia stratiotes* en tête de la lagune à macrophytes. Il suffit de concentrer la récolte à cet endroit pour maintenir la biomasse en phase de croissance maximale.

Tableau 1. Elimination de la charge polluante des eaux de lavage à Thiès (février 1990).

Indicateurs de pollution (mg/l)	Sortie abattoir	Sortie lagunage	Elimination (%)
MES	6 000	350	94
DCO soluble	2 900	250	91
N-NH ₄	300	5	98

MES : matières en suspension ; DCO : demande chimique en oxygène ; N-NH₄ : azote ammoniacal.

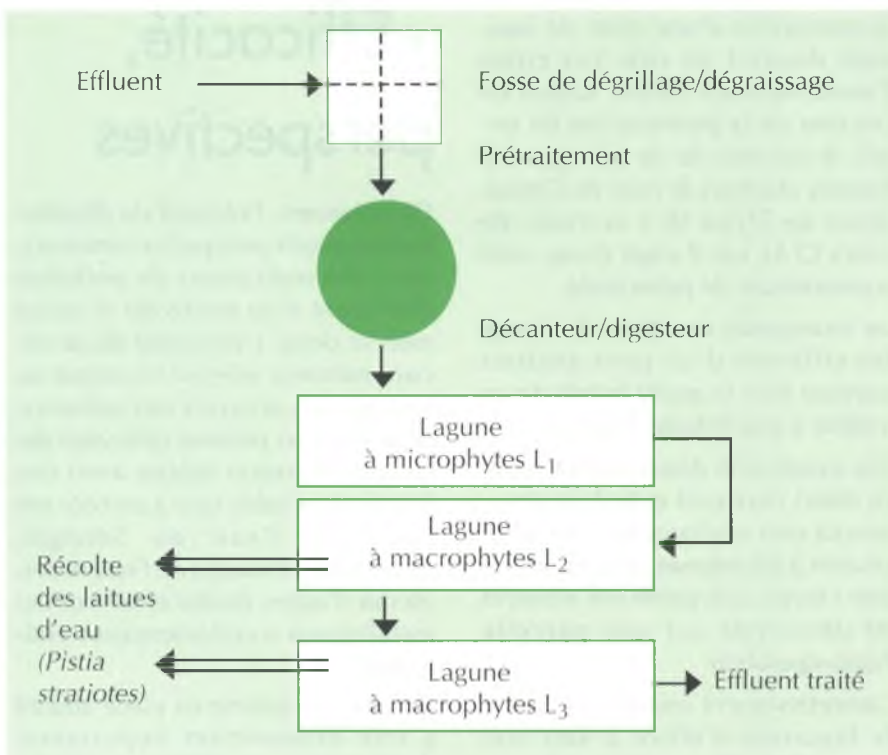


Figure 1. Schéma du traitement des effluents liquides de l'abattoir de Thiès.

Les différentes unités

Le prétraitement est destiné à retenir les matières solides grossières et les matières flottantes. Une fosse de dégrillage et de dégraissage, constituée de quatre compartiments séparés par des grilles et des plaques métalliques, est aménagée dans la fosse de collecte existante. Le prétraitement réduit la teneur en MES et la DCO de 30 %.

Le décanteur-digesteur est une simple fosse cylindrique séparée en deux compartiments fonctionnant en parallèle. Son faible diamètre induit la formation d'une croûte qui diminue les odeurs. Ce processus de traitement primaire anaérobie est très perturbé par de fortes variations de débit, mais fonctionne bien avec des

L'entretien

L'entretien est réalisable par un ouvrier employé à quart temps. Ses tâches doivent être régulières. Quotidiennement, il retire les matières flottantes de la fosse de prétraitement, enlève les graisses de la lagune L₁, récolte quatre à six brouettes de laitues d'eau des lagunes L₂ et L₃ et les transporte dans le fermenteur Transpaille. Chaque semaine, il cure la fosse de prétraitement et racle la croûte du digesteur.

Chaque mois, il nettoie le canal principal d'arrivée des effluents.

Tous les cinq ans, il est nécessaire de curer les lagunes et de charger les boues dans le fermenteur Transpaille.

charges importantes. Il permet une nouvelle chute de l'ordre de 60 % de la DCO et de 80 % pour la teneur en MES.

Le traitement secondaire comporte trois bassins : une lagune naturelle à microphytes suivie de deux lagunes à macrophytes. La première, L₁, reçoit par gravité les effluents du décanteur-digesteur. Au cours du lagunage naturel, les microphytes — microalgues — se développent aux dépens des éléments polluants. Ceci a pour effet de baisser le taux de pollution à un seuil acceptable pour la croissance des macrophytes : une diminution supérieure à 60 % de la teneur en N-NH₄ est obtenue. Le lagunage à macrophytes est conçu sous la forme d'une lagune principale (L₂) et d'une lagune secondaire (L₃) en série. Elles sont recouvertes de *Pistia stratiotes* (laitue d'eau), fréquentes au Sénégal et d'exploitation facile. Ces plantes poussent très vite et concentrent la pollution des eaux. Les laitues d'eau sont ensuite récoltées et participent à la production d'énergie et de compost par le système Transpaille. Les éléments minéraux extraits des eaux, en particulier l'azote, enrichissent ainsi le compost.

Tableau 2. Caractéristiques de l'unité de lagunage et temps de séjour.

	Prétraitement en fosse	Décanteur digesteur	Lagune L ₁	Lagune L ₂	Lagune L ₃
Volume (m ³)	5,5	4,0	225	79	37
Profondeur (m)	-	2	1,2	0,5	0,5
Surface (m ²)	-	20	250	168	84
Temps de séjour (h ou j)	2,2 h	4 j	22 j	10-12 j	8-10 j

L'installation dispose d'un réseau hydraulique qui assure l'alimentation des lagunes en parallèle ou en série, et la mise à sec de chaque bassin. Ainsi, les expérimentations et les opérations de curage peuvent être menées sans stopper totalement le processus.

▼ Approche économique

La conception d'une unité de lagunage dépend du site. Les coûts d'investissement varient surtout en fonction de la perméabilité du terrain. Il est difficile de transposer à d'autres abattoirs le coût de l'installation de Thiès (8,1 millions de francs CFA), car il s'agit d'une unité expérimentale de petite taille.

Les incessantes variations de charge des effluents d'un petit abattoir peuvent être le point faible de ce système à une échelle réduite.

Une installation dimensionnée pour un débit maximal entraînerait un surcoût non négligeable. Une autre solution a été retenue : en période de forte charge, une partie des effluents est détournée sur une parcelle d'agro-épuration.

L'amortissement annuel de l'unité de lagunage s'élève à 400 000 francs CFA ; il est prévu trois ans pour le matériel, dix ans pour les

équipements et vingt-cinq ans pour le génie civil tel que les travaux de construction et d'aménagement.

Les charges totales du lagunage atteignent 550 000 francs CFA par an, dont 150 000 francs CFA d'exploitation et d'entretien. Ce coût d'épuration représente 735 francs CFA par tonne de carcasse, ce qui correspond à 2,4 % de la taxe d'abattage perçue par la SERAS pour un abattage moyen de 750 tonnes de carcasses par an.

▼ Efficacité, perspectives

Globalement, l'objectif de dépollution est atteint puisque les concentrations des indicateurs de pollution diminuent d'au moins 90 % en un mois et demi. L'eau issue de ce circuit, même si elle est impropre au lavage des carcasses des animaux, peut servir au premier nettoyage des peaux ; l'abattoir réalise ainsi une économie notable face à un coût très élevé de l'eau au Sénégal. Le recyclage complet de l'eau nécessiterait d'autres études et surtout des installations supplémentaires coûteuses.

De plus, le système en place aboutit à une évaporation importante, de 50 à 60 % du débit potentiel des effluents. La réduction réelle de

pollution qui entre en compte dans le calcul des taxes de pollution dépasse donc 95 %.

Des essais agronomiques concernant le pouvoir épurateur d'un sol cultivé pourraient être envisagés ; en effet en zone aride, c'est une utilisation des eaux qui pourrait être intéressante.

Les expérimentations réalisées à Thiès seront très utiles pour la mise au point d'autres unités de traitement. Si le concept d'une technique écologique, simple et peu onéreuse, comme le lagunage, peut être extrapolé, chaque abattoir reste un cas particulier qu'il faut analyser avec soin pour créer une installation performante. ■

Résumé...Abstract...Resumen...

J.-L. FARINET – Transpaille : énergie, fertilisation, dépollution.

Mis au point par le CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement) et développé par Agriforce, le procédé Transpaille récupère et traite les déchets organiques par fermentation méthanique en produisant du gaz et du compost. Le dispositif a été mis en place à l'abattoir de Thiès au Sénégal, en 1988-1989. Il comprend une cuve cylindrique horizontale de 40 mètres cubes. L'abattoir produit 480 tonnes de déchets par an, ce qui peut être transformé en 55 tonnes de compost et 35,5 mètres cubes de biogaz pour une température de 31 °C.

Mots-clés : énergie, déchet organique, recyclage, Sénégal.

J.-L. FARINET, Y. COPIN – Le lagunage, une technique d'épuration des eaux en milieu tropical.

Le lagunage est pour la première fois utilisé pour l'épuration des déchets d'un abattoir en Afrique occidentale. Cette technique reproduit les phénomènes d'auto-épuration des eaux par voie biologique en les accélérant et en les maîtrisant. Le principe comprend en série : un prétraitement, un décanteur/digesteur et trois lagunes. La matière organique est dégradée par les bactéries, ce qui produit de l'eau, du gaz carbonique et des éléments minéraux. Ceux-ci sont ensuite assimilés par les microalgues et les macrophytes (*Pistia stratiotes*). Le climat tropical est favorable à ce mode de traitement, qui est optimal pour les températures comprises entre 25 °C et 35 °C.

Mots-clés : environnement, pollution, épuration, abattoir, lagunage, Sénégal.

J.-L. FARINET – Transpaille: energy, fertilisation, cleansing.

Designed by CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement) and developed by Agriforce, the Transpaille procedure is used for the recovery and processing of organic wastes using methane fermentation; gas and compost are produced. The system was installed at the slaughterhouse in Thiès, Senegal, in 1988-89. It consists of a 40 cubic metres horizontal cylinder. The slaughterhouse produces 480 metric tonnes of wastes per year which can be converted into 55 tonnes of compost per year and 35,5 cubic metres of biogas per day at a process temperature of 31 °C.

Key words: energy, organic waste, recycling, Senegal.

J.-L. FARINET, Y. COPIN – Lagooning, a water purification technique for the Tropics.

Lagooning is used for the first time as a water purification technique at a slaughterhouse in West Africa. This technique reproduces the process by which water purifies itself biologically, by accelerating and controlling the phenomenon. The procedure includes pre-processing, a decanter/digester and three lagoons. The organic matter is degraded by bacteria, producing water, carbon dioxide and mineral elements, which are then assimilated by micro-algae and macrophytes (*Pistia stratiotes*). The tropical climate is convenient for this processing method, which is optimum at temperatures of between 25 °C and 35 °C.

Key words: environment, pollution, purification, slaughterhouse, lagooning, Senegal.

Bibliographie

Actes de l'atelier « Valorisation agroénergétique des déchets d'abattoir en zone tropicale », novembre 1991. Thiès, Sénégal. GIE Agriforce, SERAS, AFME, ministère de la Coopération et du Développement, 118 p.

FARINET J.-L., HURVOIS Y., 1991. Valorisation et épuration des déchets d'abattoir au Sénégal. Rapport final 1989-1991. CIRAD, Montpellier, France, 90 p.

FARINET J.-L., HURVOIS Y., FOREST F., 1991. Wastes management and processing for energy, organic fertilizer and pollution control in a tropical slaughterhouse. In 7^e European Conference « Biomass for energy, industry and environment », Athens, Greece, 22-26 april 1991. CIRAD-CA, Montpellier, France.

FARINET J.-L., FOREST F., HURVOIS Y., 1991. Etude de la commercialisation d'un compost de déchets d'abattoir au Sénégal. Compte rendu de fin d'étude, ministère de la Recherche et de la Technologie, Agriforce, Montpellier, France, 27 p. + 4 annexes.

J.-L. FARINET – Transpaille : energía, fertilización, descontaminación.

El procedimiento Transpaille, puesto a punto por el CIRAD (Centro de cooperación internacional en investigación agronómica para el desarrollo) y desarrollado por Agriforce, recupera y trata los residuos orgánicos por fermentación metánica, produciendo gas y abono compuestos. El dispositivo, que se instaló en el matadero de Thiès, Senegal, en 1988-89, incluye una cuba cilíndrica horizontal de 40 metro cúbicos. El matadero produce 480 toneladas de residuos al año, que pueden transformarse en 55 toneladas de abono compuesto al año y 35,5 metros cúbicos de biogás al día para una temperatura de 31 °C.

Palabras-clave : energía, residuos orgánicos, reciclaje, Senegal.

J.-L. FARINET, Y. COPIN – La depuración en laguna, una técnica para purificar las aguas en medio tropical.

La depuración en laguna es utilizada por la primera vez para un matadero en Africa occidental. Esta técnica reproduce el fenómeno de autodepuración de las aguas por vía biológica, acelerándolos y controlándolos. El principio incluye, en serie, un pretratamiento, un decantador/digestor y tres lagunas. La materia orgánica es degradada por las bacterias, que producen agua, gas carbónico y elementos minerales. Estos últimos son asimilados por las microalgas y los macrofitos (*Pistia stratiotes*). El clima tropical es favorable a este modo de tratamiento, el cual es óptimo en temperaturas comprendidas entre 25 °C y 35 °C.

Palabras-clave : medio ambiente, contaminación, depuración, matadero, depuración en laguna, Senegal.

J.-L. FARINET – La commercialisation du compost sous forme de plants en mottes.

Le fermenteur Transpaille installé à l'abattoir de Thiès est géré par la société d'exploitation des ressources animales au Sénégal (SERAS). Il peut traiter annuellement 480 tonnes de déchets solides pour produire 55 tonnes de compost. Comme amendement organique, le compost est concurrencé par le prix des engrais organiques traditionnels. La fabrication de plants en mottes est envisagée et s'avère être une filière rentable. Les mottes sont constituées d'un mélange de 75 % de compost et de 25 % de sable auquel on ajoute un produit de rétention d'eau et un fongicide. Le repiquage des plants en mottes est de plus en plus utilisé en cultures maraîchères du fait des avantages agronomiques et la commercialisation est envisagée dans les grands périmètres agricoles. Quel que soit le degré de valorisation du compost, la pollution est éliminée à l'abattoir de Thiès. Dans le cas de la vente de plants en mottes, un bénéfice sera réalisé. Ce type de valorisation suppose néanmoins une diversification des activités de la SERAS.

Mots-clés : compost, plant en motte, maraîchage, abattoir, environnement, pollution, Sénégal.

J.-L. FARINET – Compost marketing as seedling nursery beds.

The Transpaille fermentor, installed at the Thiès slaughterhouse, Senegal, can process 480 tons of solid wastes per year to produce 55 tons of compost. As an organic manure compost has competition from the price of traditional fertilizers. Consideration is being given to the possibility of producing seedlings in nursery beds, as this could be a profitable market sector. The beds contain a mixture of 75% compost to 25% sand, plus a water-holding product and a fungicide. Growing seedlings in nursery beds is an increasingly widespread practice in the market garden crops, due to its agronomic advantages, and there are plans for marketing the technique in the major agricultural areas. Whatever the degree of valorization of the compost, it means that pollution is eliminated at the Thiès abattoir. In the case of seedlings sold in nursery beds, profits will be made, although this type of valorization means that SERAS will have to diversify its operations.

Key words: compost, plants, nursery beds, market garden crops, environment, pollution, Senegal.

J.-L. FARINET – Comercialización de abono compuesto en forma de semillones en terrones.

El fermentador Transpaille, instalado en el matadero de Thiès, en Senegal, puede tratar 480 toneladas anuales de residuos sólidos para producir 55 toneladas de abono compuesto. Como abono orgánico, el abono compuesto sufre la competencia de los fertilizantes tradicionales debido al precio. Se proyecta la fabricación de terrones para semillones, pues se ha revelado una actividad rentable. Los terrones están constituidos por una mezcla del 75% de abono compuesto y del 25% de arena, a la que se agrega un producto de retención de agua y un fungicida. El trasplante de semillones en terrones se utiliza cada vez más en los cultivos hortenses debido a sus ventajas agronómicas, por lo que la comercialización está prevista en los grandes perímetros agrícolas. Cualquiera que sea el grado de valorización del abono compuesto, la contaminación es eliminada en el matadero de Thiès. En caso de venderse semillones en terrones, se realizará un beneficio, pero este tipo de valorización supone sin embargo la diversificación de las actividades de la SERAS.

Palabras-clave : abono compuesto, semillones en terrones, labores de huerta, matadero, medio ambiente, contaminación, Senegal.

Cassette vidéo

Valorisation agro-énergétique des déchets d'abattoir en zone tropicale (Thiès au Sénégal).

1992, production ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie), réalisation SILENE production, France.

Partenaire technique : CEREMHER, SERAS, CIRAD.

