

352.2 99GE

KONINKLIJK INSTITUUT
VOOR DE TROPEN

ROYAL TROPICAL INSTITUTE

INSTITUT ROYAL DES TROPIQUES



LA GESTION DES EXCRÉMENTS HUMAINS À BAMAKO ET À NIONO, MALI

Une utilisation comme fertilisant dans l'agriculture



Mars 1999

352.2-15888

LA GESTION DES EXCRÉMENTS HUMAINS À BAMAKO ET À NIONO, MALI

Une utilisation comme fertilisant dans l'agriculture

Mars 1999

Cinty Visker

LIBRARY IRC
PO Box 93190, 2509 AD THE HAGUE
Tel: +31 70 30 689 80
Fax: +31 70 35 899 84
BARCODE: 15888
LO. 352 2 746E

INSTITUT ROYAL DES TROPIQUES
AMSTERDAM
PAYS-BAS

SUMMARY

Human excreta management in Bamako and in Niono

The human excreta sector

The human excreta sector in the two research locations may be divided into 5 sub-systems: sanitary facilities and their use, emptying, disposal and temporary storage, transformation and use in agriculture

Nearly all compounds have sanitary facilities. This implies that a large percentage of human excreta is actually isolated in these facilities. There are three types of facilities: the traditional, the improved, and the modern facility (the WC). Traditional facilities are more frequently found in the poor and spontaneously developed quarters, in quarters with a high tenant population, and in rural zones. Modern facilities are exceptional. A general trend towards the construction of improved facilities has been observed.

Use of traditional and improved sanitary facilities is characterised by separation of excreta and grey water. However, the content of these facilities is often polluted with solid wastes and cleaning products.

The traditional method of closing a traditional facility, when full, and digging a new hole within the compound, is still currently practised in the village of Faobougou. In other research locations, however, it is barely used and the content of these facilities should to be removed

Two principles of emptying sanitary facilities are in use: manual emptying and mechanical emptying by suction (the Spiros). Four types of equipment were identified for mechanical emptying the Spiros tractor, the Spiros donkey, the motorised Spiros and the Spiros truck. The first three use hand pumps, the fourth a motorised pump.

In the urbanised quarters of Bamako, Spiros are most frequently used while in the spontaneously developed quarters manual emptying prevails. In Niono manual emptying is undertaken as frequently as emptying by suction. Mechanical emptying in Bamako is almost entirely assured by Spiros trucks whereas in Niono Spiros donkeys are the most frequently used types of equipment.

The private sector dominates the emptying sector. Emptying is expensive. The emptiers of Bamako consider their work profitable. Exploitation of Spiros in Niono has not yet developed into an enterprise that can cover the daily needs of the people involved.

In the 90s, the supply of mechanical emptying services increased substantially (the Bamako case) or started (the Niono case), which reflects an increasing need for emptying

In the current practices after emptying, excreta are transferred to temporary storage pits (the case of manual emptying) or are disposed on empty spaces in and around the towns, on agricultural fields or on transformation sites. Due to increasing urbanisation, available space for disposal has diminished. In the agricultural season, this space is even more limited because farmers have no need for fertilisers. In Niono, these farmers' wishes are not always respected and emptiers continue disposal even though the field is under cultivation

Various supply methods are being practised when human excreta are used as fertiliser in agriculture: fresh excreta obtained directly from the Spiros; dried excreta collected from disposal sites; and decomposed excreta collected from temporary storage pits. Excreta are obtained either free of charge or are being paid for.

Use of excreta follows the agricultural calendar. They are used on cereals, rice and vegetables. They are composted or mixed with other organic wastes (mostly organic household waste) or applied in a pure form.

Transformation of excreta (composting or mixing) is undertaken by farmers themselves or by professional transformers. Professional transformation is practised on a small scale. The composts or mixes are sold for vegetables, cereals or ornamental crops.

Transforming and using excreta was found in Bamako and Kati, that both have a long history, whereas in Niono these practices had been introduced quite recently and in Faobougou they are rare

Farmers' level of knowledge of transformation methods and use is very diverse. This results in a classification of excreta as the best fertiliser or as a product killing plants.

Legislation in excreta management

Although official norms concerning the construction of sanitary facilities have been established, in daily practice they are not always observed. Application of these norms seems unrealistic because the choice of the type of facility and its construction is determined by the owner of the compound and depends on his financial means, land security, availability of space and interest in sanitation

Malian law forbids all current practices of temporary storage pits and disposal on empty spaces and agricultural fields. Application of the law is difficult because authorities do not supply legal alternatives to handling excreta after emptying.

The law and norms indicated previously and their application have a direct impact on the environment and public health (see next chapter)

Environment and health aspects of excreta management

Current practices with respect to construction, emptying, transportation of excreta through town, transfer to temporary storage pits, disposal on empty spaces and fertilisation of agricultural produce bring excreta, properly isolated in sanitary facilities, again into the human habitat. Current practices introduce new and uncontrollable points of contamination with excreta related diseases. In Bamako and Niono, groundwater surveys have already shown pollution with human excreta.

Knowledge of all actors involved in excreta management, concerning risks to their personal health and the impact of their work on public health is low. Actors rarely take protective measures during their work.

Socio-cultural aspects of excreta management

Human excreta are generally considered disgusting. The profession of emptier and transformer is seen as degrading. However, emptying is unavoidable and considered as a profitable business. This provides a motive for changing negative attitudes.

Excreta become more acceptable for use in agriculture after drying, decomposition or composting. Farmers seem to be more occupied by the search for nutrients and the understanding that mineral fertilisation needs to be accompanied by organic fertilisation.

Consumers of agricultural produce, as well as farmers, seem more interested in the quality of the produce than in fertilisation methods.

SOMMAIRE

La gestion des excréments humains à Bamako et à Niono

La filière

La filière de la gestion des excréments humains dans les deux localités de la recherche peut être divisée en 5 sub-systèmes : les installations sanitaires et leur utilisation, la vidange, la décharge et le dépotoir temporaire, la transformation, et l'utilisation dans l'agriculture

Presque toutes les concessions ont une facilité sanitaire, ce qui implique qu'un grand pourcentage d'excréments est isolé dans les facilités. Il existe des facilités traditionnelles, des facilités améliorées, et des facilités modernes (les WC) Les facilités traditionnelles sont plus fréquentes dans les quartiers pauvres et spontanés, dans les quartiers caractérisés par un taux élevé de locataires, et dans le périmètre rural. Les facilités modernes sont rares. Il a été constaté que la population a tendance à construire des facilités améliorées.

Une particularité des facilités traditionnelles et améliorées est l'isolation séparée de l'eau grise et des excréments. Cependant, le contenu des facilités est souvent pollué par des déchets solides et les produits de nettoyage.

La méthode traditionnelle de fermer la facilité traditionnelle et de creuser une nouvelle facilité à côté, est encore la pratique courante dans le village de Faobougou. Dans les autres localités, cette pratique est presque plus utilisée et le contenu des facilités doit être vidangé.

Pour la vidange des facilités sanitaires, il existe deux principes : la vidange manuelle et la vidange à aspiration mécanique (les Spiros). Dans la vidange à aspiration, 4 types d'équipement sont utilisés : le Spiros tracteur, le Spiros moto, le Spiros âne et le Spiros camion

Dans les quartiers urbanisés de Bamako, la vidange par les Spiros est plus fréquente bien que dans les quartiers spontanés la vidange manuelle soit plus pratiquée. A Niono, la vidange à aspiration est aussi fréquente que la vidange manuelle. La vidange à aspiration à Bamako est presque complètement assurée par les Spiros camion, bien qu'à Niono les Spiros âne soient les systèmes le plus couramment utilisés.

Le secteur de la vidange est dominé par le secteur privé. La vidange est payée chèrement. A Bamako, les vidangeurs privés considèrent leur travail rentable. L'exploitation des Spiros à

Niono n'est pas encore un travail qui peut satisfaire les besoins quotidiens des personnes impliquées dans ce secteur

L'offre des services des Spiros a énormément augmenté (le cas de Bamako) ou a commencé (le cas de Niono) pendant les années 90, ce qui reflète le besoin croissant de la vidange.

Après la vidange, dans les pratiques courantes, les excréments humains sont transférés dans des dépotoirs temporaires (le cas de la vidange manuelle) ou, dans le cas des Spiros, les excréments sont déchargés sur les espaces vides dans des villes ou aux environs, sur les champs agricoles ou les terrains de transformation. A cause de l'urbanisation croissante, l'espace disponible pour le déversement est diminué. Dans la saison agricole, l'espace libre est encore plus limité parce que les agriculteurs n'ont plus de besoin de fertilisant. A Niono, les besoins des agriculteurs ne sont pas toujours respectés et les vidangeurs continuent le déversement aussi quand les champs sont cultivés

Il existe plusieurs méthodes d'approvisionnement des excréments humains pour une utilisation dans l'agriculture : les excréments sont obtenus frais à partir des Spiros ; ils sont obtenus en état sec, collectés des lieux de déversement ; ils sont obtenus en état décomposé, à partir des dépotoirs temporaires. Les excréments sont obtenus gratuitement ou l'approvisionnement est à payer.

Le taux d'utilisation des excréments suit le calendrier agricole. Les excréments sont utilisés dans la céréaliculture, la riziculture et le maraîchage. Les excréments sont utilisés sous forme pure ou ils sont compostés ou mélangés aux autres déchets organiques, surtout les ordures ménagères.

La transformation (le compostage ou le mélange) est faite par des agriculteurs eux-mêmes ou par des transformateurs professionnels. La transformation professionnelle se fait à petite échelle. Les composts sont vendus. A Bamako et à Kati, il existe une tradition de la transformation et de l'utilisation des excréments humains bien qu'à Niono elles soient récentes, et à Faobougou, l'utilisation est rare.

La connaissance des méthodes de transformation et du mode d'utilisation parmi les agriculteurs est très diverse. A cause de ce niveau de connaissance différent, les excréments humains sont classifiés tantôt comme le meilleur fertilisant organique tantôt comme un produit qui tue les plantes.

Les aspects législatifs de la gestion

Bien qu'il existe des normes officielles pour la construction des facilités sanitaires, dans la pratique courante les normes officielles ne sont pas toujours respectées. L'application des ces normes semble irréaliste parce que le choix du type de facilité et la manière de la construction sont déterminés par le propriétaire de la concession et en fonction de ses possibilités financières, de sa sécurité foncière, de la disponibilité de l'espace, et de l'importance donnée à l'assainissement

La loi malienne interdit toutes les pratiques de stockage dans les dépotoirs temporaires et de déversement dans les espaces vides et les champs agricoles. L'application de cette loi est difficile parce que les autorités officielles n'offrent pas d'alternatives officielles pour le déchargement des excréments humains après la vidange.

La réalité des normes et de la loi et la possibilité de leur application ont des conséquences pour l'environnement et la santé publique (voir le chapitre suivant).

Les aspects médicaux et environnementaux de la gestion

Les pratiques courantes de la construction des facilités sanitaires, de la vidange, du transport des excréments dans la ville, du transfert dans les dépotoirs temporaires, du déversement dans les espaces libres et de la fertilisation des produits agricoles apportent les excréments, qui étaient bien isolés dans les facilités sanitaires, de nouveau dans l'habitat humain. Les pratiques ont pour conséquence l'introduction des points (nouveaux et incontrôlable) de transmission des maladies liées aux excréments humains. A Bamako et à Niono, les analyses des eaux souterraines montrent déjà une pollution de la nappe phréatique par les excréments humains.

Le niveau de connaissance de tous les acteurs impliqués dans la filière concernant les risques pour leur propre santé et l'impact de leur travail sur la santé publique et l'environnement est bas. Les moyens de protection sont rarement utilisés par les acteurs

Les aspects socio-culturels

Les excréments humains sont, en général, considérés comme dégoûtants. Non seulement les professions des vidangeurs mais aussi celles des transformateurs professionnels sont vues comme dévalorisantes. La vidange est, cependant, une nécessité et une pratique rentable ce qui fournit le motif de changer des attitudes négatives.

Après le séchage, la décomposition et le compostage, les excréments sont devenus plus acceptables pour une utilisation dans l'agriculture. Les agriculteurs semblent plus occupés par la recherche des éléments nutritifs et par la compréhension que la fertilisation minérale doit être accompagnée par une fertilisation organique.

Les consommateurs des produits agricoles, comme les agriculteurs, semblent plus intéressés par la qualité des produits que par la méthode de leur fertilisation.

TABLE DE MATIÈRES

SUMMARY	i
SOMMAIRE	v
ABREVIATIONS	xi
I INTRODUCTION	1
1 PRÉFACE	1
2 CADRE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE	1
3 MÉTHODOLOGIE	2
3.2 La collaboration	3
3.2 Les outils de recherche	3
3.3 Les acteurs rencontrés	3
3.4 Limites et contraintes de l'étude	5
II PRINCIPAUX RÉSULTATS DE LA RECHERCHE SUR L'UTILISATION DES EXCRÉTA COMME FERTILISANT Zone urbaine et péri-urbaine: gestion des excréments	7
1 LA ZONE URBAINE ET PÉRI-URBAINE	7
1.1 La zone de Bamako	7
1.2 La zone de Niono	7
2 LES ACTIVITÉS AGRICOLES	8
2.1 La zone de Bamako	8
2.2 La zone de Niono	8
3 LA GESTION DES EXCRÉMENTS	9
3.1 Les installations sanitaires	10
3.2 L'utilisation des installations sanitaires	12
3.3 La vidange	12
3.4 La décharge et le dépotoir temporaire	17
3.5 La transformation	18
3.6 L'utilisation des excréments dans l'agriculture	20
III CONCLUSIONS ET RECOMMANDATION	25
BIBLIOGRAPHIE	29
ANNEXES	
ANNEXE 1	1-1
ANNEXE 2	1-33
ANNEXE 3	1-35

ABREVIATIONS

Alpahlog	Association Libre pour la Promotion de l'Habitat et du Logement
CEK-Kala Saba	Cabinet d'Etude Keita-Kala Saba
CRRA	Centre Régional de Recherche Agronomique
FCFA	Franc CFA: unité monétaire au Mali
GIE	Groupement d'Intérêt Economique
IER	Institut d'Economie Rurale
KIT	Institut Royal des Tropiques
MARP	Méthode Active de Recherche et de Plannification Participative
ONG	Organisation Non Gouvernementale
Spiros	Equipement de la vidange à aspiration mécanique

I INTRODUCTION

1 PRÉFACE

Ce rapport de synthèse est basé sur les rapports des études suivantes :

- Utilisation des excréta comme fertilisant dans l'agriculture en zones urbaines et péri-urbaines de Bamako, présenté par Cinty Visker (KIT) et Birama Sissoko (CEK-Kala Saba) avec l'assistance de Diokounda Traoré, Bani Sacko, Fatouma Diallo, Gabriel Dembélé, Hamidou Berthé, Mariam Mono, Ahmadou Keita et Bakary Traoré
- Gestion des excréments humains et leur utilisation comme fertilisant pour l'agriculture dans la zone de Niono, Mali, Etude diagnostique par Lies Timmer (KIT) en collaboration avec Souleymane Troaré (Alphalog), Arnoud Budelman, Ibrahim Dembélé et Idrissa Dicko (CARRA).

Les études ont été rendues possibles grâce à l'appui financier et technique du KIT. Dans la préparation des études l'assistance technique de l'IRC (International Water and Sanitation Centre), du LEI (Landbouwkundig Economisch Instituut), de l'UvA (Universiteit van Amsterdam) et du bureau Waste a été beaucoup appréciée. Le bureau Waste a aussi joué un rôle actif en facilitant la collaboration avec son partenaire CEK-Kala Saba à Bamako. M. Budelman du KIT a joué ce rôle à Niono ; il a facilité les contacts avec Alphalog et CARRA/IER. Le support de M. Bottema du KIT dans la préparation des études a été beaucoup apprécié.

Les deux études se sont effectuées dans la période de septembre à la fin de novembre 1998 au Mali.

2 CADRES ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Cadre

Les excréments humains sont, bien que représentant une ressource énorme d'éléments nutritifs, souvent négligés dans les pratiques de fertilisation (Budelman, 1997). Non seulement l'utilisation des excréta humains comme fertilisant contribue à restaurer les cycles des éléments nutritifs, mais ils peuvent être considérés aussi comme de 'nouveaux' fertilisants importants dans des systèmes agricoles qui dépendent de plus en plus des fertilisants organiques.

L'utilisation des excréments humains n'a jamais été une préoccupation du secteur de l'assainissement (Cairncross, 1992). Ceci indique que les excréments humains, du moment

de leur isolation dans les installations sanitaires, forment des pertes permanentes des éléments nutritifs des systèmes agricoles (WHO, 1994).

Cependant, dans la réalité d'aujourd'hui, les besoins de vidange augmentent à cause de l'urbanisation et de la pression démographique (Cairncross, 1992). Les boues de vidange, mal gérées, continuent à poser des risques pour la santé publique et l'environnement. Une intégration de la gestion des boues de vidange dans la planification des activités de l'assainissement est devenue une nécessité.

Une utilisation judicieuse des boues de vidange augmente la durabilité et la productivité des systèmes agricoles et en même temps elle fournit une solution permanente aux problèmes sanitaires et environnementaux de la gestion des excréments.

La documentation sur les possibilités d'une utilisation des excréments humains en Afrique sub-saharienne (ASS) est faible. Des facteurs socioculturels sont souvent mentionnés comme contraintes principales à l'utilisation des excréments humains en ASS. Pourtant, les changements dans les systèmes agricoles et dans l'environnement socio-économique semblent présenter des opportunités d'utiliser ces excréments (Timmer et Visker, 1998).

Pour mieux comprendre les possibilités d'utilisation des excréments, deux études diagnostiques ont été menées au Mali : une à Bamako et une à Niono.

Objectifs

L'étude diagnostique a comme objectifs généraux :

- contribuer à la durabilité et à l'amélioration de la productivité des systèmes agricoles par l'utilisation des excréments humains comme fertilisant ;
- recommander des stratégies d'une gestion efficace et sanitaire des excréments humains comme fertilisant en agriculture.

Les objectifs spécifiques sont :

- présenter la filière actuelle de la gestion des excréments humains ;
- proposer différentes options pour une gestion efficace des excréments humains.

3 MÉTHODOLOGIE

Les pratiques courantes et la perception des intéressés au niveau de la gestion, ainsi que les possibilités de l'utilisation des excréments humains comme fertilisant sont analysées par une recherche de la filière. Les études ont été menées dans la ville de Bamako, le village voisin de Kati, dans la ville de Niono et le village voisin de Foabougou.

3.1 La collaboration

L'étude s'inscrit dans le cadre d'une recherche exécutée conjointement par le KIT et à Bamako :

- par le CEK-Kala Saba à travers le programme UWEP (Urban Waste Expertise Programme), dont les objectifs sont : 1. Améliorer les conditions environnementales dans lesquelles vivent les communautés à faibles revenus et
- 2. Créer des emplois dans le secteur de la gestion des déchets urbains à travers de petites entreprises et de micro-entreprises.

à Niono :

- par l'Alphalog, une organisation non-gouvernementale active dans le domaine de l'assainissement ;
- par l'IER, l'institut nationale de la recherche agronomique, à travers un CRRA.

Dans les deux localités de recherche, des équipes de recherche multidisciplinaires étaient composées de membres des institutions impliquées, et à Bamako, l'équipe était complétée par des représentants des acteurs impliqués dans la filière (Annexe 1).

3.2 Les outils de recherche

Sur la base de la connaissance du sujet et du milieu, les différentes équipes de recherche ont formulé des guides d'entretien, qui ont été utilisés dans les interviews individuelles et de groupe semi-structurées. L'information spécifique provenant de la population à travers d'enquêtes a été complétée par l'utilisation d'un questionnaire (Annexe 2). Les outils de MARP (diagramme de Venn, diagramme de polarisation, diagramme de système, calendrier composé, carte sociale), ont été utilisés dans la recherche à Bamako.

Les données collectées sur le terrain ont été enrichies par des études bibliographiques, des rencontres avec des personnes ressource, des visites des sites caractéristiques et par un atelier de restitution et de formulation d'un suivi auquel avaient participé les acteurs principaux impliqués dans la filière.

3.3 Les acteurs rencontrés

L'étude décrit la filière de la gestion des excréta humains à travers les acteurs impliqués :

- les constructeurs des installations sanitaires ;
- les utilisateurs des installations sanitaires ,
- les autres producteurs des excréments : les lieux publics ;
- les vidangeurs ;
- les transformateurs des excréments en fertilisant ;

- les utilisateurs agricoles, qui utilisent les excréments comme fertilisant dans l'agriculture ;
- les consommateurs des produits agricoles ;
- les structures gouvernementales et non-gouvernementales impliquées dans la gestion des excréments.

L'étude a été menée dans toutes les 6 Communes de Bamako et le village voisin de Kati.

L'étude à Bamako comprenait des interviews avec :

- 2 constructeurs ;
- 8 groupes de la population (dont 2 dans les vieux quartiers, 2 dans les quartiers lotis et 4 dans les quartiers spontanés) ,
- 13 lieux publics (représentant les responsables de la gestion des facilités sanitaires d'un hôpital, d'écoles, d'usines, de toilettes publiques au niveau des gares routières et des marchés) ;
- 16 vidangeurs (dont 2 groupes de vidangeurs manuels) ;
- 2 transformateurs ;
- 16 agriculteurs (dont 4 groupes) ;
- 13 structures officielles (Bureaux Municipaux, Direction de la Santé Publique, services techniques : Services d'Hygiène, Brigades Urbaines pour la Protection de l'Environnement, Direction Régionale de l'Urbanisme et de la Construction).

De la population, 47 personnes ont répondu aux questions des fiches d'enquête. Tous les vidangeurs des secteurs Spiros ont été interviewés.

A Niono, l'étude a été menée dans tous les trois quartiers de Niono et le village de Faobougou. Une enquête, se concentrant sur les types de facilités sanitaires et les pratiques de la vidange, a été faite dans 2 des 11 quartiers de Niono. L'étude comprenait des interviews avec :

- les acteurs impliqués dans la construction, l'entretien, l'utilisation et la réparation des installations sanitaires ,
- la population : une enquête parmi 57 personnes, dont 26 habitants d'un quartier caractérisé par une forte présence de locataires et une population relativement riche et 31 dans un quartier relativement pauvre avec des maisons habitées par les propriétaires ;
- les vidangeurs ;
- les transformateurs ;
- les agriculteurs : 21 interviews en profondeur (13 des agriculteurs utilisent les excréments comme fertilisant) ;
- les consommateurs des produits agricoles ;

- le Service de la Santé ;
- les organisations impliquées dans la sensibilisation dans le domaine de l'assainissement.

3.4 Limites et contraintes de l'étude

L'étude donne une description de la filière de la gestion des excréments humains. Elle a permis de révéler des tendances générales et des valeurs estimatives dans tous les domaines. Comme document de travail, les résultats pourraient servir de base de données d'une étude quantitative.

Il serait préférable d'étaler l'étude aussi sur les saisons de fertilisation en céréaliculture et sur la saison active de maraîchage pour avoir une plus grande quantité et qualité des données dans le domaine de l'utilisation des excréments comme fertilisant.

L'application des outils de MARP a prouvé leur efficacité dans l'analyse de la filière. Le choix des outils en relation avec le temps nécessaire pour leur application et avec le temps disponible des différents acteurs reste un facteur de réflexion dans un contexte urbain.

Les données quantitatives étaient dépendantes d'une part du niveau d'ouverture des vidangeurs pour fournir ces données mais aussi du manque d'intérêt des vidangeurs, des agriculteurs et de la population par rapport à ces données. Le choix des outils de recherche doivent incorporer cette réalité.

II PRINCIPAUX RÉSULTATS DE LA RECHERCHE SUR L'UTILISATION DES EXCRÉTA COMME FERTILISANT

Zone urbaine et péri-urbaine : gestion des excréments

1 LA ZONE URBAINE ET PÉRI-URBAINE

1.1 La zone de Bamako

Bamako, la capitale du Mali, est une ville de 1.2 millions d'habitants, située au bord du fleuve Niger.

Les quartiers de Bamako ont été créés, en général, sans considération sociale, raciale, économique, professionnelle ou du niveau de vie, excepté l'ex-quartier européen. Sur le plan de gestion des excréta humains, il faut distinguer les vieux quartiers, les quartiers lotis et les quartiers spontanés. Cette différence s'étale surtout sur :

- la densité de la population ;
- l'accessibilité des quartiers ;
- le niveau d'investissement dans la construction des ouvrages (le niveau de vie) ;
- les possibilités (techniques et financières) pour la vidange.

Le village de Kati, est à 15 kilomètres de Bamako.

1.2 La zone de Niono

Niono est localisée dans la zone gérée par l'Office du Niger, un des plus anciens systèmes irrigués de l'Afrique de l'Ouest. Comme la ville de Bamako, Niono est un creuset des diverses ethnies, attirées par les possibilités de l'agriculture irriguée dans la zone. Le nombre actuel d'habitants est d'environ 28.000 personnes.

L'occupation de l'espace dans la ville de Niono s'effectue sans schéma d'urbanisation préétabli. La densité populaire est très élevée à cause de la forte croissance démographique et de l'espace limitée par le réseau des canaux d'irrigation. Certains quartiers sont caractérisés par un taux élevé de locataires.

La position topographique de Niono, dans un bas fond, et le niveau élevé de la nappe phréatique dans la zone font qu'en hivernage la ville est très souvent confrontée aux problèmes d'inondation. La nappe phréatique peut monter au-delà d'un mètre de la surface.

Le village de Faobougou est à 7 kilomètres de Niono. La densité populaire à Faobougou est plus faible par rapport à celle de Niono.

2 LES ACTIVITÉS AGRICOLES

Le climat dans les zones de recherche connaît deux saisons :

- une saison sèche de 6 à 7 mois (octobre/novembre à mai/juin) avec une période fraîche de novembre/décembre à février/mars et une période de fortes chaleurs de février/mars à mai/juin ;
- une saison pluvieuse (mai/juin-octobre/novembre).

2.1 La zone de Bamako

Dans la ville de Bamako, 6 % de la population active s'occupe de l'agriculture péri-urbaine (enquête de 1988 par SNV/PDUB).

Le maraîchage et la floriculture sont les activités agricoles à l'intérieur du périmètre urbain de la ville de Bamako. Le secteur de floriculture est en évolution croissante. La consommation des fleurs ornementaux est entrée dans les mœurs des riches Bamakois.

La céréaliculture, principalement la culture du mil et du maïs, est développée dans la périphérie de la ville.

La culture des produits maraîchers s'effectue dans la saison sèche. Les céréales sont cultivées dans l'hivernage.

L'arboriculture est surtout pratiquée aux environs de Bamako. Elle concerne des plantations d'arbres fruitiers. Cependant, les anciennes plantations de manguiers, d'agrumes et de goyaviers font de plus en plus place aux bananeraies ou aux habitations.

Le village de Kati, une commune agricole, est situé dans une excellente zone des cultures maraîchères.

2.2 La zone de Niono

Une grande partie de la population de Niono s'occupe de l'agriculture comme l'activité primaire ou secondaire. L'agriculture constitue la source économique primaire de la population de Faobougou.

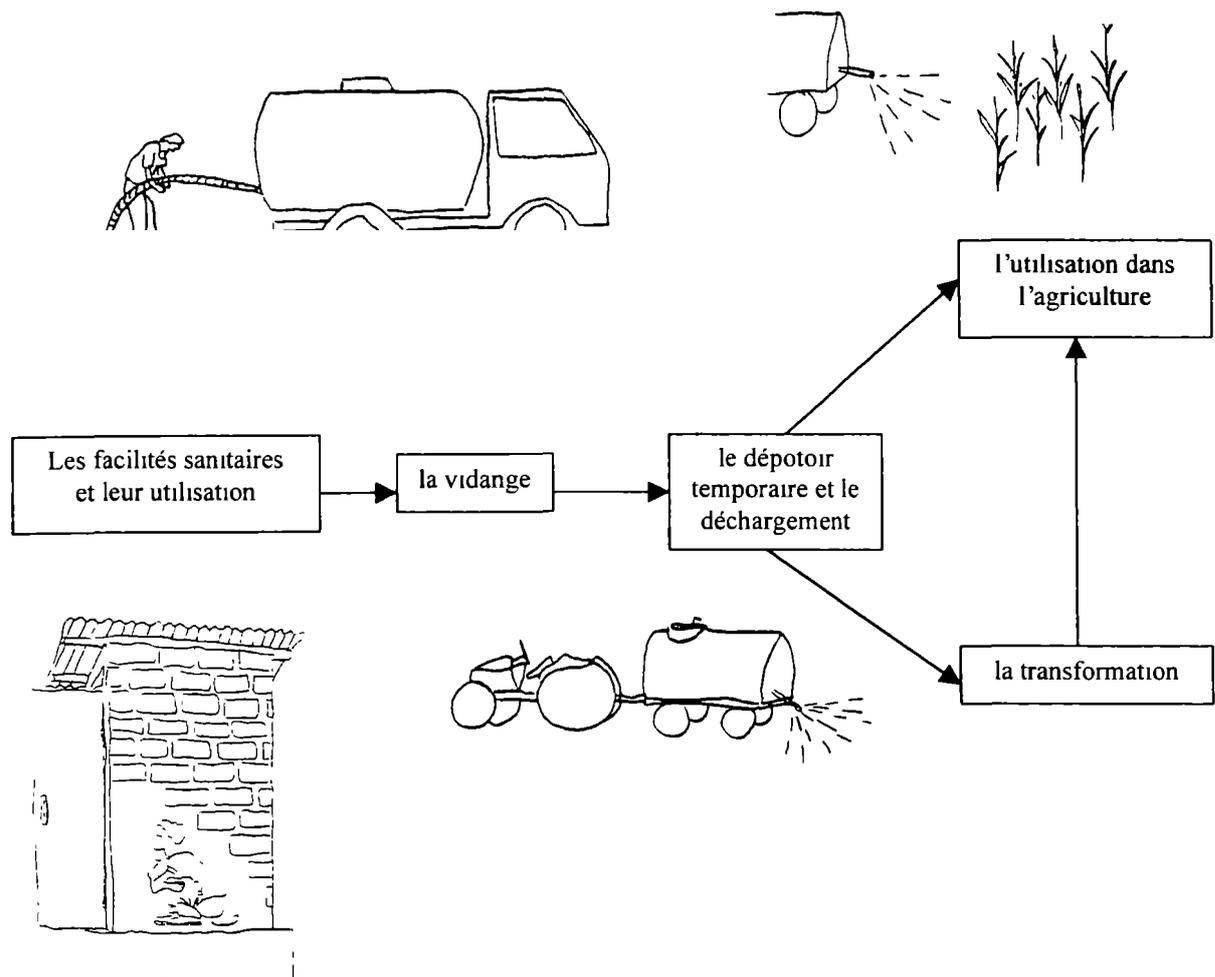
La culture simple du riz est pratiquée sur la presque totalité de la superficie gérée par l'Office du Niger. Pendant la saison sèche, la double culture ne se pratique qu'à petite échelle. La riziculture est caractérisée par un apport élevé de quantités d'engrais minéraux et par des apports croissants d'engrais organiques (Jamin, 1994).

Depuis l'installation de l'Office, le maraîchage est pratiqué aux bordures de la zone irriguée. Présentement, il est de plus en plus pratiqué sur les parcelles spécifiquement attribués pour ce but par l'Office, ainsi que sur les rizières après la récolte de riz. La culture pluviale, surtout le mil, se fait en hivernage. Cette culture est en train de disparaître par suite de la sécheresse (Jamin, 1994).

3 LA GESTION DES EXCRÉMENTS

La filière de la gestion des excréments dans les 2 localités de la recherche est constituée des sub-systèmes suivants : les installations sanitaires et leur utilisation, la vidange, les dépotoirs temporaires et le déchargement, la transformation et l'utilisation dans l'agriculture. Figure 1 montre la filière avec quelques illustrations des pratiques courantes.

Figure 1 La filière de la gestion des excréments humains



3.1 Les installations sanitaires

Dans presque la totalité des concessions à Bamako, à Kati, à Niono et à Faobougou, on trouve une ou plusieurs installations sanitaires pour évacuer les excréments humains. Trois types d'installation sont les plus courants:

- l'installation traditionnelle : un trou, sous forme circulaire ou rectangulaire, recouvert de bois et/ou fer, et crépi avec du banco ou du ciment ;
- l'installation améliorée : un trou, sous forme circulaire ou rectangulaire, avec une maçonnerie intérieure de briques de ciment recouverte d'une couche de béton et une couverture d'une dalle en béton¹ ;
- la toilette moderne : un système équipé de chasse d'eau et de fosse septique.

Les toilettes modernes sont très peu fréquentes (3% des facilités sanitaires à Bamako et très rare à Niono). Dans les deux localités, la tendance est plutôt de remplacer les installations traditionnelles par les améliorées. Les installations traditionnelles sont les plus utilisées dans les quartiers spontanés, les quartiers pauvres, les quartiers avec un grand nombre de locataires et les quartiers ruraux (villages autour de la ville)².

A Bamako, selon l'Arrêté No. 1³, toutes les installations sanitaires doivent être construites en tant qu'installations améliorées et en respectant la position de l'installation par rapport à la source d'eau potable et à la cuisine. A Niono, il est interdit, selon l'Arrêté 5, de creuser un puits à moins de 15 mètres d'une latrine ou vice versa.

La construction d'une telle installation et le respect de la distance empêche l'infiltration des excréments humains dans le sol et par conséquent la pollution des eaux souterraines.

Des normes officielles ne sont pas toujours respectées. Dans la pratique courante, le choix du type d'installation sanitaire privée est déterminé par l'individu, le propriétaire de la concession. Le choix est en fonction de :

- la sécurité foncière ;
- la propriété de la maison (location) ;
- la disponibilité des moyens financiers du propriétaire ;
- la disponibilité de la surface dans la cour ;

¹ Un tuyau en béton est parfois utilisé à Niono pour la maçonnerie intérieure, le bas-fond de l'installation n'est pas fermé

² Dans les quartiers spontanés et pauvres à Bamako, la plupart des installations sanitaires sont des installations traditionnelles. La majorité des installations dans les vieux quartiers et les quartiers lotis sont des installations améliorées. A Niono, dans un quartier à densité élevée de locataires, 46% des installations sont des installations traditionnelles. Le quartier à densité élevée de maisons habitées par les propriétaires, 28% des installations sont des installations traditionnelles. A Faobougou, la majorité d'installations sanitaires est du type traditionnel. Récemment, la construction des facilités améliorées a commencé

³ Arrêté No 1 à Bamako. Portant institution de plans types de puisards et de latrine dans le périmètre du District de Bamako, janvier 1986

Arrêté No 5 à Niono. Portant règlement de Police en matière d'hygiène et d'assainissement dans la région de Ségou

- la conscience de l'importance de respecter les normes d'hygiène.

La ville de Bamako ainsi que la ville de Niono, sont confrontées au problème de la pollution de la nappe phréatique à cause, entre autres, de l'infiltration des excréments humains des installations sanitaires. La pollution se reflète dans la qualité de l'eau potable qui est classifiée non-potable dans les deux localités, et dans la présence des maladies liées aux excréments parmi les populations⁴.

Les coûts de réalisation des installations sanitaires varient en fonction des types d'installations mais aussi des conditions édaphiques⁵, du nombre d'utilisateurs (déterminant les dimensions des ouvrages) et de la position socio-économique du client. Les coûts de la réalisation des installations sanitaires au niveau des concessions varient de 35.000 à 200.000 FCFA⁶ pour les installations améliorées et de 7.500 à 20.000 FCFA pour les installations traditionnelles.

Les dimensions des fosses liées aux installations sanitaires varient, dans les deux localités, de 2 m³ à 50 m³. A cause de la croissance démographique, le nombre d'utilisateurs n'est plus en corrélation avec les dimensions des fosses construites (voir le chapitre suivant).

Dans les dernières années, on constate une croissance des installations sanitaires publiques au niveau des marchés et des gares routières, gérées par le secteur privé⁷. Les installations sont construites selon le concept amélioré⁸. La gestion des installations sanitaires publiques est considérée rentable avec un revenu de 10.000 à 17.000 FCFA par jour à Bamako et de 35.000 FCFA par mois à Niono.

Au niveau des hôtels, des hôpitaux et des usines, les toilettes modernes sont les installations les plus fréquentes. Les écoles utilisent des toilettes modernes et/ou des installations améliorées.

⁴ Pour la ville de Bamako TecSult, août 1994, Plan directeur d'assainissement de Bamako (1993-2003), Ministère des Mines, de l'Hydraulique et de l'Energie, Banque Africaine de Développement

⁵ A Bamako, à cause de la nappe phréatique élevée et des sols rocheux dans certains quartiers, la construction des installations sanitaires pose des problèmes. Un projet a commencé la construction des mini-égouts. A Niono, un exemple d'une latrine surélevée a été trouvé. Cette latrine est une fosse construite au-dessus du sol. Les trous de défécation se situent environ à 2 mètres au-dessus du sol. La construction a été probablement faite à cause de la nappe phréatique élevée.

Le niveau élevé de la nappe phréatique pourrait causer l'effondrement des parois de la facilité traditionnelle, et forcer le propriétaire de la maison de construire une facilité améliorée.

⁶ 100 FCFA ≈ 1 Franc français, 600 FCFA ≈ 1 \$ USA

⁷ A part l'utilisation des toilettes, les toilettes publiques offrent aussi la possibilité de prendre une douche. Le prix de la toilette est de 25 FCFA pour l'utilisation et de 50 FCFA pour la douche.

⁸ Il s'agit aussi des cas où les toilettes publiques construites sous le concept moderne sont remplacées par les facilités améliorées qui sont plus adaptées aux besoins et habitudes de la population.

3.2 L'utilisation des installations sanitaires

Une des particularités des habitudes sanitaires à Bamako, à Kati, à Niono et à Faobougou est l'évacuation séparée des excréments humains dans les installations traditionnelles et améliorées, et de l'eau grise dans les puisards, les caniveaux ou les rues.

La toilette intime est faite en utilisant de l'eau. Cependant, le contenu des installations est très souvent pollué par des corps étrangers : chiffons, plastiques, cailloux, métaux, verres, bois, mais aussi seringues, bijoux, argent, or, jetons, cafards, mouches et vers. Toutefois le contenu des toilettes modernes reste plus homogène et le contenu des installations traditionnelles plus au moins homogène en fonction du diamètre de l'orifice, plus le diamètre de l'orifice est petit, plus le contenu est homogène.

En moyenne, les nombres d'usagers par installation sanitaire sont de 22 dans les zones urbaines et de 15 dans les quartiers spontanés de Bamako. Le nombre peut s'élever à 30-40 personnes par installation dans les quartiers urbanisés de Bamako. A Niono, la moyenne est de 10 usagers par installation, en relation avec le nombre d'habitants dans la concession.

Le nombre d'usagers fluctue aussi pendant l'année et est déterminé géographiquement. A Bamako, le nombre d'usagers est plus élevé pendant la période scolaire. Dans cette période, la famille est élargie par des élèves des familles rurales. A Niono, des propriétaires des concessions situés près du marché ou de la gare routière se plaignent des étrangers qui utilisent leurs facilités sanitaires

Dans le nettoyage des installations traditionnelles et améliorées, du Grésil ou du pétrole est utilisé pour diminuer les odeurs désagréables. Pour tous les types d'installations, le nettoyage est en général fait à partir d'eau simple, d'eau de Javel et d'eau savonneuse. Parfois, les installations traditionnelles sont seulement balayées. De la cendre, de la poudre blanche (d'origine inconnue) et de la potasse traditionnelle sont utilisées dans les installations traditionnelles et améliorées pour condenser le contenu de l'installation.

Le nettoyage est fait par les femmes. La fréquence du nettoyage est en fonction des habitudes, du type d'installation et des nombres d'usagers.

3.3 La vidange

Système de vidange

La pratique traditionnelle de fermer l'installation traditionnelle et de creuser un nouveau trou à côté (le changement des fosses), à cause du manque d'espace, se rencontre rarement dans la ville de Bamako et seulement dans les quartiers spontanés. La pratique est plus

fréquente dans la ville de Niono et le village de Kati, et c'est la pratique courante dans le village de Faoubougou⁹.

Il existe deux principes de vidange :

- l'enlèvement manuel du contenu des installations à l'aide d'un seau, d'une pelle et d'une pique (vidange manuelle) ;
- l'enlèvement du contenu par aspiration mécanique (vidange à aspiration).

Le nom local des équipements utilisés dans la vidange à aspiration est Spiros. Quatre types d'équipement pour la vidange à aspiration ont été rencontrés :

- l'aspiration assurée par une pompe manuelle, raccordée à une citerne qui est tirée par un âne (Spiros âne) ;
- l'aspiration assurée par une pompe manuelle, raccordée à une citerne qui est transportée sur une charrette motorisée (Spiros moto) ;
- l'aspiration assurée par une pompe manuelle, raccordée à une citerne qui est tirée par un petit tracteur (Spiros tracteur) ;
- l'aspiration est assurée par une pompe motorisée, raccordée à une citerne qui est montée sur un camion (Spiros camion).

Dans la vidange manuelle, la dalle de couverture doit être enlevée. Les vidangeurs manuels utilisent du Grésil ou du pétrole pour diminuer les odeurs avant de descendre dans l'installation.

Les installations traditionnelles, améliorées et modernes ont été adaptées aux besoins de la vidange ; à cet effet, on a construit l'installation sanitaire derrière le mur, le long de la rue, et on a construit une fenêtre dans ce mur pour permettre au tuyau d'aspiration d'entrer dans l'installation.

Les Spiros camion ont comme avantage la vitesse du travail, le volume tiré élevé et la large couverture géographique du service. Le Spiros âne, le Spiros tracteur et le Spiros moto sont limités par la capacité de la citerne et la capacité de l'âne, de la charrette et du tracteur ; ils ont cependant un accès plus facile aux quartiers de Bamako et de Niono qui sont difficilement accessibles¹⁰ ; de plus, à cause de leur capacité limitée, le prix de leur service est plus abordable pour certains groupes de la population (voir le sous chapitre suivant).

⁹ Les installations améliorées, construites récemment, sont vidangées

¹⁰ Pendant la saison pluvieuse, la plus grande partie de la ville de Niono est inaccessible pour les Spiros camions

Le choix du type de vidange est en fonction :

- de la composition du contenu de l'installation : les contenus des installations traditionnelles sont parfois trop pâteux pour l'aspiration¹¹
- des moyens financiers des demandeurs
- du principe de la vidange : la vidange à aspiration est plus rapide, et les conséquences pour la construction sont moins sévères (il est obligatoire de casser la couverture de la facilité dans la vidange manuelle)
- du degré d'urbanisation : au centre ville de Bamako, la vidange manuelle disparaît de plus en plus par manque d'espace libre et à cause de l'odeur désagréable au voisinage et des plaintes des voisins.

A Bamako, dans les quartiers urbanisés, la vidange à aspiration est plus fréquente que la vidange manuelle, qui est plus pratiquée dans les zones spontanées. A Kati, la vidange manuelle est plus pratiquée. A Niono, il semble que la vidange à aspiration est aussi fréquente que la vidange manuelle.

A Bamako, la vidange est presque entièrement assurée par le secteur privé. Les 25 Spiros camion sont gérés par 11 entreprises ; une de ces entreprises est gouvernementale (la Voirie) qui possède 2 Spiros¹². Le contenu des Spiros camion varie de 5 m³ à 10 m³. Il existe aussi 3 Spiros tracteur gérés par 2 GIE¹³. Le contenu des Spiros tracteur est de 2 m³. A Kati, un GIE opère un Spiros âne de 400 litres. Tous les intervenants opèrent sur une base commerciale. Le secteur privé et le secteur public demandent leur service.

A Niono, il existe 1 Spiros tracteur d'une capacité de 800 litres, 4 Spiros âne de 400 litres et 1 Spiros moto de 800 litres gérés par 2 GIE¹⁴. Les 2 Spiros camion de 4-5 m³ et de 8 m³ sont gérés par 2 entreprises. Tout l'équipement de la vidange appartient au secteur privé. Il s'agit de 4 entreprises. Un des Spiros camion intervient surtout dans la cour de la Banque de Développement du Mali à Niono ville, alors que les autres Spiros interviennent dans toute la ville.

A Bamako, la fréquence de la vidange est plus élevée dans la saison pluvieuse à cause du niveau élevé de la nappe phréatique¹⁵ alors qu'à Niono, il ne semble pas qu'il existe une relation entre la période de vidange et la période d'année

¹¹ Pour faciliter l'aspiration de l'eau est parfois ajoutée au contenu de l'installation

¹² 2 Spiros camion sont hors usage. Un de ces Spiros camion appartient à la Voirie. La raison de stationnement est le manque de pièces d'échange qui doivent être commandées à l'extérieur

¹³ 2 Spiros tracteur sont hors usage. La raison de ce stationnement est la mauvaise gestion de l'entretien par le GIE propriétaire

¹⁴ Le Spiros tracteur n'est pas encore opérationnel et le Spiros moto était hors usage

¹⁵ L'infiltration du contenu des installations dans le sol est diminuée et, dans certains cas, il existe même une infiltration des eaux souterraines dans les installations

A Bamako, la fréquence de la vidange varie d'une fois dans 30 ans à une fois toutes les 2 semaines dans la saison pluvieuse. A Bamako, le secteur des toilettes publiques, et parfois aussi celui des hôtels, ont en général des vidanges fréquentes. A Niono, une variation de 1 fois par 2 semaines à 1 fois dans 8 ans a été constatée.

Sur la base de la production des excréments frais, la ville de Bamako produit 109.500 tonnes de fèces et 525.600 tonnes d'urine ; la ville de Niono 2.555 tonnes de fèces et 12.264 tonnes d'urine¹⁶. A ces quantités il faudrait encore ajouter la quantité d'eau utilisée pour la toilette intime et déduire les pertes pendant le stockage dans les facilités. L'étude n'a pas pu fournir des données fiables sur les quantités d'excréments qui sont accumulées dans les installations.

A cause de la croissance de la population, la quantité d'excréments augmente et doit être plus souvent enlevée. Une tendance qui s'explique par le manque d'espace libre pour le changement des fosses, par l'état permanent des installations et par le fait que les dimensions des installations sanitaires sont de moins en moins adaptées au nombre d'usagers. La demande de vidange reflète cette tendance. Dans les années 90, la participation des entreprises privées des Spiros à Bamako a augmenté de 3 à 12 intervenants. L'utilisation des Spiros à Niono est aussi récente.

Coûts et organisation de la vidange

A Bamako, le coût de la vidange par les Spiros camion privés est fixé par voyage, indépendamment du volume tiré. Le coût varie de 8 500 à 20.000 FCFA, ce qui dépend de la distance entre le Spiros et l'installation et du type de client, avec le prix le plus courant de 10.000 à 12.500 FCFA par voyage¹⁷. Le coût des Spiros tracteur est de 3.750 FCFA par voyage à Bamako. Dans le village de Kati, le service du Spiros âne est payé à 2.000 FCFA par voyage

A Niono, la vidange par le Spiros camion coûte 8.280 FCFA par facilité ou 11.000 FCFA par voyage. Le coût des Spiros âne est de 1.500 FCFA par voyage et celui de Spiros moto à Niono de 2.500 FCFA par voyage.

La vidange manuelle coûte de 1.500 à 50.000 FCFA en fonction du volume de travail et du type de client.

L'organisation de la vidange est difficile pour les vidangeurs. La population attend jusqu'au dernier moment pour demander leurs services. A ce moment-là, les installations sanitaires sont trop pleines et la population souhaite un service immédiat. Cette pratique a pour conséquence que les vidangeurs ne peuvent pas programmer leur travail. Il existe des

¹⁶ Basé sur les données de Faechem et al, 1983

¹⁷ La Voirie (le service gouvernemental) offre un service lié aux quantités tirées de 1/3, 2/3 ou le plein de la citerne

jours de trop de travail, où la commande est passée aux autres entreprises, et des jours sans travail.

La relation entre les quantités d'excréments à vidanger, la distribution saisonnière et géographique et la capacité des vidangeurs pour la vidange déterminent aussi les possibilités de l'organisation du travail des vidangeurs. L'étude n'a pas pu produire des données quantitatives viables.

A Bamako, les vidangeurs Spiros font une moyenne annuelle de 2 voyages par jour avec un maximum de 7 à 10 voyages par jour. A Niono, le maximum est de 4 à 5 voyages par jour.

Le secteur de la vidange à Bamako et à Niono est dirigé par le secteur privé. A Bamako, la vidange est considérée par les vidangeurs comme un travail rentable. 77 personnes, généralement salariés, travaillent sur les Spiros. A Niono, l'utilisation des Spiros est récente. Dans le secteur des Spiros, les personnes impliquées ont aussi un autre emploi pour pouvoir assurer leurs besoins quotidiens.

Les petits GIE qui gèrent les Spiros ont, à cause des contraintes organisationnelles jointes au manque de moyens financiers et à leur gestion financière, des problèmes pour réparer les pannes de l'équipement.

Aspect socio-culturel et médical

La profession des vidangeurs est considérée méprisable. La vidange manuelle est rangée dans une catégorie plus basse que celle de la vidange à aspiration. Il n'existe pas d'ethnie spéciale qui s'occupe de la vidange. La vidange est assurée par des hommes, souvent des jeunes. Cependant, la position économique des vidangeurs, et surtout des vidangeurs manuels, est basse.

La vidange est beaucoup handicapée par les corps étrangers jetés dans les installations sanitaires. Les corps étrangers bloquent et coupent les tuyaux des Spiros et ont un effet néfaste sur la pompe d'aspiration, un effet beaucoup plus marqué dans le système de l'aspiration à pompe manuelle. Ces problèmes entraînent aussi plus de contacts directs avec les excréments pour les vidangeurs. Les corps étrangers aussi blessent les vidangeurs manuels.

En général, les vidangeurs n'utilisent aucun moyen de protection comme des bottes, des gants et des masques nez, pendant leur travail. On dit que l'utilisation des moyens ralentit le travail. Le niveau de connaissance des vidangeurs concernant les maladies liées aux excréments humains est bas. Les vidangeurs se plaignent des irritations des voies respiratoires et des yeux, et de la dermatose

3.4 La décharge et le dépotoir temporaire

Les manières dont les excréments sont déchargés après la vidange dépendent du système de la vidange :

La vidange manuelle :

- les excréments sont transférés de l'installation sanitaire à un dépotoir temporaire à côté ou dans la concession. Le dépotoir temporaire est un trou creusé¹⁸ qui pourrait être couvert ou laissé en plein air après l'achèvement du travail ;
- les excréments sont déchargés dans les collecteurs (les caniveaux de drainage) ;
- les excréments sont transférés dans des barriques, des fûts ou caissons, transportés et déchargés dans les collecteurs, dans « la nature » ou dans les champs agricoles.

La vidange à aspiration :

- après l'intervention des Spiros, le contenu de la citerne est transporté et déchargé dans les champs agricoles, sur les sites de transformation ou dans 'la nature' (des espaces libres dans la ville ou ses périphéries).

Le dépotoir temporaire à côté de la concession est la pratique la plus courante dans la vidange manuelle à Bamako et à Niono.

Le déversement du contenu des Spiros se fait le plus près possible de l'installation vidée pour minimiser les coûts de transport pour les vidangeurs.

A Bamako, il existe une vingtaine de zones de déversement. A cause de l'urbanisation, l'espace libre pour le déversement devient le plus en plus restreint. Le déversement sur les champs agricoles est une pratique seulement menée dans la saison sèche et au début de l'hivernage. Cette pratique a pour conséquence qu'en saison pluvieuse l'espace pour le déversement est encore plus restreint.

Dans la ville de Niono, l'espace libre pour le déversement est limité, par conséquent les excréments sont souvent déversés aux mêmes endroits. Les excréments sont déversés sur les champs agricoles pendant toute l'année, contre la volonté des agriculteurs qui, dans certaines périodes, n'ont plus besoin des excréments.

Aspect législatif et médical

Selon la loi, les déversements des excréments humains sur la voie et les places publiques, dans la nature et sur les champs agricoles sont interdits. Dans les deux localités, il n'existe cependant pas de dépôt officiel de décharge finale, ce qui implique que toutes les pratiques de déversement sont illégales, mais aussi que les vidangeurs n'ont pas de choix

¹⁸ Parfois le trou n'est pas creusé et les excréments sont mis en tas à côté de la voie publique contre le mur de la concession, couverts par le banco ou laissés à l'aire libre

Les vidangeurs à Bamako sont confrontés à beaucoup de problèmes avec les autorités à cause du déversement. A Niono, cependant, l'application des lois n'est pas aussi stricte et les vidangeurs n'ont jamais été pénalisés par les autorités officielles

Pour la situation législative à Bamako on peut citer la Politique Nationale d'Hygiène Publique : « Aucun des textes disponibles n'est réellement appliqué à cause du déclin de l'autorité de l'état et le faible crédibilité des agents chargés de leur application. Les contraintes majeures sont alors l'insuffisance des textes législatifs et réglementaires et la non-application de ceux qui sont disponibles ».

Les pratiques courantes de la décharge ont pour conséquence que, dans les chaînes de transmission des maladies liées aux excréments, de nouveaux points de contamination sont créés. Une autre source de contamination est créée par le coulage des excréments de la citerne des Spiros sur la voie publique pendant le transport dans les villes.

3.5 La transformation

Les méthodes de transformation sont basées sur les principes de séchage, de décomposition, et de compostage.

Les méthodes rencontrées sont :

- le séchage des excréments sur les espaces de déversement (excréments secs) suivi par un mélange/compostage aux ordures ménagères ou aux autres déchets organiques ;
- la décomposition des excréments dans un dépotoir temporaire (excréments décomposés) suivie par un mélange/compostage au banco, aux ordures ménagères ou aux autres déchets organiques ;
- le compostage des excréments frais au banco, aux ordures ménagères, aux fumiers bovins ou aux autres déchets organiques (excréments compostés).

La transformation est assurée par le secteur privé ou par les agriculteurs eux-mêmes.

A Bamako, la transformation, à partir des excréments décomposés, suivie par un mélange aux ordures décomposées, est une activité commerciale de 2 personnes. Il s'agit d'une expérience de décennies. A Niono, le compostage des excréments frais au banco ou aux ordures ménagères est commercialisé par un GIE depuis 2 ans. Dans ce processus, la chaux (CaCO_3) et la soude caustique (NaOH) sont ajoutées, le compost est chauffé et granulé.

Les produits transformés se vendent aux prix suivants selon le tableau 1.

Tableau 1 Les prix des produits transformés à base des excréments humains

	Quantité	Prix en FCFA
Bamako		
- excréments décomposés mélangés aux ordures ménagères décomposées, produits par des transformateurs	-50 kg	500
	-100 kg ou brouetté	1.000
	-charretée	2 500
	-bâchée	4 000
	-3,5 m ³	12 500
	-7 m ³	25 000
Niono		
- excréments frais compostés avec le banco ou les ordures ménagères en ajoutant CaCO ₃ et NaOH par le GIE	50-60 kg	3 000

La production commerciale des excréments transformés est liée aux besoins agricoles. A Bamako, les produits transformés sont utilisés pendant l'hivernage pour la floriculture et les gazons et en saison sèche pour le maraîchage. La demande des produits finis est toujours supérieure au niveau de la production. A Niono, le compost pour le riz est produit en juillet et août et le compost pour le maraîchage en décembre et janvier.

La transformation commerciale à Bamako et à Niono s'effectue à une petite échelle.

L'étude à Bamako n'a pas pu produire des données sur la transformation par les agriculteurs individuels. Il semble que, dans la période des besoins agricoles, une bonne partie des excréments est utilisée à Bamako et Kati. Cette estimation est appuyée par le développement de la commercialisation de la collecte des excréments secs à partir des zones de déversement et par ce que certains agriculteurs ont dit sur la rareté du produit dans la période des besoins.

Les enquêtes parmi la population à Niono ont révélé que 12 % de la population interviewée utilisent des excréments dans l'agriculture. Cependant, l'utilisation semble récente et se trouve encore dans la phase d'expérimentation.

L'impact de la transformation sur la santé des transformateurs reste à déterminer. Les transformateurs à Bamako se plaignent de blessures, de dermatose et ils se protègent contre le tétanos. Les transformateurs à Niono n'ont pas mentionné des problèmes de santé.

L'efficacité des processus de transformation pour éliminer les pathogènes dans le produit fini est inconnue.

L'étude n'a pas pu révéler l'impact des produits d'entretien et des corps étrangers sur des méthodes de la transformation. Cependant, les transformateurs n'ont pas exprimé des soucis sur la qualité des produits finis.

L'efficacité des méthodes de transformation pour sauvegarder la qualité agronomique des excréments est inconnue.

3.6 L'utilisation des excréments dans l'agriculture

De façon générale, l'odeur des excréments frais est considérée comme une contrainte dans l'utilisation et la transformation des excréments humains. L'état liquide forme aussi un obstacle à l'utilisation.¹⁹ Les excréments secs des zones de déversement et les excréments décomposés, obtenus des dépotoirs temporaires, sont plus acceptables que les excréments frais. Néanmoins, à Bamako et à Niono, il existe des agriculteurs qui ne veulent pas utiliser les excréments humains pour des raisons hygiéniques, religieuses²⁰ et psychologiques.

A Bamako et à Kati, il existe des expériences des décennies concernant l'utilisation des excréments comme fertilisant. L'utilisation des excréments à Niono et à Faobougou est plus récente, bien que plusieurs agriculteurs aient connu l'utilisation des excréments décomposés comme fertilisant à partir de leurs villages d'origine.

Les besoins agricoles et les méthodes de vidange sont des facteurs importants dans l'utilisation des excréments comme fertilisant. Les changements des besoins agricoles²¹ et des méthodes de vidange (la disponibilité croissante des excréments humains) ont inspiré de nouveaux modes d'utilisation et ils ont agrandi l'échelle d'utilisation. A Bamako et au village de Kati, on trouve une utilisation plus courante des excréments. A Niono, l'utilisation des excréments dans la riziculture et le maraîchage s'effectue à petite échelle, comme une expérimentation. L'utilisation est rare au village de Faobougou.

¹⁹ Le contenu sec des installations traditionnelles est plus facile à manipuler que le contenu liquide des installations améliorées et modernes. Un agriculteur a déclaré ne plus faire le compostage des excréments depuis la construction de son installation améliorée.

²⁰ Le Koran interdit le contact avec les excréments humains frais. Ils sont considérés impurs et à éviter.

A Bamako et à Kati, le taux d'utilisation des excréments dépend des moyens de transport disponibles, et de la distance des dépotoirs temporaires et des zones de déversement aux zones agricoles²². Il semble que, dans la saison sèche, une bonne partie d'excréments est utilisée. Les agriculteurs se plaignaient de la rareté des excréments dans cette période.

Avec une population de 1,2 millions d'habitants à Bamako et 28.000 habitants à Niono, les excréments humains frais contiennent des quantités d'éléments nutritifs mentionnées dans le tableau 2²³.

Tableau 2 . *La quantité d'éléments nutritifs dans les excréments humains à Bamako et à Niono (en tonnes)*

	Bamako 1,2 million d'habitants (tonnes)	Niono 28 000 habitants (tonnes)
N	5040	200
P ₂ O ₅	1320	31
K ₂ O	960	22

Mode d'utilisation

La connaissance à Bamako et à Niono du mode d'utilisation parmi les agriculteurs est très diverse. Ce niveau de connaissance différent fait que les excréments humains sont classifiés tantôt comme le meilleur fertilisant organique tantôt comme un produit qui tue les plantes.

A Bamako, l'étude a identifié des modes de fertilisation suivants dans la céréaliculture :

- le déversement du contenu des Spiros sur le champ ;
- le déversement du contenu des Spiros dans un bassin sur le champ suivi par une utilisation en poquet ;
- l'utilisation des excréments décomposés.

²¹ Le coût élevé des engrais minéraux est une raison principale pour les agriculteurs à Bamako et à Niono de chercher des fertilisants alternatifs. A Niono, la réalisation de la nécessité de l'utilisation des produits organiques dans la fertilisation favorise l'utilisation des fertilisants organiques.

²² La disponibilité et le coût d'utilisation de ces fertilisants organiques sont des facteurs importants dans l'utilisation. Par exemple, autour de l'abattoir à Bamako on trouve un taux élevé de l'utilisation des déchets de l'abattoir, les autres déchets organiques sont moins utilisés.

²³ Les calculs sont spécifiés en Annexe 3.

Le déversement se fait en général dans la saison sèche. Les excréments sont séchés sur le champ ou décomposés et ils sont incorporés après les premières pluies.

Les agriculteurs ont mentionné que des doses de 150-300 m³ d'excréments frais par hectare (30 voyages des Spiros camion de 5 à 10 m³) sont utilisées pour le sorgho ; que le maïs supporte une fertilisation plus forte ; et que, pour le mil, une fertilisation plus légère est considérée nécessaire. Sur ces céréales, l'apport d'engrais minéraux est minimal.

Dans le maraîchage à Bamako, on peut trouver les modes d'application suivants :

- l'utilisation des excréments secs, mélangés ou compostés avec des ordures ménagères ou d'autres déchets organiques ;
- l'utilisation des excréments décomposés mélangés ou compostés avec des ordures ménagères ou d'autres déchets organiques ,
- l'utilisation des excréments frais compostés avec des ordures ménagères ou d'autres déchets organiques.

La composition des excréments humains purs est jugée trop forte par les maraîchers. Pour cette raison, les excréments sont utilisés (mélangés ou compostés) avec des ordures ménagères ou d'autres déchets organiques ou doivent être battus par le soleil et la pluie avant l'utilisation. Les mélanges et composts sont utilisés comme fumure de fond ou fumure d'entretien.

Les taux d'application rencontrés varient de 1.700 à 4.000 kg d'excréments humains purs par hectare.

Dans la riziculture à Niono, on trouve :

- le déversement du contenu des Spiros sur les champs ;
- l'utilisation des excréments compostés avec des ordures ménagères ou d'autres déchets organiques produits par les agriculteurs individuels ou par le GIE.

Contre la volonté des agriculteurs, le déversement se fait pendant toute l'année. La dose moyenne pour la riziculture était de 70 m³ par hectare. Le compost produit par les agriculteurs est apporté sur les parties des champs moins fertiles avant le labour du terrain. Normalement, les agriculteurs commencent le labour seulement après que les excréments sont bien secs. Le compost du GIE est épandu sur toute la surface suite au repiquage du riz. Des quantités de 250 à 909 kg/ha sont utilisées.

Dans le maraîchage à Niono, les excréments humains sont appliqués par :

- l'utilisation des excréments humains compostés avec des ordures ménagères ou d'autres déchets organiques produits par les agriculteurs individuels ;
- l'utilisation du compost produit par le GIE.

Les composts sont utilisés après le repiquage. Des doses de 12.500 kg par ha pour le compost fait par l'utilisateur lui-même et de 4.200 kg par hectare pour le compost de GIE ont été mentionnées. Les composts étaient parfois utilisés avec un apport d'engrais minéraux.

Contrairement aux remarques des agriculteurs de Bamako, les agriculteurs à Niono considèrent les excréments comme un fertilisant faible qui doit être utilisé avec un apport des autres déchets organiques.

Coût des excréments

Les coûts des excréments humains varient en fonction du mode d'approvisionnement. Tableau 3 montre les prix payés pour l'approvisionnement en excréments.

Tableau 3 Les prix payés pour l'approvisionnement en excréments humains

		FCFA
Déversement sur le champ		Gratuit
	-motivation des chauffeurs de Spiros par voyage	500-5 000 (Bamako) 500-2 000 (Niono)
Excréments secs	-100 kg	400-1 000 (Bamako)
Excréments décomposés des dépotoirs temporaires	-charrette	1 000 (Bamako)
	-tas de 500 kg	2 000-6 000 (Bamako)

Il existe des agriculteurs qui paient pour les excréments humains. Cependant l'étude n'a pas pu produire des données sur le pourcentage d'excréments obtenus payés.

Aspect médical

Le niveau de connaissance des agriculteurs concernant les dangers des maladies liées à l'utilisation des excréments humains et concernant leur impact sur les produits agricoles est faible. L'impact des produits d'entretien sur la qualité des excréments reste aussi à déterminer bien que les agriculteurs ne mentionnent pas d'effets négatifs.

Selon des agriculteurs et aussi des consommateurs, les consommateurs ne sont pas préoccupés du mode de fertilisation utilisé dans la production agricole. Pour les consommateurs, la qualité des produits est le facteur plus important.

III CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

L'étude a prouvé qu'une utilisation des excréments humains est en réalité une possibilité au Mali et que le niveau de cette utilisation est positivement influencé par :

- la disponibilité croissante des excréments causée par les besoins croissants pour la vidange et le changement des équipements utilisés dans la vidange
- les besoins croissants en éléments nutritifs et en fertilisants organiques.

L'étude a permis de décrire des sub-systèmes de la filière de la gestion des excréments : les facilités sanitaires et leur utilisation, la vidange, la décharge et les dépotoirs temporaires, la transformation et l'utilisation comme fertilisant dans l'agriculture, à travers les acteurs impliqués dans la filière, et les aspects organisationnels, techniques, économiques, socio-culturels et sanitaires.

Méthodologie de la recherche

La collaboration avec les organisations nationales, actives dans la gestion des excréments, s'est révélée très fructueuse. La connaissance du milieu, les réseaux des contacts et surtout la compréhension des différents aspects de la filière des membres des équipes de recherche ont permis de formuler les questions et la méthodologie de la recherche.

Les outils de MARP ont été très utiles dans la recherche de l'organisation de la filière. Cependant, le choix des outils doit être mieux adapté à la situation urbaine et au secteur privé

La méthodologie adoptée dans la recherche a permis de décrire la filière qualitativement et de dégager les tendances principales. Cependant, elle n'a pas permis de quantifier la filière. Il existe des lacunes, notamment au niveau de :

- la quantité d'excréments à vidanger et la capacité réelle des vidangeurs pour la vidange. Les remarques des vidangeurs sur le volume de travail ne sont pas expliquées par les estimations bibliographiques sur les quantités disponibles.
- la quantité d'excréments en réalité utilisée dans l'agriculture
- la qualité fertilisante des excréments et l'efficacité de la gestion pour sauvegarder cette qualité
- l'impact sanitaire de la gestion actuelle des excréments sur la santé des acteurs individuels et sur la santé publique.

Pour produire ces données quantitatives, la méthodologie et les outils doivent être adaptés à une réalité dans laquelle les acteurs ne sont pas toujours prêts à libérer des données quantitatives ou ils ne sont pas intéressés par les données quantitatives

Les données quantitatives sont à la base des propositions des différentes options pour une gestion efficace des excréments humains, le deuxième objectif spécifique. A cause du manque de données quantitatives, l'étude n'a pas pu respecter ce deuxième objectif.

La connaissance de la gestion et de la méthodologie adoptée, obtenue par cette étude, pourrait servir pour l'analyse de la gestion et l'amélioration de cette gestion dans d'autres villes au Mali et dans d'autres pays africains.

L'Amélioration de la gestion des excréments à Bamako et à Niono

L'étude diagnostique a donné la base pour l'amélioration de la gestion des excréments à Bamako et à Niono. Elle a montré un intérêt croissant et une nécessité croissante pour cette amélioration. Une amélioration qui aurait pour but de minimaliser les conséquences sanitaires de la gestion et de maximiser l'utilisation sanitaire des excréments comme fertilisant dans l'agriculture. De plus, grâce à cette étude, les différents acteurs dans la filière ont eu l'occasion d'entrer en contacts les uns avec les autres

Les actions recommandées pour la suite du diagnostic s'étalent sur les quatre axes suivants :

Aspect économique

Il existe déjà plusieurs transactions économiques dans la gestion des excréments humains : la population paye pour la construction des facilités sanitaires et pour la vidange ; les agriculteurs payent pour l'approvisionnement en excréments humains ou pour l'approvisionnement en composts.

Une analyse économique plus détaillée de la filière, y compris le marché potentiel des excréments comme fertilisant, serait nécessaire pour développer les potentialités.

Aspect qualité sanitaire

L'isolation des pathogènes des excréments humains de l'habitat humain est un préalable à une gestion sanitaire des excréments. Les risques des contaminations ne semblent pas une préoccupation ni des vidangeurs, ni des transformateurs, ni des agriculteurs ou des consommateurs des produits agricoles, bien que les pratiques courantes posent des risques sanitaires énormes.

Une analyse des méthodes de stockage, de déversement, de transformation et d'utilisation des excréments dans l'agriculture concernant l'efficacité de l'élimination des pathogènes

des excréments déterminera le choix des pratiques courantes à promouvoir et aussi la responsabilité nécessaire pour garantir une gestion des risques sanitaires acceptables pendant toute l'année.

Aspect qualité fertilisante

Les pratiques courantes de l'utilisation des excréments indiquent une possibilité, qui existe déjà, de contribuer à la durabilité et à l'amélioration de la productivité des systèmes agricoles (premier objectif).

Des systèmes de stockage dans des facilités sanitaires, des pollutions des excréments pendant ce stockage, des méthodes de transformation et des modes d'utilisation dans l'agriculture déterminent l'efficacité de sauvegarder la qualité fertilisante des excréments. Une analyse de la qualité fertilisante déterminera le choix des pratiques courantes à promouvoir.

Aspect organisationnel

L'étude a touché aux aspects qui influencent l'organisation de la filière .

- les quantités des excréments disponibles dans les facilités sanitaires
- la capacité des vidangeurs
- les fluctuations dans la fréquence de la vidange
- les différents niveaux des besoins de vidange exprimés par la population et par les vidangeurs
- la demande saisonnière de l'agriculture contre l'approvisionnement continu en excréments
- les problèmes législatifs
- les différents niveaux de connaissance concernant la transformation et l'utilisation des excréments humains

Les possibilités de l'organisation de la filière dépendent des potentialités dans l'organisation de la gestion des excréments.

Les quatre aspects mentionnés ci-dessus et les données quantitatives dans ces domaines sont nécessaires pour :

- formuler les options des systèmes possibles de transformation et d'utilisation
- formuler l'amélioration de la gestion actuelle des excréments humains.

BIBLIOGRAPHIE

- Budelman A, 1997, The nutrient flow analysis in local learning and adaptive research: Potentials and pitfalls. Paper presented at Seminar held at the Department of Environment, University of East Anglia, Norwich, UK, May 1997
- Cairncross S, 1992, Sanitation and water supply: Practical lessons from the Decade. London School of Hygiene and Tropical Medicine. UNDP/WB Water and Sanitation Publication, Water and Sanitation Discussion Paper Series, DP Number 9. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, Washington DC, USA
- Feachem RGA, DJ Bradley, H Garelick and DD Mara, 1983, Sanitation and disease. Health aspects of excreta and wastewater management. World Bank studies in water supply and sanitation 3. Chichester: John Wiley and Sons
- Jamin JY, 1994, De la norme à la diversité : l'intensification rizicole face à la diversité paysanne dans les périmètres irrigués de l'Office du Niger. CIRAD-SAR, U.R. Génie agronomique et mécanisation
- Politique Nationale d'Hygiène Publique, 1998, dans Normes et Procédures de l'assainissement et d'Hygiène, Ministère de la Santé, 1998
- Sanogo, Issouf, juin 1995, Collecte et traitement des boues de vidange dans le District de Bamako, Projet de fin d'études pour l'obtention du diplôme de l'Ecole Nationale d'Ingénieurs SNV/Mali-PDUB (Gerrie Sissoko), janvier 1997, Etude socio-économique du District de Bamako
- Timmer L and C Visser, 1998, Possibilities and impossibilities of the use of human excreta as fertiliser in agriculture in sub-Saharan Africa, Internal Report, Royal Institute for the Tropics (KIT), Amsterdam, the Netherlands
- WHO, 1994, Health, Agricultural and environmental aspects of waste water and excreta use, SEA/EH/478, South East Asia Region, Report of a joint WHO/FAO/UNEP Regional Workshop, May 1994, New Dehli, India

Annexe 1

L'UTILISATION DES EXCREMENTS HUMAINS COMME FERTILISANT EN AGRICULTURE

Guide d'entretien

1 Utilisateurs

(*maraîchers, céréaliculteurs, aménagistes, fleuristes, planteurs*)

N.B. Les outils de recherche à utiliser de préférence sont ceux mentionner entre parenthèses

1.1 Approvisionnement

- Méthode d'approvisionnement
- Lieux d'approvisionnement (distance, moyens de transport du produit)
- Disponibilité des excréments (transformés) (quantité et qualité (chimique, physique, biologique) souhaitée et obtenue)
- Période d'approvisionnement (souhaitée et réelle)
- Coûts d'approvisionnement
- Nature des relations entre les utilisateurs ; les utilisateurs et les autres acteurs
- Difficultés liées à l'approvisionnement
- Solutions appliquées/hypothèses de solutions, et la contribution des utilisateurs

(Interview Semi Structurée, Diagramme de Polarisation, Diagramme de Venn, Diagramme Système, Carte Sociale, Calendrier Composé, Classification préférentielle)

1.2 Mode d'utilisation

- Types de cultures, types de sols
- Quantité et qualité (chimique, physique, biologique) d'excréments utilisés par culture et par type de sol ; quantité et qualité souhaitée par culture et par type de sol par superficie donnée
- Quantité d'excréments utilisée comme fertilisant par rapport à la quantité d'autres fertilisants par culture par type de sol par superficie donnée
- Période d'utilisation
- Fréquence de l'utilisation
- Techniques d'utilisation des excréments
- Impact des excréments sur la santé et l'environnement: inconvénients et précautions prises par les utilisateurs
- Raisons de l'utilisation des excréments humains
- Difficultés d'ordre économique et socioculturel, liées à l'utilisation des excréments (position socio-économique appartenance ethnique des utilisateurs)
- Evolution de l'utilisation des excréments : dynamique d'utilisation dans le temps
- Connaissance des méthodes de transformation
- Volonté et possibilité des utilisateurs à payer les excréments (transformés)
- Solutions appliquées/hypothèses de solutions, et contribution des utilisateurs

(Interview Semi Structurée, Calendrier Composé, Classification préférentielle, Pyramide des Problèmes et des Solutions)

1.3 Produits agricoles

- Impact des excréments sur la production et la qualité des produits agricoles
- Réaction des consommateurs à l'utilisation des excréments
- Solutions appliquées/hypothèses de solutions, contribution des utilisateurs

(Interview Semi Structurée)

1.4 Réglementation

- Normes et sanctions en vigueur sur le mode de production et les produits agricoles
- Respect des normes par les utilisateurs
- Pratiques courantes dans l'utilisation des excréments
- Solutions appliquées/hypothèses de solutions, contribution des utilisateurs

(Interview Semi Structurée)

2 Vidangeurs

(privés et publics)

2.1 Statut

- Propriétaire ?
- Employé ?
- Vidangeur manuel ?
- Personne physique ou morale ?
- Nature du contrat avec le propriétaire
- Profession principale du propriétaire
- Nombre de citernes
- Volume des citernes
- Nombre d'employés
- Qualification des employés/propriétaire
- Date de démarrage des activités
- Raisons du choix de l'activité (propriétaire, employés : leur position socio-économique, appartenance ethnique)
- Nature des relations entre les différents types de vidangeurs ; les vidangeurs et leur clientèle ; les vidangeurs et les propriétaires des lieux de déversement ; les utilisateurs et les autres acteurs

(Interview Semi Structurée, Diagramme de Polarisation, Diagramme de Venn, Diagramme Système)

2.2 Mode d'opération

- Zones d'intervention (quartiers, types d'ouvrages)
- Mode de sollicitation
- Processus de vidange (aspiration, évacuation, déversement)
- Qualité des excréments disponible (types de latrines, types de clients)
- Equipement . nature, origine, durée d'exploitation
- Composition du contenu des ouvrages : corps étrangers et impact sur l'équipement
- Fréquence des activités en fonction des saisons
- Autres difficultés liées à la vidange
- Quantité tirée par jour par camion
- Mode de fixation des tarifs, autres profits tirés des excréments
- Impact de l'activité sur la santé (risque professionnel) et l'environnement
- Moyens de protection disponibles et moyens utilisés
- Lieux de déversement
- Difficultés liées au déversement
- Evolution des systèmes de vidange
- Connaissance des méthodes de transformation
- Solutions appliquées/hypothèses de solutions, contribution des vidangeurs

(Interview Semi Structurée, Calendrier Composé, Carte Sociale, Diagramme système, Classification préférentielle, Pyramide des Problèmes et des Solutions)

2.3 Réglementation

- Normes et sanctions en vigueur
- Respect des normes par les vidangeurs
- Pratiques courantes chez vidangeurs
- Solutions appliquées/hypothèses de solutions, contribution des vidangeurs

(Interview Semi Structurée)

3 Constructeurs

(privés et publiques)

3.1 Statut

- Exécutant ?
- Personne physique ou morale ?
- Nombre d'employés
- Qualification des employés/propriétaire
- Date de démarrage des activités
- Zone(s) d'intervention
- Nature des relations entre les constructeurs ; les constructeurs et leur clientèle ; les constructeurs et les autres acteurs
- Raisons du choix de l'activité (exécutant, employés, leur position socio-économique, appartenance ethnique)

(Interview Semi Structurée, Diagramme de Polarisation, Diagramme de Venn, Diagramme système)

3.2 Types d'ouvrage

- Nature des ouvrages
- Matériaux utilisés (nature et origine)
- Critères techniques du choix des ouvrages
- Critères socio-économiques du choix des ouvrages
- Tarifs par type d'ouvrage et mode de paiement
- Impact des types d'ouvrage et leur accessibilité pour la vidange
- Mode d'entretien des ouvrages
- Normes pour la vidange (période préférée)
- Normes pour l'entretien
- Impact du type d'ouvrage sur la conservation des excréments
- Impact des normes socioculturelles sur les types d'ouvrages
- Evolution des systèmes d'ouvrage souhaités/utilisés)
- Impact des ouvrages sur la santé et l'environnement
- Solutions appliquées/hypothèses de solutions, contribution des constructeurs

(Interview Semi Structurée, Classification préférentielle, Pyramide des Problèmes et des Solutions)

3.3 Réglementation

- Normes et sanctions en vigueur
- Respect des normes par les constructeurs
- Pratiques courantes chez constructeurs
- Solutions appliquées/hypothèses de solutions, contribution des constructeurs

(Interview Semi Structurée)

4 Mairie/Services Techniques

4.1 Réglementation

- Normes et sanctions en vigueur pour la construction des ouvrages, la vidange, le déversement, la transformation, l'utilisation (quantité et qualité (chimique, physique et biologique)), la consommation
- Nature des relations de la municipalité et ses services techniques ; la municipalité et ses services techniques avec les autres acteurs (utilisateurs, vidangeurs, constructeurs, transformateurs, population (consommateurs))
- Services impliqués dans le respect des normes et l'application des sanctions
- Pratiques courantes chez les acteurs
- Réglementation spécifique par rapport à la gestion des excréments humains au niveau des hôpitaux, laboratoires, usines
- Autres problèmes liés à la gestion des excréments
- Solutions appliquées/hypothèses de solutions, et contribution de chaque acteur

(Interview Semi Structurée, Diagramme de Polarisation, Diagramme de Venn, Diagramme Système, Classification préférentielle, Pyramide des Problèmes et des Solutions)

4.2 Politiques

- Les politiques envisagées dans les domaines de l'assainissement et de l'environnement (le plan national d'action environnemental et autres documents)

(Interview Semi Structurée)

5 Transformateurs

5.1 Statut

- Propriétaire ?
- Personne physique ou morale ?
- Nombres d'employés
- Qualification des employés/propriétaire
- Date de démarrage des activités
- Raisons du choix de l'activité (propriétaire, employés : leurs position socio-économique appartenance ethnique)
- Nature des relations entre les transformateurs ; les transformateurs et les autres acteurs

(Interview Semi Structurée, Diagramme de Polarisation, Diagramme de Venn, Diagramme de Système)

5.2 Approvisionnement

- Méthodes d'approvisionnement
- Lieux d'approvisionnement (distance, moyens de transport des excréments)
- Disponibilité des excréments (quantité et qualité (chimique, physique, biologique) souhaitées et obtenues)
- Période d'approvisionnement (souhaitée et réelle)
- Coûts d'approvisionnement
- Difficultés liées à l'approvisionnement
- Solutions appliquées/hypothèses de solutions, contribution des transformateurs

(Interview Semi Structurée, Diagramme de Polarisation, Diagramme de Venn, Diagramme Système, Carte Sociale, Calendrier Composé, Classification préférentielle)

5.3 Mode de transformation

- Techniques de transformation (équipement, matière première)
- Conditions de transformation
- Quantité et qualité (chimique, physique, biologique) d'excréments utilisés dans la transformation
- Mode de fixation du prix du produit fini
- Rentabilité de l'activité
- Quantité et qualité (chimique, physique, biologique) du produit fini
- Santé et environnement: inconvénients de l'activité et précautions prises par les transformateurs
- Difficultés d'ordre économique et socioculturel, liées à la transformation des excréments humains (position socio-économique, appartenance ethnique)
- Autres difficultés liées à la transformation
- Connaissance d'autres méthodes de transformation
- Evolution des systèmes de transformation (types de transformation souhaités/utilisés)
- Rythme d'écoulement des excréments transformés (saisons, quantité réelle quantité potentielle)
- Solutions appliquées/hypothèses de solutions, contribution des transformateurs

(Interview Semi Structurée, Calendrier Composé, Classification préférentielle, Pyramide des Problèmes et des Solutions)

5.4 Réglementation

- Normes et sanctions en vigueur
- Respect des normes par les transformateurs
- Pratiques courantes chez les transformateurs
- Solutions appliquées/hypothèses de solutions, contribution des transformateurs

(Interview Semi Structurée)

6 Population

6.1 Statut

- Propriétaire ?
- Locataire ?
- Nombre d'usagers
- Statut d'usagers
- Nature des relation entre la population et les acteurs

(Interview Semi Structurée, Diagramme de Polarisation, Diagramme de Venn, Diagramme Système)

6.2 Ouvrages

- Type d'ouvrages utilisés (dimension)
- Nombre d'utilisateurs par ouvrage
- Tarifs pour l'ouvrage
- Evolution du type d'ouvrage et de l'utilisation des ouvrages

(Interview Semi Structurée)

6.3 Entretien

- Composition du contenu des ouvrages
- Mode d'entretien (courant et réparation)
- Responsabilité pour l'entretien (produits utilisés dans l'entretien)
- Responsabilité pour la vidange
- Méthodes de vidange utilisés/préférés
- Normes pour la vidange, fréquence de la vidange
- Connaissance de l'impact des excréments sur la santé et l'environnement
- Tarifs pour la vidange
- Connaissance de l'utilisation des excréments
- Opinion d'appréciation par rapport à l'utilisation des excréments en agriculture
- Opinion d'appréciation par rapport à la gestion des excréments
- Evolution de la méthode d'entretien et de la vidange
- Difficultés liées par rapport à l'entretien
- Solutions appliquées/hypothèses de solutions, contribution des transformateurs

(Interview Semi Structurée, Diagramme Système, Classification Préférentielle, Pyramide des Problèmes et des Solutions)

6.4 Réglementation

- Normes réglementaires et sanctions en vigueur (vidange, ouvrages)
- Respect des normes par la population
- Pratiques courantes (ouvrages et entretien)

(Interview Semi Structurée)

7 Marchés/Gares routières/Hôpitaux/Ecoles/ Hôtels/Unités industrielles

7.1 Statut

- Propriétaire ?
- Personne physique ou morale ?
- Nature des relations avec les autres acteurs

(Interview Semi Structurée, Diagramme de Polarisation, Diagramme de Venn, Diagramme Système)

7.2 Ouvrage

- Types d'ouvrages (nombre et dimension)
- Types de gestion des ouvrages
- Nombre et types d'utilisateurs (marchés, gares)
- Avantages obtenues par l'utilisation des ouvrages (marchés, gares)
- Tarifs pour l'ouvrage
- Evolution du type d'ouvrage et de l'utilisation des ouvrages

(Interview Semi Structurée, Diagramme Système)

7.3 Entretien

- Composition du contenu des ouvrages
- Mode d'entretien (courant et réparation)
- Responsabilité pour l'entretien (produits utilisés dans l'entretien)
- Responsabilité pour la vidange
- Méthodes de vidange utilisée et préférée
- Norme pour la vidange, fréquence de la vidange
- Connaissance de l'impact des excréments sur la santé et l'environnement
- Tarifs pour la vidange
- Connaissance de l'utilisation des excréments
- Opinion d'appréciation par rapport à l'utilisation des excréments en agriculture
- Opinion d'appréciation par rapport à la gestion des excréments
- Evolution des méthodes d'entretien et de la vidange
- Difficultés liées par rapport à l'entretien
- Solutions appliquées/hypothèses de solutions, et la contribution des transformateurs

(Interview Semi Structurée, Diagramme Système, Classification Préférentielle, Pyramide des Problèmes et des Solutions)

7.4 Réglementation

- Normes réglementaires et sanctions en vigueur (vidange, ouvrages)
- Respect des normes
- Pratiques courantes (ouvrages et entretien)

(Interview Semi Structurée)

8 Personnes Ressources

- Makalou (DRS)
- Doumbia (DN Urbanisme)
- Troaré (INRSP)
- Diarra (ENI)
- Bouaré (CRA)
- Diarra, Maiga (IER)
- Traoré (Sotuba)
- Transformateurs (Berthé, Hamdallaye)
- Diakité, Diarra (Voirie)
- Touré (consultant indépendant)

Questions générales

- Rôle des institutions dans la gestion des excréments humains
- Problèmes liés à la gestion des excréments humains
- Conséquences sanitaires et environnementales liées à la gestion actuelle des excréments au Mali
- Propositions d'amélioration
- Projets à court, moyen et long terme

Vidangeurs

(privés et publics)

Statut

- Personne physique/morale ?
- Type de contrat avec le propriétaire
- Activité principale du propriétaire
- Date de démarrage des activités
- Raisons du choix des activités

Personnel

- Nombre d'employés

Equipement utilisé

(cochez la case correspondante et mettez le nombre correspondant, SVP)

	Nombre d'équipement
Camion Spiros
Tracteur Spiros
Charrette à traction asine
Charrette à traction équine
Vidange Manuelle (nombre de personnes)

Réglementation

- Nombre de sanctions reçues officiellement
- De la par qui ?
- Nature des infractions commises
- Par qui ?
- Nombre de situations réglées à l'amiable
- Avec qui ?

Mode d'exploitation des Camions Spiros

	Camion I	Camion II	Camion etc
- Origine			
- Volume			
- Durée d'exploitation			
- Nombre de voyages effectués par jour			
- Nombre de jours travaillés par semaine			
- Quantité tirée par jour			
- Quartiers d'intervention			
- Types d'ouvrages vidangés			
- Nombre de voyages par type d'ouvrage			
- Techniques de vidange			
- Nature des produits utilisés lors des vidanges			
- Zone(s) de déversement			
- Revenu moyen par jour			

Mode d'exploitation général

- Autres profits tirés des excréments
- Fréquence de l'activité selon les saisons

Mode d'exploitation : Tracteur-Spiros

	Tracteur I	Tracteur II	Tracteur etc
- Origine			
- Volume			
- Durée d'exploitation			
- Nombre de voyages effectués par jour			
- Nombre de jours travaillés par semaine			
- Quantité tirée par jour			
- Quartiers d'intervention			
- Types d'ouvrages vidangés			
- Nombre de voyages par type d'ouvrage			
- Techniques de vidange			
- Nature des produits utilisés lors des vidanges			
- Zone(s) de déversement			
- Revenu moyen par jour			

Mode d'exploitation général

- Autres profits tirés des excréments
- Fréquence de l'activité selon les saisons

Mode d'exploitation Charrette à traction asine

	Charrette I	Charrette II	Charrette etc
- Origine			
- Volume			
- Durée d'exploitation			
- Nombre de voyages effectués par jour			
- Nombre de jours travaillés par semaine			
- Quantité tirée par jour			
- Quartiers d'intervention			
- Types d'ouvrages vidangés			
- Nombre de voyages par type d'ouvrage			
- Techniques de vidange			
- Nature des produits utilisés lors des vidanges			
- Zone(s) de déversement			
- Revenu moyen par jour			

Mode d'exploitation général

- Autres profits tirés des excréments
- Fréquence de l'activité selon les saisons

Mode d'exploitation : Charrette à traction équine

	Charrette I	Charrette II	Charrette etc
- Origine			
- Volume			
- Durée d'exploitation			
- Nombre de voyages effectués par jour			
- Nombre de jours travaillés par semaine			
- Quantité tirée par jour			
- Quartiers d'intervention			
- Types d'ouvrages vidangés			
- Nombre de voyages par type d'ouvrage			
- Techniques de vidange			
- Nature des produits utilisés lors des vidanges			
- Zone(s) de déversement			
- Revenu moyen par jour			

Mode d'exploitation général

- Autres profits tirés des excréments
- Fréquence de l'activité selon les saisons

Mode d'exploitation : Vidange Manuelle

	Groupe I	Groupe II	Groupe etc
- Nombre de personne dans le groupe			
- Nombre d'ouvrage vidangé par jour			
- Nombre de jours travaillés par semaine			
- Quantité tirée par jour			
- Quartiers d'intervention			
- Types d'ouvrages vidangés			
- Nombre de vidanges par type d'ouvrage			
- Techniques de vidange			
- Nature des produits utilisés lors des vidanges			
- Zone(s) de déversement			
- Revenu moyen par jour			

Mode d'exploitation général

Autres profits tirés des excréments

Fréquence de l'activité selon les saisons

.....
.....

Utilisateurs

Statut (cochez la case correspondante, SVP)

- maraischers
- céréaliculteurs
- aménagistes
- fleuristes
- planteurs

Approvisionnement

- Lieu d'approvisionnement
- Méthode d'approvisionnement
- Moyens de transport
- Distance entre lieu d'approvisionnement et les champs
- Coûts d'approvisionnement
- Quantité obtenue
- Quantité souhaitée

- Caractéristiques des excréments humains utilisés

Grossier humide		Grossier sec		Fin humide		Fin sec		Autres			
avantages	inconvenients	avantages	inconvenients	avantages	inconvenients	avantages	inconvenients	avantages	inconvenients	avantages	inconvenients
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- Qualité souhaitée

Mode d'utilisation

	Culture I	Culture II	Culture III
- Types de cultures
- Type de sols
- Quantité d'excréments utilisée à l'hectare
- Quantité d'excréments souhaitée à l'hectare
- Qualité d'excréments utilisée
- Qualité d'excréments souhaitée
- Fréquence d'utilisation
- Période d'utilisation
- Techniques d'utilisation
- Types d'autres fertilisants utilisés
- Quantité d'autres fertilisants utilisés

Réglementation

- Nombre des sanctions reçues officiellement
- De la par de qui?
- Nature des infraction commises
- Par qui?
- Nombre de situations réglées à l'amiable
- Avec qui?

Population

Statut

- Propriétaire? (cochez la case correspondante, SVP)
 Locataire? (cochez la case correspondante, SVP)
 - Profession

Ouvrages présents dans la concession

	Traditionnel	Amélioré	Modern	Autres
- Nombre d'ouvrages				
- Tarifs pour chaque type d'ouvrage				
- Nombre d'usagers				
- Statut des usagers (cochez la case correspondante, SVP)	père et mère enfants hommes femmes étrangers	père et mère enfants hommes femmes étrangers	père et mère enfants hommes femmes étrangers	père et mère enfants hommes femmes étrangers
Distance entre l'ouvrage et le puits le plus proche				
Distance entre l'ouvrage et la rue la plus proche				
Techniques de confection de(s) ouvrage(s)				
- Traditionnel				
- Amélioré				
- Modern				
- Autres				

Entretien des ouvrages présents

	Traditionnel	Amélioré	Modern	Autres
- Produits utilisés dans l'entretien				
- Fréquence d'utilisation des produits d'entretien				
- Responsable pour l'entretien courant				
- Corps étrangers présents dans la fosse				
- Responsable pour les réparations				
- Responsable pour la vidange				
- Distance approximative entre les excréments et le bord de la fosse au moment de la vidange				
- Fréquence de la vidange				
- Période de la vidange				
- Période préféré de la vidange				
- Mode de la vidange utilisé				
- Mode de la vidange préféré				
- Tarif pour la vidange				

Réglementation

Consultation des Services Techniques

NIONO (ALPHALOG – CCRA – KIT) et utilisation des excréments humains pour l'agriculture

Projet Déchets Humains

Enquête assainissement

1) Date

2) Nom

3) Quartier

- B5
- A3

4) Etes-vous propriétaire ou locataire de la maison

- propriétaire
- locataire

5) Quel est le nombre des latrines dans votre concession ?

- latrines

6) Quel est le nombre de personnes qui habitent dans votre concession ?

- personnes

7) Quel type de latrine avez-vous? Spécifiquement, comment est-ce que la fosse a été construit?

La fosse est un

- trou en banco
- buse dans la terre et le fond est bétonné
- buse dans la terre et le fond n'est pas bétonné
- trou, dont lequel les murs sont faits en briquettes et ciment, le fond est bétonné ou cimenté
- latrine surélevé
- autre,

8) Quelles sont les dimensions de votre fosse?

- trou en banco:*
 - largeur = m
 - longueur = m
 - profondeur du trou = m
- buse:*
 - diamètre de buse = m
 - profondeur de buse = m
- trou en briquettes et ciment:*
 - largeur = m
 - longueur = m
 - profondeur = m

9) Avez-vous essayé de maximiser la distance entre votre latrine et votre puit? Pourquoi ?

- oui, pour ne pas polluer l'eau de puit
- oui , pour autres raisons

- non, parce que la concession est trop petite
- non, parce que les risques de santé ne sont pas connus

- autre,

10) Comment est-ce que la dernière vidange de votre latrine a été exécutée?

- façon manuelle, par mains-d'œuvre
- façon manuelle, par utilisateur même
- spiros charrette asine
- spiros motorisé
- camion citerne
- construction de nouvelle latrine au moment où l'ancienne est pleine
- la vidange n'est pas encore faite par la personne qui occupe présentement
- autre,

11) Quels étaient les coûts de cette dernière vidange?

- CFA (au total)
- ne sait pas
- autre,

12) Quelle est la fréquence de vidange de votre latrine?

- fois par mois

- fois par année
- 1 fois chaque années

13) Utilisez-vous les déchets humains dans l=agriculture?

- non
- oui, le compost est fabriqué dans cette concession
- oui, le compost est acheté
- oui, déversement du contenu spiros sur le champ
- autre,

14) si on fabrique du compost: sur quelle culture est-ce que vous utilisez ce compost?

- riz sur casier dans la zone réaménagé
- riz sur casier dans la zone non- réaménagé
- riz sur hors casier dans la zone réaménagé
- riz sur hors casier dans la zone non-réaménagé

- maraîchage, sur champ de riz
- maraîchage, champ seulement maraîchage

15) si on fabrique du compost : quels produits de mélange utilisez-vous ?

- fumure de bétail
- ordures ménagères
- résidus de récolte

16) si on fabrique du compost à la maison, quelle est la durée du compostage ?

- ... semaines
- ... mois

Annexe 2

La composition de l'équipe de recherche à Bamako

Birama Sissoko	Psycho-pédagogue CEK-Kala Saba
Dionkounda Traoré	Sociologue CEK-Kala Saba
Fatoumata Diallo	Psycho-pédagogue CEK-Kala Saba
Gabriel Dembélé	Professeur d'agrochimie de l'Istitut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée de Katibougou
Hamidou Berthé	Représentant de Sema Sanya, ONG impliquée dans la vidange
Ahmadou Keita	Maraîcher, membre de la Chambre Regionale de l'Agriculture de Bamako
Bakary Troaré	Représentant du Service d'Hygiène, Commune V de Bamako
Mariam Mono	Représentant de la COFEPE, ONG impliquée dans la construction des facilités sanitaires
Cinty Visker	Représentant du KIT

La composition de l'équipe de recherche à Niono

Souleymane Traoré	Directeur de l'Alphalog Niono
Arnoud Budelman	Chercheur de l'IER
Ibrahim Dembélé	Chercheur du CRRA/IER
Idrissa Dicko	Chercheur du CRRA/IER
Lies Timmer	Représentant du KIT

Annexe 3

Les calculs des éléments nutritifs dans les excréments humains sont basés sur Faechem et al. 1983

	Production par jour	Taux d'humidité
Fèces	0.250 kg	80 %
Urine	1.2 litres (\approx 1.2 kg)	95 %

Contenu en éléments nutritifs

	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
Fèces	5	3	1
Urine	15	2.5	3

Quantité en éléments nutritifs (kg) par personne par an

	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
Fèces	0.91	0.55	0.18
Urine	3.3	0.55	0.66
Total	4.2	1.1	0.84

Dans ces calculs, les pertes des éléments nutritifs pendant le stockage ne sont pas incluses, ce qui indique que les données réelles seront moins élevées.