

CTA / ETC-RUAF / CREPA

**Visite d'étude et Atelier International sur la
Réutilisation des Eaux Usées
en Agriculture Urbaine :
un défi pour les municipalités en Afrique de l'Ouest et du Centre.**

3-8 Juin 2002 Ouagadougou Burkina Faso

Rapport Final

Organisé par :

Wilfrid Hertog
ETC RUAUF
BP 64
3830 AB Leusden
Pays Bas
tel. : + 31 33 432 6039
fax. : + 31 33 494 07 91
email : ruaf@etcnl.nl
Internet : www.ruaf.org

Amah Klutse
CREPA
03 BP 7112 Ouagadougou 03
Burkina Faso
tel. : + 226 36 612 10/11
fax : + 226 36 62 08
email : crepa@fasonet.bf
internet : www.oieau.fr/crepa

Avec financement du :

CTA
BP 380
6700 AJ Wageningen
Pays Bas
email : cta@cta.nl
internet : www.cta.nl

PO Box 93190
Tel.: +31 70 30 689 9
Fax: +31 70 35 899
BARCODE:

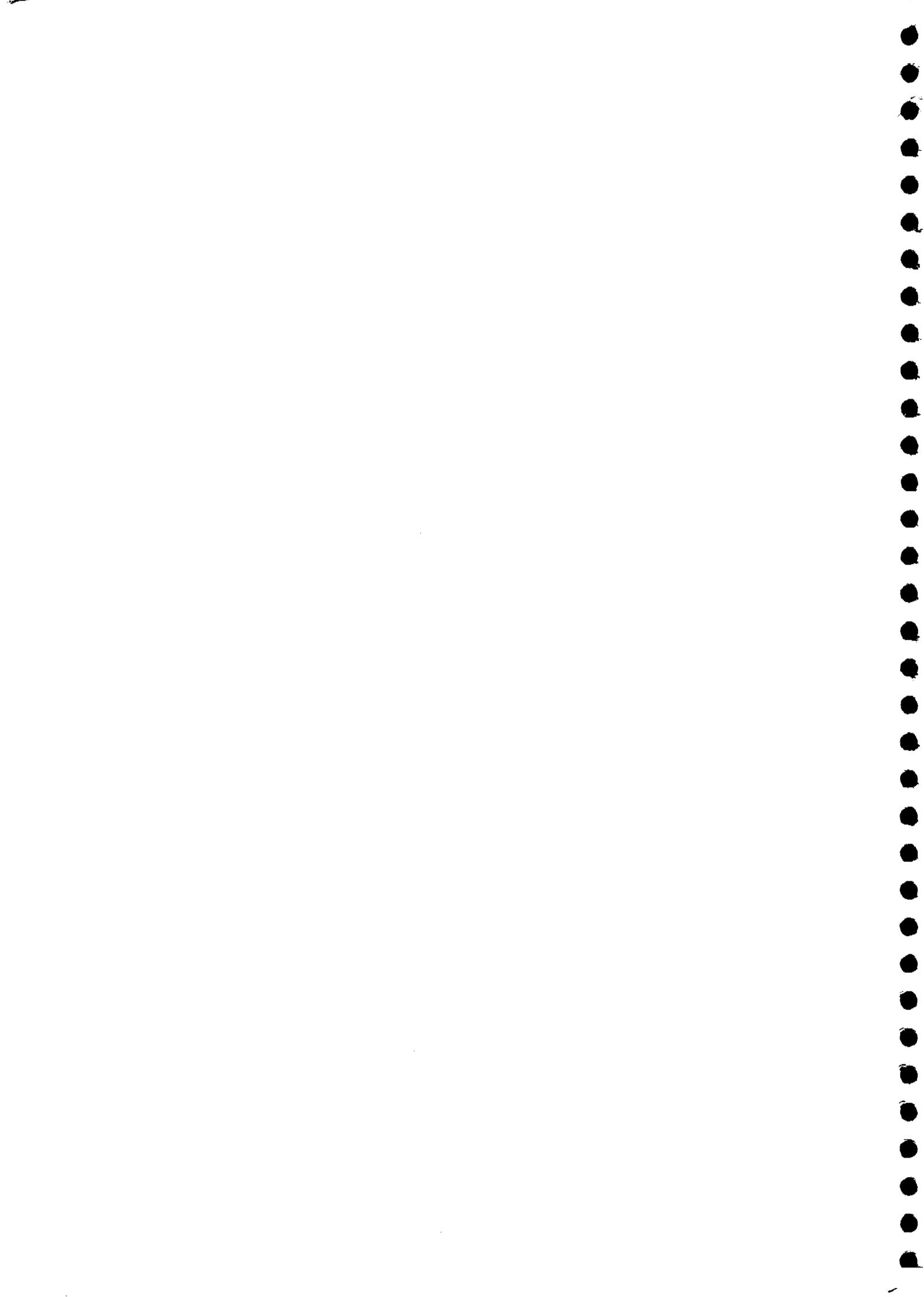
LIBRARY IRC
PO Box 93190, 2509 AD THE HAGUE
Tel.: +31 70 30 689 9
Fax: +31 70 35 899

BARCODE: 10342
343 02 VI

ETC-RUAUF, Octobre 2002
Leusden, Pays Bas

Contenus du Rapport

I.	Introduction	3
II.	Programme de L'atelier	4
III.	Visites de terrain.....	5
	III.1 Resultats de Groupe 1: Aspects socio-économiques.....	5
	III.2 Resultats de Groupe 2: Aspects sanitaires et environnementaux.....	5
	III.3 Resultats de Groupe 3: Aspects institutionnels, juridiques et financiers.....	7
IV.	Travaux de Groupe en Atelier	11
	IV. 1 Résultat de Groupe 1	11
	IV. 2 Résultat de Groupe 2	14
	IV.3 Résultat de Groupe 3	18
V.	Recommandations finales des Groupes	23
	V.1 Aspects Socio-économiques	23
	V.2 Aspects sanitaires et environnementaux	24
	V.3 Aspects institutionnels, juridiques et financiers	25
VI.	Conclusions	26
VII.	Etudes Thématiques	
	VII.1 Avantages sociaux et économiques du recyclage des eaux usées dans l'agriculture urbaine des villes ouest-africaines	28
	VII.2 Risques sanitaires et environnementaux associés à la réutilisation des eaux usées en agriculture urbaine dans les villes d'Afrique de l'Ouest	47
	VII.3 Aspects réglementaires , institutionnels et financiers de l'utilisation des eaux usées en agriculture urbaine en Afrique de l'Ouest	60
VIII.	Etudes de Cas	
	VIII.1 Cas de Benin	78
	VIII.2 Cas de Burkina Faso	96
	VIII.3 Cas de Cameroun	117
	VIII.4 Cas de Ghana	125
	VIII.5 Cas de Mali	143
	VIII.6 Cas de la Mauritanie	154
	VIII.7 Cas de Senegal	166
IX	Liste de participants	182



RAPPORT GENERAL

Du lundi 03 au vendredi 07 juin 2002 s'est tenu la **Visite d'Etude/ Atelier International sur la Réutilisation des eaux usées en agriculture urbaine : un défi pour les municipalités en Afrique de l'Ouest et du Centre**, au Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement (CREPA)- siège à Ouagadougou au Burkina Faso et à quatre sites d'exploitation agricole à Ouagadougou.

Cette visite d'étude a eu lieu grâce au financement du Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale (CTA) dans l'objectif d'intensifier l'échange d'informations entre acteurs dans le secteur agricole.

La visite d'étude / atelier organisé par le CREPA et l'ETC-RUAF est un cadre d'échanges d'expériences et de discussion entre les différents acteurs a enregistré la participation active et effective de plus d'une trentaine de participants venus de 10 pays (Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Côte d'Ivoire, Ghana, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal et des Pays-Bas) et représentant plusieurs institutions.

Les objectifs poursuivis sont :

- accroître les connaissances des participants sur les aspects socio-économique, légal et institutionnel de la réutilisation des eaux usées ;
- identifier des stratégies efficaces en vue de promouvoir la réutilisation saine des eaux usées et atténuer les risques sanitaires et environnementaux ;
- faciliter l'intégration de l'agriculture urbaine saine basée sur la réutilisation des eaux usées dans les politiques et plans d'action de gestion des déchets, de la santé et de la sécurité alimentaire en milieu urbain.

I. INTRODUCTION

I.1. Problématique

L'utilisation d'eaux usées en agriculture est une pratique de plus en plus répandue dans les zones arides en Afrique de l'Ouest, en particulier au Sahel, où la culture pluviale ne peut se faire sur une longue période. Par ailleurs, les infrastructures d'assainissement, dans des villes à urbanisation galopante, n'arrivent pas à suivre les besoins. A partir des usines, des ménages, des marchés, etc., les eaux usées débouchent dans les rues, les lits de rivières, les canaux d'eaux pluviales, les barrages ou dans des stations d'épuration non fonctionnelles. C'est généralement autour de ces eaux usées, plus ou moins stagnantes, que les sites de maraîchage sont créés, par des populations pauvres des zones périurbaines et/ou immigrants des campagnes.

La pratique de l'utilisation de toutes sortes d'eaux usées (eaux usées ménagères ou industrielles) s'y opère alors de manière non planifiée et non contrôlée dans les activités d'agriculture urbaine, incluant l'arrosage de légumes consommables crus, ignorant les directives de l'Organisation Mondiale de la Santé.

Face à cette problématique dans laquelle le CREPA s'est investi depuis plusieurs années, une visite d'étude / atelier a été organisé par le CREPA et l'ETC-RUAF pour servir de cadre d'échanges d'expériences et de discussion entre les différents acteurs (autorités locales, urbanistes, chercheurs, cadres des services techniques, ONG's et associations,...) sur la réutilisation des eaux usées en agriculture urbaine.

Les objectifs poursuivis sont :

- accroître les connaissances des participants sur les aspects socio-économique, légal et institutionnel de la réutilisation des eaux usées ;
- identifier des stratégies efficaces en vue de promouvoir la réutilisation saine des eaux usées et atténuer les risques sanitaires et environnementaux ;
- faciliter l'intégration de l'agriculture urbaine saine basée sur la réutilisation des eaux usées dans les politiques et plans d'action de gestion des déchets, de la santé et de la sécurité alimentaire en milieu urbain.

I.2. Résultats attendus

A l'issue de l'atelier des propositions concrètes et des recommandations sont formulées par les participants en vue de faciliter et réglementer la réutilisation des eaux usées urbaines en agriculture.

II. PROGRAMME DE L'ATELIER (Groupes thématiques)

Trois thèmes introductifs concernant les différents aspects de la réutilisation des eaux usées en agriculture urbaine sont retenus et seront présentés par des experts régionaux et internationaux. Il s'agit :

- I – Les aspects socio-économiques de la réutilisation des eaux usées en agriculture urbaine.
- II – Les risques sanitaires et environnementaux liés à l'agriculture urbaine.
- III – Des aspects institutionnels, juridiques et financiers de la réutilisation des eaux usées.

Trois groupes de travail relatif aux thèmes ci dessus cités ont été constitués. Dans chacun de ces groupes, les participants ont eu à :

- identifier et analyser les problèmes communs et définir les principaux obstacles pour une réutilisation saine des eaux usées.
- identifier les solutions efficaces du point de vue technique ou non et les conditions de leur application dans des situations variées.
- tirer les leçons au regard de l'intégration de la réutilisation des eaux usées dans les politiques et plans municipaux, au regard de la gestion des déchets urbains la santé et la sécurité alimentaire
- identifier les points importants du point de vue légal, institutionnel et politique d'une utilisation saine des eaux usées en agriculture.

III. VISITES DE TERRAIN

Les visites de terrain ont concerné les sites maraîchers de KOSSODO, PASPANGA, KAMBOINSE, BOULMIOUGO (voir carte en annexe) afin de permettre aux participants de constater de visu, les différents aspects de la réutilisation agricole des eaux urbaines. Constitués en trois groupes thématiques, les participants ont eu l'occasion de rencontrer les maraîchers et de collecter des informations auprès de ceux-ci.

III.1. Résultat du Groupe 1 : Les aspects socio-économiques de la réutilisation des eaux usées en agriculture urbaine

La visite de terrain s'est déroulée sur les sites de maraîchage de Kossodo (zone industrielle) et de Paspanga (site du canal central). Des échanges avec les exploitants se sont focalisés essentiellement sur les aspects socio-économiques de la réutilisation des eaux usées dans l'agriculture urbaine.

La stratégie adoptée par ce groupe a été de faire une synthèse des résultats obtenus sur terrain et ceux obtenus en atelier (voir IV.1).

III.2. Résultat du Groupe 2 : Les risques sanitaires et environnementaux liés à l'agriculture urbaine

La visite de terrain a eu lieu dans le site de Kossodo et dans le site de Paspanga (Canal central). Lors de cette visite, les échanges avec les exploitants des parcelles se sont surtout centrés sur les aspects sanitaires et environnementaux de la réutilisation des eaux. Les termes de référence ayant guidé le choix des échanges avec les exploitants sont les suivants :

- Typologie des eaux usées utilisées
- Influence de cette typologie sur la gestion des risques sanitaires liés à la réutilisation des eaux usées en agriculture
- Principaux problèmes sanitaires et environnementaux causés par la réutilisation des eaux usées
- Stratégies préventives de réduction appliquées par les autorités locales et acteurs concernés
- Formulation des recommandations à l'endroit des autorités locales pour une amélioration de l'utilisation des eaux usées.

1. Visite du site de Kossodo

Les eaux utilisées par les maraîchers dans ce site sont principalement les eaux usées industrielles (brasseries, tannerie). Des eaux usées domestiques sont aussi utilisées (eaux de l'ONEA).

L'influence de cette typologie sur la gestion des eaux se fait ressentir au niveau du choix sélectif de la source d'eaux usées pour l'arrosage des cultures. Ainsi, les maraîchers n'utilisent pas les eaux de la tannerie car celles-ci provoquent des brûlures au niveau des plantes. Seules sont utilisées les eaux des brasseries, mais celles-ci sont agressives pour la peau, dégagent des odeurs nauséabondes et sont fortement chargées en MES

Afin de minimiser les risques sanitaires de cette réutilisation d'eaux usées, les exploitants maraîchers du site de Kossodo utilisent :

- le beurre de karité pour traiter la desquamation et les craquelures de la peau
- la formation des barrages artisanaux pour permettre la décantation des matières en suspension

Il convient aussi de signaler que les exploitants rencontrés dans ce site sont conscients de la nécessité de porter les gants pour se protéger, mais sont limités par les moyens financiers.



Photo n°1 : Rigole de collecte des eaux usées sur le site de Kossodo

2. Visite du site de Paspanga

Les eaux utilisées par les maraîchers dans le site de Paspanga sont soit un mélange d'eaux usées domestiques brutes ('ONEA' et Caserne) et d'eaux usées industrielles de la SONABEL, soit des eaux de puits.

Les exploitants rencontrés au niveau de ce site disent ne pas utiliser les eaux du Canal central lorsqu'ils s'aperçoivent que celles-ci contiennent des graisses. Ils affirment aussi que cette utilisation d'eau du canal ne se fait que pendant les 3 mois les plus chauds de l'année (avril à juin) et que la disponibilité des ressources en eau baisse au niveau des puits. Ces derniers restent donc leur principale source d'approvisionnement, et certains de ceux-ci sont parfois utilisés comme source d'approvisionnement en eau de boisson. Dans ce cas les puits sont très légèrement surélevés avec de la terre, ce qui pourrait aussi aggraver les risques sanitaires car les eaux sont consommées directement.

S'agissant de la perception des risques sanitaires, les maraîchers rencontrés ne sont pas conscients des dangers qu'ils encourent en utilisant les eaux usées.

3. Stratégies préventives mises en place par les autorités locales

Il ressort de la visite des sites de Kossodo et Paspanga qu'il n'y a malheureusement aucune intervention des autorités locales pour minimiser les risques sanitaires de la réutilisation des eaux usées :

- Absence de station d'épuration des eaux usées en amont.
- Absence de visite des agents sanitaires

Malgré l'instance des maraîchers pour impliquer les autorités municipales et sanitaires, aucune descente sur le terrain des agents concernés ne s'est effectuée. Tout au plus ceux-ci reçoivent de temps en temps la visite des agents d'agriculture qui les entretiennent sur les techniques culturales.

4. Recommandations

Des recommandations à l'endroit des autorités municipales ont été formulées par les participants pour minimiser les risques sanitaires

- Sensibilisation des agriculteurs par les agents de santé
- Implication des services locaux dans la gestion des eaux usées
- Traitement des eaux usées avant leur mise à disposition des maraîchers

III.3. Résultat du Groupe 3 : Des aspects institutionnels, juridiques et financiers de la réutilisation des eaux usées

Il a été organisé le 04 juin 2002 une visite des sites maraîchers de KOSSODO et de PASPANGA ou « Grand Place ». Cette visite s'inscrit dans le cadre de la Visite/Atelier portant sur la réutilisation des eaux usées organisée conjointement par le RUAF et le CREPA. Sur chacun des deux sites visités, le groupe 3 constitué de 8 personnes chargé d'analyser les aspects institutionnels afférents à la problématique des eaux usées a rencontré, pour alimenter la réflexion, un groupe de producteurs. Les discussions ont tourné autour des points suivants :

- Formes d'organisation des exploitants
- Appui Etatique, des ONG, des privés, etc
- Législation sur le Foncier
- Procédures et modes de gestion des parcelles
- Acteurs et rôles

1. Formes d'organisation des exploitants

Il ressort des entretiens avec les producteurs l'existence sur les deux (2) sites d'une **dynamique associative**. Celle-ci s'est traduite par la création :

- A Kossodo d'une Association qui compte plus de 120 membres dont 30 femmes. Cette association ne dispose pas encore d'une reconnaissance juridique mais des démarches seraient en cours pour sa déclaration auprès des autorités compétentes.
- A Paspangal du Groupement masculin des maraîchers «REEL TAABA». Le groupement est reconnu par arrêté en date du 06 mai 2002 n° 2002 000008/MATD/PKAP/HC/SG délivré par les autorités de la Province de Kadiogo. Le groupement compte 30 membres.

Il est bien de souligner que la dynamique associative chez les producteurs est **récente** contrairement à la pratique de l'agriculture sur les sites.

Les différents entretiens montrent également que les structures associatives mises en place contribuent à **dissiper les conflits entre les membres**. Il y a une entente cordiale entre les membres si bien que les collecteurs d'eaux de la Brasserie - société industrielle - puisés en amont par certains maraîchers n'est pas source de conflits avec les autres maraîchers dont les parcelles sont en aval.

En plus, les membres développent entre eux des échanges dans le domaine de la gestion des cultures et des eaux.



Photo n° 2 : Focus group entre participants et exploitants sur le site de Paspanga

2. Appui Etatique, des ONG, des privés

Les maraîchers affirment n'avoir bénéficié d'**aucun appui de la part de l'Etat** ou des ONG. Cette appréciation ne prend certainement pas en compte les conseils que les services agricoles de l'Etat leur prodiguent. En effet, les services agricoles de l'Etat **apportent une assistance ponctuelle** aux maraîchers en termes de conseils particulièrement.

Il a été mis en relief une absence de **collaboration avec la Municipalité**. Le seul contact entre les maraîchers du site de Paspanga et la Municipalité s'est déroulé lorsque les autorités locales ont informé les producteurs de leur prochain **déguerpissement** du site. La Municipalité s'est toutefois engagée à leur trouver un autre site en cas de déguerpissement.

3. Législation sur le Foncier

Sur les deux sites, le Droit coutumier sur le Foncier reste appliqué. Les deux sites sont des zones impropres à l'habitat.

4. Procédures et modes de gestion des parcelles

Les terres appartiennent à des **propriétaires traditionnels** qui ont accepté après **négociation** de les céder aux exploitants. C'est un **prêt gratuit à durée indéterminée non formalisée**. En d'autres termes, il n'existe aucune procédure écrite entre le cédant et le concessionnaire. Même si le prêt gratuit, il y a une obligation morale pour l'exploitant d'offrir, à l'occasion des fêtes religieuses et des événements sociaux, des cadeaux aux propriétaires.

Il faut préciser que le **droit d'usage est précaire** surtout pour les maraîchers des deux sites, mais surtout à Kossodo. En saison des pluies, les propriétaires récupèrent les parcelles pour y pratiquer la riziculture. Dans tous les cas, les propriétaires peuvent à tout moment mettre fin au droit d'usage des maraîchers.

5. Acteurs et Rôles

L'activité agricole sur les sites de Kossodo et de Paspanga mobilise à des degrés différents plusieurs acteurs. Les acteurs et leurs rôles se présentent ainsi qu'il suit :

- Les propriétaires traditionnels : mise à disposition des terres aux exploitants,
- Producteurs : exploitent les parcelles
- Sociétés industrielles (Brasserie, tannerie, Abattoir) : rejet d'eaux usées non traitées :
- Municipalité : Contrôle et gestion du foncier
- Les Services agricoles étatiques : rôle d'encadrement technique,
- ITS, EIERS : Promotion de la recherche et expérimentation des résultats sur le terrain

Site de maraîchage de Kossodo

Carte N°4

LES SITES DE MARAICHAGE A OUAGADOUGOU

Site de maraîchage de Boulmiougou

Site de maraîchage de Paspanga

500 0 500 1000 Mètres

- # site de culture maraîchère en saison sèche
- \$ site de culture maraîchère en saison pluvieuse
- Limite et numéro de secteur
- ▴ Plan de la ville
- Plan d'eau
- ▭ Secteur.shp

Source : CISSE, 1997 et Alter -Ego

Octobre 2001

IV. TRAVAUX DE GROUPE EN ATELIER

IV.1. Résultat du Groupe 1 : Les aspects socio-économiques de la réutilisation des eaux usées en agriculture urbaine

Les réflexions au sein de ce groupe de travail ont porté essentiellement sur les points suivants :

1.1. Caractéristiques des populations impliquées dans le REU en AU

1.1.1. Une activité à la fois masculine et féminine

- Les hommes sont présents au niveau de la production dans toutes les villes étudiées
- Les femmes sont présentes au niveau de la production et de la commercialisation dans la plupart des villes étudiées sauf à NKC et Niamey où on les retrouve exclusivement au niveau de la commercialisation
- Quand les femmes sont exploitantes, elles connaissent partout une situation de marginalisation foncière (mode de détention précaire du sol).

1.1.2. Hétérogénéité de la population concernée

La population concernée par les activités d'agriculture urbaine est effectivement hétérogène.

- Origine géographique : autochtones, migrants issus de l'exode rural et étrangers venant de pays frontaliers
- Profil : analphabètes, déscolarisés, diplômés, fonctionnaires actifs ou retraités et ouvriers d'usines
- Age : l'âge des exploitants est très variable avec une moyenne autour de 35 ans
- Activités secondaires : une population caractérisée par la pluriactivité
- Une activité permanente ou occasionnelle : dans la plupart des cas, c'est une activité permanente pour les propriétaires et non permanente pour les non propriétaires. Dans certains cas, c'est un moyen de transit vers d'autres opportunités

1.2. Avantages socioéconomique de la réutilisation des eaux usées en agriculture urbaine

1.2.1. Les avantages économiques

- Moyens de production de biens de consommation en réponse aux besoins d'approvisionnement des villes ;
- Revalorisation d'un bien déjà utilisé ;
- Création d'emplois et de revenus ;
- Contribution à l'accroissement du produit intérieur brut urbain ;

1.2.2. Les avantages sociaux

- Moyen d'absorption d'une main d'œuvre urbaine non qualifiée
- Réduction de la pauvreté et de la marginalisation sociale
- Amélioration de la nutrition
- Contribution à la sécurité alimentaire

1.3.1. Autres avantages

- Agronomiques :
 - Réduction de l'utilisation de fertilisants additionnels
 - Augmentation des rendements

- Réduction de la durée d'une campagne
- Economie populaire et solidaire
 - Lieu de sociabilité et d'entraide
 - Echanges de dons
 - Lieu de créativité et d'ingéniosité

1.4. Conclusion sur les avantages socioéconomiques

En dépit du fait que l'agriculture urbaine reste marquée par la pauvreté, elle n'est pas réductible à une économie de la misère et de la marginalité. On constate que ceux qui la pratiquent ont des revenus au dessus du SMIC et vivent ainsi au dessus du seuil de pauvreté absolue

En outre, par la réutilisation de eaux usées, l'agriculture urbaine permet de lier le souci écologique à l'intérêt économique.

1.5. Coûts socioéconomiques de la réutilisation des eaux usées

Coûts économiques

Dans la plupart des pays étudiés, l'accès aux eaux usées qu'elles soient brutes ou épurées est gratuit. A Nouakchott (Mauritanie) l'eau usée épurée est vendue à un prix social.

Concernant l'accès au sol, il est également gratuit dans certaines villes (Ouagadougou, Cotonou et Bamako). Par contre à Abidjan, Nouakchott et Dakar, les parcelles de cultures sont obtenues par achat, par location ou par métayage

Le coût des aménagements quant à lui varie en fonction du type et de la valeur des aménagements.

- Types d'aménagement : puits puisards, bassins, systèmes de collecte et de distribution

- Coût variable de 15 000 à 400 000 Fcfa

Le coût d'équipement (petits matériels agricoles et moyens d'exhaure) varie entre 1500 à 300 000 Fcfa.

- Les coûts sociaux sont essentiellement les dépenses de santé préventives (nul) et les dépenses de santé curatives.

1.6. Contraintes de l'évolution des ressources en eaux usées et conséquences sur l'activité de l'agriculture urbaine

Conséquences de la non-disponibilité des eaux usées

Le manque d'eaux usées peut provoquer :

- arrêt de l'activité avec pour conséquence baisse de la production, flambée des prix et pertes de revenus

- stratégies adaptatives : déplacement sur de nouveaux sites, délocalisation, maintien de l'activité en se procurant à nouveau d'eau usée ou reconversion dans d'autres activités comme solution de désespoir

- conséquences au cas où les eaux usées seraient traitées :

- fin de l'accès gratuit à l'eau, sécurisation de l'activité

- les maraîchers sont prêt à payer l'eau à condition que : le coût soit raisonnable, il y'ai les mêmes conditions d'accès au sol et maintien voir augmentation des revenus

1.7. Quelle stratégie municipale pour la gestion des eaux usées traitées

- Moyen stratégique dans les politiques sociale et environnementale de la municipalité
- Acceptabilité de l'activité dans les systèmes de production urbaine

- Formalisation de l'activité et apport dans le budget municipal

1.8. Rôle des organisations socioprofessionnelles dans la promotion d'une utilisation des eaux usées en agriculture urbaine

- Les OSP constituent un cadre d'instrumentalisation des outils IEC
- Les OSP assurent dans certains cas la police environnementale (auto-discipline et surveillance mutuelle par rapport à la réutilisation des eaux usées et des fertilisants considérés comme dangereux, Cotonou et Ouagadougou)

1.9. Mesures d'accompagnement dans la promotion d'une utilisation des EU en AU

- Renforcer les organisation existante et appuyer à l'organisation sur les sites où il n'existent pas d'OSP
- Inciter les OSP qui se cantonnent simplement à la défense de leurs intérêt économique à se donner comme autre objectif l'amélioration de la qualité des eaux usées et une agriculture saine
- Mise en place d'un dispositif d'encadrement technique de la production maraîchère

1.10. Préférences en matière d'organisation des maraîchers

- Organisation par zone (par site, parties d'un site)• Organisation en genre• Organisation par produit dans certains cas (haricot vert, fleuristes)

1.11. Recommandations

Les membres de ce groupe ont, à la fin des travaux, formulé des recommandations à l'attention des :

Les municipalités doivent :

- Reconnaître l'agriculture urbaine comme une activité qui contribue à la formation du PIB urbain
- Promouvoir l'agriculture urbaine dans le cadre des stratégies de développement urbain et de lutte contre la pauvreté
- Contribuer au renforcement des capacité des producteurs

les décideurs politiques doivent :

- Identifier l'agriculture urbaine et la réutilisation des eaux usées comme un secteur spécifique devant être traité comme tel dans les politiques agricoles
- Contribuer à l'amélioration de la qualité des eaux usées utilisées dans l'agriculture urbaine par :
 - leur traitement
 - la réglementation de leur utilisation
- La gestion des eaux usées doit s'inscrire dans les stratégies sociales et économiques des municipalités• S'appuyer sur les organisations des producteurs et des autres acteurs de la filières pour faire les IEC auprès d'eux

IV.2. Résultat du Groupe 2 : Les risques sanitaires et environnementaux liés à l'agriculture urbaine

Le 2^e groupe de travail s'est proposé le plan de travail suivant :

- 1 Typologie des eaux usées utilisées
- 2 Identification des principaux problèmes sanitaires et environnementaux
- 3 Stratégies mises en place par les acteurs pour la prévention et la réduction des risques
- 4 Recommandations

1- Typologie des eaux usées utilisées

Après des échanges sur la notion d'eaux usées et d'eaux polluées, le groupe a convenu d'intégrer dans la notion d'eaux usées, aussi bien les eaux usées issues de l'activité productrice humaine directe que les eaux polluées résultant d'un déversement des eaux usées dans les cours d'eau et rivières, et les puits pollués. Afin de s'accorder avec la terminologie anglo-saxonne, il apparaît donc que l'utilisation des eaux usées dans l'agriculture urbaine se fait selon deux modalités :

- une utilisation directe des eaux usées brutes
- une utilisation indirecte avec les eaux polluées par les eaux usées brutes

Tableau I : typologie des eaux usées recensées à partir des études de cas

Pays	Types d'eaux usées
Mauritanie (Nouakchott)	Eaux usées domestiques, eaux pluviales, eaux usées industrielles mal traitées « Eaux usées domestiques brutes » (boues de vidange) Eau potable Eau de puits
Cameroun (Yaoundé)	Eaux de rivière polluées par les <ul style="list-style-type: none"> • eaux usées brutes • Effluents hospitaliers • Déchets solides • Eaux usées industrielles artisanales Puits Sources
Mali (Bamako)	Eaux usées domestiques + Eaux usées industrielles Eaux du fleuve Niger Puits dans le lit du marigot
Benin	Eaux de puits
Niger (Niamey)	Eaux usées domestiques brutes Eaux usées domestiques + hospitalières brutes Eaux du fleuve Niger Eaux de puits
Ghana (Kumassi)	Eaux des cours d'eau polluées par les : Eaux de ruissellement Eaux usées domestiques partiellement traitées Puits pollués par la fiente de poule
Sénégal (Dakar)	Puits (céanes) Céanes alimentées par des eaux usées Eaux usées domestiques brutes Eau potable
Burkina Faso (Ouagadougou)	Eaux usées industrielles Eaux usées industrielles et eaux usées domestiques Eaux de barrage Eaux de puits

S'agissant de cette typologie, il ressort que les eaux utilisées pour l'agriculture sont soit des eaux usées domestiques brutes, soit des eaux usées industrielles brutes, soit un mélange des deux, soit des effluents hospitaliers, soit des eaux de ruissellement, soit des cours d'eaux pollués par l'une ou le mélange de plusieurs de ces sources ou encore par un déversement sauvage d'ordures ménagères et des boues de vidange.

Les agriculteurs recourent aussi très souvent aux eaux de puits (céanes au Sénégal) et des sources le plus souvent pollués. Les eaux de barrage sont aussi utilisées, et ils sont régulièrement pollués par des eaux de ruissellement ou des eaux usées.

Dans certains cas, les effluents de stations d'épuration (STEP) sont utilisés, mais ceux-ci sont très souvent insuffisamment traités par rapport aux normes de 10^3 CF/100 ml (OMS).

Les eaux potables sont également utilisées au Sénégal et dans une moindre mesure en Mauritanie.

2- Identification des problèmes sanitaires et environnementaux

L'utilisation des eaux usées engendre de nombreux problèmes sanitaires et environnementaux :

2.1 Problèmes liés à la pollution microbiologique et parasitologique :

Dans la plupart des cas, les eaux utilisées dans le maraîchage sont polluées par des agents pathogènes (10^4 à 10^8 CF/100 ml ; 10^5 à 10^7 SF/100 ml) ; œufs d'helminthes ; des kystes de protozoaires ...) ; les maraîchers sont aussi souvent victimes d'attaque par les sangsues.

* Conséquence : des produits maraîchers sont le plus souvent contaminés. Sur site 20 à 10^6 CF/g. et présence de larves d'anguille et des œufs d'ascaris. Par contre sur le marché les valeurs tournent au tour de 10^2 à 10^6 CF/g.

* Risques potentiels de maladies chez les producteurs, les revendeurs et les consommateurs :

- maladies diarrhéiques et autres gastro-entérites
- helminthiases
- fièvre typhoïde

De manière spécifique, les producteurs peuvent contracter des maladies de la peau ou la bilharziose intestinale.

* Risque de pollution de la nappe phréatique

2.2. Problèmes liés à la pollution physico-chimique :

Les teneurs en polluants physico-chimiques généralement retrouvées dans les eaux usées utilisées pour l'agriculture sont très élevées. Le sol, les cultures ainsi que la santé des agriculteurs peuvent être affectées.

Les valeurs de pH retrouvés atteignent des valeurs de 11 ; les concentrations en nitrates atteignent jusqu'à 558 mg/l dans les eaux usées industrielles (à Ouagadougou), les MES (Matières en suspension) jusqu'à 800 mg/l, et des traces de métaux lourds sont signalées (chrome notamment).

Ces valeurs extrêmes peuvent modifier le pH du sol, l'excès de MES peut colmater les pores du sol et les métaux lourds sont susceptibles de s'accumuler dans les sols et existe des possibilités de contamination de la nappe par les métaux lourds et les nitrates.

Les eaux présentant des valeurs extrêmes peuvent détruire les cultures. Il y a aussi possibilité d'accumulation des métaux dans les produits maraîchers

Au niveau de la santé des producteurs, les études de cas ont fait ressortir des risques de brûlures de la peau liées aux pH extrêmes, et des risques d'intoxication à long terme de l'organisme par les métaux lourds

2.3. Problèmes respiratoires

En plus des problèmes liés à la microbiologie, à la parasitologie et à la physico-chimie, les odeurs qui se dégagent des eaux usées peuvent engendrer des problèmes respiratoires chez les producteurs.

En conclusion, il ressort de l'analyse des différents cas, une détérioration des conditions d'hygiène du milieu, de l'hygiène alimentaire et de l'hygiène des conditions de travail des exploitants maraîchers. Malgré les risques identifiés, les exploitants des zones maraîchères dans la plupart des cas ne semblent pas conscients des dangers qu'ils encourent. Quelques-uns en sont conscients, très souvent à partir des risques effectifs, mais évoquent très souvent la limite financière.

3. Stratégies de minimisation des risques sanitaires par les acteurs

Les acteurs sont les producteurs, les revendeurs, les consommateurs, les autorités étatiques, les collectivités locales, et les ONG.

Au niveau des producteurs, les stratégies mises en place sont les suivantes :

- adaptation de la tenue vestimentaire pour limiter l'action des sangsues
- consommation de lait pour lutter contre les odeurs
- port de bottes pour éviter les craquelures de la peau et de gants pour éviter le contact avec la fiente de volailles
- utilisation du beurre de karité pour limiter les effets de brûlures de la peau
- sélection des eaux usées industrielles pour l'arrosage des cultures
- confection des barrages artisanaux pour dévier l'eau et permettre la décantation des eaux
- Certains producteurs évitent la culture des crudités

Au niveau des revendeurs, les stratégies mises en place sont les suivantes :

- Lavage des produits maraîchers sur le site avec les eaux utilisées pour l'arrosage.
- Lavage des produits au marché par trempage dans de l'eau propre.

Au niveau des consommateurs, les stratégies sont les suivantes :

- Lavage des légumes avec de l'eau simple ou certains produits (savon, vinaigre, sel, permanganate, eau de javel)
- Choix sélectif des lieux d'achat des produits maraîchers
- Rejet des crudités

Au niveau étatique et collectivités locales

- Interdiction de l'activité
- Destruction des récoltes
- Construction des stations d'épuration (Mauritanie)
- Délimitation des zones sécurisées destinées à l'agriculture urbaine

Au niveau des ONG

- Aide à l'organisation de la production
- Sensibilisation
- Formation
- Appui à la recherche des financements
- Plaidoyer auprès des autorités
- Recherche/action/formation

Les stratégies ne sont développées par les exploitants que pour des risques effectifs. Ces stratégies sont le plus souvent adaptées aux effets perçus par leurs organes. Les exploitants ne sont pas conscients des problèmes environnementaux qui peuvent découler de leur activité (pollution de la nappe par exemple). Leur principale préoccupation porte plus sur la protection de leurs cultures que de leur propre santé.

4- Recommandations

Afin d'atténuer les effets sanitaires et environnementaux néfastes de la réutilisation des eaux usées dans l'agriculture urbaine, les recommandations suivantes peuvent être formulées :

Au niveau des producteurs

- sensibiliser les exploitants sur les risques encourus
- développer les méthodes culturales alternatives réalistes
- former les exploitants sur les techniques d'irrigation qui les exposent moins
- Création et/ou promotion d'un cadre associatif

Au niveau des collectivités locales et étatiques

- Amener les autorités à investir dans la construction des stations d'épuration
- Inciter les autorités à adopter la valorisation des eaux usées dans une stratégie de gestion intégrée des ressources en eau
- Inciter une plus grande implication des services sanitaires dans l'encadrement des exploitants
- Se servir des études épidémiologiques pour la révision des normes d'utilisation des eaux usées

Au niveau des consommateurs

- Sensibiliser le consommateur sur les mesures d'hygiène à prendre pour réduire les risques

Au niveau de la communauté scientifique

- approfondir des études épidémiologiques pour rechercher le lien entre l'utilisation des eaux usées et les risques sanitaires

IV.3. Résultat du Groupe 3 : Des aspects institutionnels, juridiques et financiers de la réutilisation des eaux usées

Le 3^e groupe de travail s'est proposé la méthodologie de travail suivante :

1. Identification des Institutions

- Rôles
- Forces
- Contraintes
- Acquis

2. Analyse des problèmes

Pour chaque domaine

- Problèmes
- Effets
- Solutions
- Responsables/Acteurs

3. Recommandations

1. Identification des institutions

Institutions et autres intervenants	Rôles	Acquis/Forces	Faiblesses /Contraintes	Potentialités
Etat (cf. texte Alain)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réglementation et contrôle ▪ Elaboration de normes et standards ▪ Prévention des risques (sanitaires, environnementaux) ▪ Assistance technique ▪ Incitation financière ▪ Recherche/vulgarisation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existence d'instruments juridiques et autres outils de planification et gestion ▪ Existence d'organes de mise en application des textes 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Insuffisance et inadaptation des textes ▪ Insuffisance de volonté politique ▪ Manque de concertation et de coordination ▪ Conflit de compétences ▪ Insuffisances de ressources (financières, humaines) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existence de ressources naturelles ▪ Existence d'une expertise ▪ Flexibilité des normes de l'OMS
Collectivités locales (Texte de Alain)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relais de l'Etat ▪ Maîtrise d'ouvrage ▪ Veiller au traitement des eaux usées ▪ Veiller au respect des normes et standards 	Dépositaire de compétences sur la REU	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Non transfert de compétence de la gestion des EU dans certains Etats ▪ Non-transfert concomitant des ressources (humaines et financières) ▪ Insuffisance de ressources (humaines et ressources) ▪ Lenteur du reversement des taxes aux communes ▪ Insuffisance de personnel qualifié 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existence des ressources foncières ▪ Existence de ressources hydriques à valoriser
Secteur privé (Formel et informel)	Maîtrise d'œuvre (réalisation de fosses septiques, vidanges)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existence d'un cadre juridique encourageant l'émergence et le renforcement du secteur privé ▪ Existence d'une expertise nationale 	Lenteurs administratives Accès au crédit	Source de financement de la communauté

Société Civile (Associations, ONG, Groupements)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IEC ▪ Plaidoyer/lobbying ▪ Régulation ▪ Maîtrise d'œuvre ▪ Pression ▪ Promotion de la recherche 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existence d'un cadre juridique encourageant l'émergence et le renforcement du secteur privé ▪ Existence d'une expertise nationale 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mode de gestion pas toujours efficace ▪ Raréfaction des financements du secteur ▪ Logique d'intervention souvent exogène 	
Partenaires au développement	Appui technique et financier	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Expertise ▪ Moyens financiers 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lourdeurs des procédures financières ▪ Absence de coordination et de concertation ▪ Choix souvent unilatéral des domaines d'intervention 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crédibilité et visibilité ▪ Disponibilité des moyens financiers
Producteurs : maraîchers, horticulteurs...	Utilisation des eaux usées Production agricole	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contribution à la sécurité alimentaire ▪ Contribution à la réduction du chômage ▪ Dynamique associative 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation des eaux usées non traitées ▪ Insuffisance d'encadrement technique ▪ Accès au crédit ▪ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dynamique d'urbanisation ▪ Expérience capitalisée par les producteurs et les chercheurs
Producteurs d'eaux usées (ménages, industrielles, services)	Contribuer au traitement des eaux usées	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contribution à la création d'emplois ▪ Production de biens de connaissances 	Pollution de l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pouvoir financier
Consommateurs	Marché en croissance Rôle de clients Consommateurs de biens	Groupe de pression	Insuffisance d'organisation Insuffisance des pratiques des EU dans l'AU	Marché de croissance

2. Analyse des problèmes

Domaine	Problèmes	Effets	Solutions Proposées	Responsables/Acteurs
Institutionnel	Inadaptation des textes Défaut de textes d'application	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Duplication inutile des textes, des rôles et des actions (difficile d'avoir un interlocuteur) ▪ Chevauchement de compétences ▪ Gaspillage des ressources (lenteur dans l'atteinte des objectifs) 	Mise en place un cadre de concertation et de coordination	Etats et ses démembrements
	Laxisme	Faible exécution des programmes d'assainissement	Transfert effectif des ressources vers les collectivités locales Promouvoir et renforcer la coopération décentralisée	Etat Collectivités
	Manque de vulgarisation des textes	Difficultés d'atteindre les objectifs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Renforcement des capacités des acteurs ▪ Elaboration d'un cadre d'intervention dans la gestion des déchets solides et liquides ▪ Elaboration et mise en œuvre de la gestion intégrée et durable des déchets 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Collectivités locales

Cadre juridique	Insuffisance des textes (vide juridique)	Abus Ignorance des textes Difficulté ou impossibilité d'appliquer la législation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Large diffusion des textes ▪ IEC ▪ Relecture des textes pour les adapter au contexte local ▪ Combler les vides juridiques par une réglementation conséquente 	Etat Collectivités locales Société civile Communautés de base
Financier	Insuffisance de ressources financières	Limitation des capacités d'intervention des Municipalités Limitation des activités des producteurs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Allocation de ressources nécessaires aux ▪ Auto promotion des activités génératrices de revenus 	Etat Collectivités locales Producteurs d'eaux usées Partenaires au développement Communautés de base
	Difficultés d'accès au crédit	Limitation des activités	Promotion de la micro finance	
	Mauvaise gestion des ressources financières		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaboration des procédures de gestion financières ▪ Organiser un suivi-évaluation régulier ▪ Organiser des audits périodiques et réguliers 	

3. Recommandations

Au niveau de l'Etat

- Combler les vides juridiques existants
- Adapter les textes existants au contexte local
- Vulgariser les textes relatifs à la gestion de l'environnement, à celle des eaux usées en particulier
- Définir une politique de gestion intégrée et durable des déchets
- Soutenir l'action de recherche

Au niveau des Collectivités locales

- Etablir un plan de gestion intégrée et durable des déchets
- Informer et former les acteurs (élus locaux, agriculteurs urbains, ménages...) sur la gestion des eaux usées et les risques sanitaires et environnementaux liés au manque d'hygiène, au non-respect des textes et à une mauvaise utilisation des eaux usées.
- Constituer au niveau des municipalités une banque de données au niveau des déchets en général et des eaux usées en particulier
- Organiser par année un forum-bilan sur la gestion de gestion des eaux usées.
- Mettre en place un comité de suivi des recommandations
- Elargir et renforcer le Réseau Francophone sur l'Agriculture Urbaine en Afrique de l'Ouest et du Centre (RFAU/AOC)
- Accorder une attention particulière aux groupements féminins et leur faciliter l'accès aux ressources en AU

V. RECOMMANDATIONS DES GROUPES

A la fin de l'atelier, des recommandations relatives aux différents aspects traités ont été formulées par les différents groupes.

6.1. - ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES

Les membres du groupe ont analysé les différents aspects socioéconomiques de l'utilisation agricole des eaux usées urbaines. Les aspects suivants ont été abordé les points relatifs :

- Aux caractéristiques des populations impliquées dans la réutilisation des eaux usées en agriculture urbaine dans le contexte des villes ouest africaines
- Au profil des exploitants
- Aux avantages socioéconomiques liés à la réutilisation des eaux usées
- Aux coûts socioéconomiques liés à la réutilisation des eaux usées
- A la stratégie municipale de gestion des eaux usées traitées
- Aux contraintes de l'évolution des ressources en eaux usées et conséquences sur l'activité
- A la problématique des agriculteurs face à la réduction des risques sanitaires
- Aux mesures d'accompagnement pour la réduction des risques sanitaires
- Au rôle des organisation socioprofessionnelles dans la promotion d'une utilisation saine des eaux usées
- Aux recommandations

Aux municipalités :

- Reconnaître la réutilisation des eaux usées comme une activité qui contribue à la formation du PIB urbain à travers l'agriculture urbaine.
- Promouvoir la réutilisation des eaux usées dans le cadre des stratégies de développement urbain et de lutte contre la pauvreté comme étant une ressource potentielle et effective pour le développement de l'agriculture urbaine dans le contexte de rareté des ressources en eau des pays sahéliens.
- Contribuer au renforcement des capacités des producteurs (vers la professionnalisation de la filière, amélioration des connaissances, sensibilisation vis-à-vis des risques sanitaires).

Aux décideurs politiques :

- Identifier l'agriculture urbaine et la réutilisation des eaux usées comme un secteur spécifique devant être traité comme tel dans les politiques agricoles
- Contribuer à l'amélioration de la qualité des eaux usées utilisées en agriculture urbaine par leur traitement et la réglementation de leur utilisation
- Inscrire la gestion des eaux usées dans les stratégies sociales et économiques des municipalités
- S'appuyer sur les organisations des producteurs et des autres acteurs de la filières pour faire les IEC auprès des producteurs

6.2. - ASPECTS INSTITUTIONNELS

En vue d'atteindre les objectifs relatifs au thème, le groupe a dans sa démarche méthodologique abordé les points suivants :

- l'Identification des Institutions (Rôles, Forces, Contraintes, Acquis,...)• l'Analyse des problèmes institutionnels, juridique et financier (Pour chaque domaine, ils ont eu à faire l'analyse des problèmes, des effets, des solutions, et des Responsables ou Acteurs)
- Ainsi, les recommandations suivantes ont été formulées :

Au niveau de l'Etat

- Comblent les vides juridiques existants en matière de réutilisation des eaux usées
- Adapter les textes existants aux contextes locaux
- Vulgariser et promouvoir l'application des textes relatifs à la gestion de l'environnement, à celle des eaux usées en particulier
- Définir une politique de gestion intégrée et durable des déchets
- Soutenir les activités de la recherche en réutilisation des eaux usées en agriculture urbaine

Au niveau des Collectivités locales

- établir un plan de gestion intégrée et durable des déchets
- informer et former les acteurs (élus locaux, agriculteurs urbains, ménages...) sur la gestion des eaux usées et les risques sanitaires et environnementaux liés au manque d'hygiène, au non-respect des textes et à une mauvaise utilisation des eaux usées.
- constituer au niveau des municipalités une banque de données relative aux déchets en général et des eaux usées en particulier
- organiser au niveau régional un forum-bilan tous les trois ans sur la gestion des eaux usées.

- mettre en place un comité de suivi des recommandations
- élargir et renforcer le Réseau Francophone sur l'Agriculture Urbaine en Afrique de l'Ouest et du Centre (RFAU/AOC)
- accorder une attention particulière aux groupes vulnérables et leur faciliter l'accès aux ressources en agriculture urbaine
- légaliser et aménager des sites destinées à l'agriculture urbaine

6.3. - ASPECTS SANITAIRES ET ENVIRONNEMENTAUX

Les membres du groupe ont eu à mener des réflexions approfondies sur les aspects sanitaires et environnementaux de la réutilisation des eaux usées en agriculture urbaine. Au terme des travaux ils ont :

- fait la typologie des eaux usées utilisées,
- identifié les principaux problèmes sanitaires et environnementaux liés à la réutilisation des eaux usées,
- relevé les stratégies mises en place par les acteurs pour la prévention et la réduction des risques,
- fait des recommandations,

Afin d'atténuer les effets sanitaires et environnementaux néfastes de la réutilisation des eaux usées dans l'agriculture urbaine, les recommandations suivantes ont été formulées :

Au niveau des producteurs

- sensibiliser les exploitants sur les risques environnementaux encourus dans leurs activités
- former les exploitants sur les techniques d'irrigation qui limitent les risques sanitaires
- susciter la création et/ou la promotion d'un cadre associatif

Au niveau de l'état et des collectivités locales

- investir dans la construction des stations d'épuration
- inciter les autorités à adopter la valorisation des eaux usées dans une stratégie de gestion intégrée des ressources en eau
- impliquer davantage les services sanitaires dans l'encadrement des exploitants
- se servir des études épidémiologiques pour la révision des normes d'utilisation des eaux usées

Au niveau des consommateurs

Sensibiliser le consommateur sur les mesures d'hygiène à prendre pour réduire les risques sanitaires

Au niveau de la communauté scientifique

- approfondir les études épidémiologiques pour rechercher le lien entre l'utilisation des eaux usées et les risques sanitaires
- développer les méthodes culturelles alternatives réalistes

VI. CONCLUSION

Les travaux se sont déroulés dans un climat empreint de fraternité et de convivialité ayant permis à tous les participants d'apporter leur contribution constructive et effective à la réussite du présent visite d'étude / atelier.

VII. ETUDES THEMATIQUES

Cette visite d'étude et atelier a dans tout les activités suivi trois thèmes complémentaires pour assurer une analyse qui comprenne tout les aspects importants de la réutilisation des eaux usées en agriculture urbaine, à savoir : les aspects socio-économiques, les aspects sanitaires et environnementaux et les aspects institutionnels, juridiques et financiers. Pour mieux situer les participants par rapport à ces thèmes il y a eu trois présentations couvrant les dits aspects. Les trois communications sont incluses dans ce rapport.

VIII. ETUDES DE CAS

Les études intégrées de cas de villes ont été également présentées par des personnes ressources venant des différents pays. Ces études ont mis l'accent sur la spécificité de la réutilisation agricole des eaux usées urbaines en mettant l'accent sur la stratégies d'intervention, la méthodologie utilisée et les résultats obtenus. Les pays suivants ont soumis les études de cas : Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Ghana, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal.

La présentation des études et la prise de connaissance du contenu des rapports d'études de cas ont permis aux participants de mieux appréhender la problématique de la réutilisation des eaux usées en agriculture urbaine et de se rendre compte des réalités relatives à chaque pays en vue de proposer des recommandations concrètes.

Les études de cas suivent les communications thématiques dans ce rapport.

**Avantages sociaux et économiques du recyclage des eaux usées dans
l'agriculture urbaine des villes ouest-africaines.**

Dr. Boureima OUEDRAOGO

Mai 2002

Table des matières

RESUME	29
ABSTRACT	29
INTRODUCTION	29
DES JARDINS DANS LA CITE : LA PETITE HISTOIRE DE L'AGRICULTURE URBAINE OUEST-AFRICAINE	31
DE L'OSEILLE A LA SALADE	31
L'OPPORTUNITE DE L'AGRICULTURE URBAINE DANS LES VILLES OUEST-AFRICAINES D'AUJOURD'HUI	32
LES AVANTAGES ECONOMIQUES DE L'AGRICULTURE URBAINE	32
AGRICULTURE URBAINE ET CREATION D'EMPLOI ET DE REVENUS	33
LES AVANTAGES SOCIAUX DE L'AGRICULTURE URBAINE OUEST- AFRICAINNE	35
LES AVANTAGES SOCIAUX DE L'AGRICULTURE URBAINE	36
AUTRES AVANTAGES DE L'AGRICULTURE URBAINE	37
LES CONTRAINTES DE L'AGRICULTURE URBAINE	37
LES RISQUES SANITAIRES LIES A L'AGRICULTURE URBAINE	42
L'AVENIR DE L'AGRICULTURE URBAINE	42
CONCLUSION	44
BIBLIOGRAPHIE	45

RESUME

L'agriculture urbaine comporte des risques sanitaires surtout lorsqu'elle utilise des eaux usées, cela aussi bien pour les producteurs que pour les consommateurs des produits maraîchers.

Cependant cette activité incarne un potentiel économique et social qu'il convient de développer : elle offre des emplois et des ressources, elle contribue à la sécurité alimentaire, elle lutte contre la pauvreté.

Il est important que la recherche participe à sa défense et à son enracinement dans l'environnement urbain.

ABSTRACT

Urban agriculture involves health risks to producers as well as consumers, particularly where wastewater is reused. However, in view of its potential economic and social benefits i.e. sources of employment & income, urban agriculture is nonetheless depicted as an activity in need of development, as it contributes to food safety and to fighting poverty. In this light it is imperative that research should advocate urban agriculture and foster its implantation within urban areas.

INTRODUCTION

L'agriculture urbaine, pour reprendre la terminologie consacrée est devenue un trait saillant du paysage des villes de l'Afrique contemporaine : elle s'impose d'abord par sa visibilité spatiale.

Les villes d'Afrique centrale, orientale ou occidentale offrent au visiteur la vue de nombreux petits jardins maraîchers utilisant différents types de sols et d'eaux.

En ce qui concerne les types de sols il y a les terrains situés le long des cours d'eau naturels ou des caniveaux destinés à recevoir les eaux usées. Ces terrains sont non bâtis ou partiellement bâtis, ils sont situés à l'intérieur de la ville ou dans sa périphérie immédiate.

Quant aux eaux utilisées, elles proviennent des cours d'eau naturels, des barrages ou autres retenues d'eau, puisées à partir du plan d'eau ou captée dans des puits creusés à proximité. Sous une autre forme, l'agriculture urbaine utilise également des eaux usées

provenant des entreprises ou des ménages urbains. A Ouagadougou par exemple une bonne partie de l'agriculture urbaine existe sous cette forme (CISSÉ, 1997).

La visibilité spatiale de l'agriculture urbaine est relayée par l'éloquence des chiffres lorsque nous disposons de statistiques sur le nombre d'individus impliqués dans sa pratique, de ménages qui en vivent principalement ou subsidiairement.

Les statistiques données par GOLHOR dans son étude évaluative de l'agriculture urbaine en Afrique tropicale (GOLHOR, 1995) confirment l'importance de cette activité dans les villes d'Afrique centrale comme Bangui ou Brazzaville ou d'Afrique orientale comme Luzaka, Dar-es-salam ou Nairobi¹.

Quant aux villes d'Afrique occidentale, l'évaluation de GOLHOR n'a pas fourni de statistiques sur l'agriculture urbaine, mais la visite in situ des quatre capitales : Niamey, Ouagadougou, Bamako et Dakar, lui a permis de constater l'ampleur du phénomène dans toutes ces villes.

Notons que pour Ouagadougou par exemple il existe pourtant des statistiques sur l'agriculture urbaine (INSD, 1991. CISSÉ, 1997). Mais elles ont le défaut de sous-évaluer cette activité comme dans le cas de l'INSD qui en donne pour Ouagadougou seulement en taux de 7,7 % des actifs occupés dans la ville. A notre avis ce faible pourcentage est le reflet de plusieurs erreurs d'enregistrement de la pratique dont les principales sont d'ordre taxinomique (le maraîchage est enregistré dans certains cas au niveau du secteur primaire, dans d'autres cas au niveau du secteur informel) ou méthodologique (quand on se contente d'enregistrer l'activité principale du citoyen en ignorant son (ou ses) activités secondaire(s), alors que dans le contexte de ces villes le taux du pluri-activité n'est pas négligeable).

A côté de l'importance physique de l'agriculture urbaine africaine en général, du nombre plus au moins bien évalué d'individus qui la pratiquent, il faut considérer l'importance des personnes qui s'y trouvent impliquées en terme de filière c'est-à-dire de « réseaux d'activités interdépendantes » se situant en amont et en aval de cette activité, et bien décrits par SCHILTER (1991 : 241).

¹ A considérer le pourcentage de chefs de ménage, de simples citoyens ou de femmes engagés dans la pratique de l'agriculture urbaine.

Bangui : 9 % de chefs de famille, 20 % de femmes.

Brazzaville, 80 % des femmes du quartier de Makékéle.

Luzaka : 35 % des citoyens.

A cause de toute cette importance, l'agriculture urbaine dans le contexte particulier des villes ouest-africaines, mérite d'être questionnée : quand et comment, par qui et pourquoi elle a émergé dans l'histoire de la ville ouest-africaine ? Quels sont les avantages sociaux économiques et autres qu'elle représente ? Où se situent ses contraintes ? Et quelles en sont les perspectives ?

Ces questions sont posées et traitées en fonction de l'agriculture urbaine ouest-africaine sous sa forme générale comme sous sa forme particulière de maraîchage réutilisant les eaux usées.

DES JARDINS DANS LA CITE : LA PETITE HISTOIRE DE L'AGRICULTURE URBAINE OUEST-AFRICAINE

L'agriculture urbaine est un trait permanent de l'histoire des villes africaines ; elle était déjà pratiquée dans les grandes cités précoloniales même lorsque leur émergence était liée à des raisons politiques ou commerciale. Des légumes locaux étaient produits à l'intérieur des cités en saison sèche pour les besoins de consommation des habitants ou des visiteurs de ces cités. Ouagadougou est de ce point de vue un bon exemple : bien avant le développement du maraîchage, sous sa forme moderne, les cultures maraîchères de contre-saison étaient pratiquées traditionnellement dans les bas-fonds humides, propriétés des chefs mossi : Marie Michèle OUEDRAOGO, rapporte que « *la tradition faisait de ces bas-fonds humides la propriété des chefs coutumiers qui y entretenaient des vergers et y pratiquaient des cultures maraîchères de décrue* » (P. 99).

De l'oseille à la culade

Les légumes locaux traditionnellement cultivés étaient dans le cas de Ouagadougou essentiellement de l'oseille, des feuilles de haricot, du gombo. Ils étaient cultivés par des gens faisant partie de la famille royale et autres dignitaires du royaume. On sait qu'un serviteur royal avec le titre de *zin-naaba* (chefs des légumes) était affecté à la surveillance des terres légumières.

A Ouagadougou comme dans bien d'autres villes africaines, l'époque coloniale va apporter un changement dans la pratique du jardinage urbain en introduisant de nouveaux légumes d'origine européenne. Dans un premier temps pour les besoins de consommations

des colonisateurs et des missionnaires Blancs, dans un second temps pour les Africains dont les habitudes alimentaires se transformaient au contact avec les européens.

Les nouveaux légumes étaient principalement : la salade, la tomate, le chou, la carotte et autres pommes de terre.

A Lomé également on note que le développement des cultures maraîchères de ces nouveaux légumes a accompagné l'histoire coloniale de la ville : « *il semble que ce soit à l'époque coloniale allemande que quelques jardins maraîchers furent créés près de la prison et entretenus par les pensionnaires de celle-ci pour alimenter les fonctionnaires de l'administration coloniale La culture des légumes introduits par et pour les Blancs était une source financière intéressante pour les quelques producteurs indigènes qui avaient remplacé, ou du moins imité et concurrencé, les prisonniers dans cette pratique... »* (SCHILTER, 1991 : 23).

L'introduction des nouveaux légumes a vu l'introduction de nouveaux secteurs dans la pratique maraîchère urbaine : missionnaires, population carcérale, producteurs libres de tout genre attirés par la rentabilité financière de la pratique.

L'opportunité de l'agriculture urbaine dans les villes ouest-africaines d'aujourd'hui

L'agriculture urbaine sous sa forme maraîchère demeure aujourd'hui un secteur important de l'économie urbaine :

- elle bénéficie d'un marché toujours croissant avec les prix intéressants comparativement aux denrées de l'agriculture sèche ;
- elle jouit d'une rente de situation par rapport au maraîchage effectué en zone rurale dont les bénéfices sont grevés par les coûts de transport ;
- elle procure de l'emploi à des ruraux rattrapés par l'extension urbaine ou arrivés en ville pour y trouver du travail, tout comme aux citadins éprouvés par le chômage ou nouvellement victimes de la crise économique et politiques d'ajustement stratégiques avec leur cortège de fermetures, de restructurations et de privations de nombreuses sociétés publiques et parapubliques.

LES AVANTAGES ECONOMIQUES DE L'AGRICULTURE URBAINE

Comme il est possible de le constater l'agriculture urbaine joue d'abord un rôle économique dans les villes africaines par la création d'emploi, la production d'un surplus, la contribution à la sécurité alimentaire.

L'enquête de SCHILTER à Lomé a montré que « *une des raisons conduisant les gens à faire l'agriculture vivrière ou maraîchage en ville, et qui apparaît le plus souvent, est d'essence économique* » (SCHILTER, 1991 : 119). Cette raison économique se retrouve dans la typologie des acteurs de l'agriculture urbaine à Lomé : SCHILTER distingue : a) les producteurs à temps plein, b) les producteurs à temps partiel, et c) les producteurs temporaires. Cette typologie est également valable pour les acteurs de l'agriculture urbaine à Ouagadougou.

Agriculture urbaine et créations d'emploi et de revenus

A Ouagadougou, à Lomé comme dans les autres villes ouest-africaines l'agriculture urbaine est créatrice d'emplois.

L'exemple de Lomé

Outre les producteurs déjà établis, l'agriculture urbaine offre des emplois d'ouvriers agricoles aux chômeurs, aux étudiants et élèves, aux femmes etc.

A partir des années 70, la crise économique et le mot d'ordre du « *retour à la terre* » lancé par le parti au pouvoir, ont eu pour conséquence l'entrée de beaucoup de gens dans le maraîchage. SCHILTE note que « quoique le profit de l'activité maraîchère soit aléatoire pur certains de ces producteurs, il les fait vivre, sinon survivre, selon la saison » (SCHILTER 1991 : 208).

L'exemple de Ouagadougou

• Le maraîchage, emploi et sécurité alimentaire à Ouagadougou

Comme il est permis de le constater, il n'y a pas de raison que l'*agriculture urbaine* n'ait pas *droit de cité*, dans nos villes à population trop rapidement croissante et sans emploi.

Pour être moins optimiste que les analystes des « résultats de l'enquête sur les dépenses de ménages de Ouagadougou », nous pouvons dire qu'à peine la moitié de la population en âge de travailler participe au marché du travail à Ouagadougou : 46,6 % d'actifs occupés contre 46,2 % d'inactifs et de chômeurs découragés. C'est seulement en rajoutant aux actifs les 7,2 % de chômeurs BIT que les auteurs de l'« analyse des résultats de l'enquête sur les dépenses de ménages de Ouagadougou », peuvent dire que « le taux d'activité strict est de 53,8 % » et que « plus de la moitié de la population en âge de travailler participe au marché du travail à Ouagadougou ».

Dans ce contexte l'*agriculture urbaine* constitue une opportunité pour une bonne partie de la population active de la ville. Dans l'enquête citée ci-dessus, elle apparaît dans la branche Agriculture, Sylviculture et Pêche avec 7,7 % des actifs occupés dans la ville de Ouagadougou.

Certes cela vient bien après :

- le commerce, 1/3 des emplois (soit 37 %)
- l'industrie, ¼ des emplois (soit 24,7 %)
- l'administration et les activités associatives (15,8 %).

Mais l'importance de l'*agriculture urbaine* se laisse appréhender au-delà de ces statistiques :

- d'abord nous savons qu'une bonne partie des actifs déclarés « inoccupés » s'adonnent à l'*agriculture urbaine* ;
- ensuite il y a le fait que les actifs occupés dans les autres branches pratiquent des activités secondaires (le taux de pluri-activité étant de 7,7 %). Nous savons par ailleurs que le *maraîchage* et d'autres formes d'*agriculture urbaine* constituent une activité secondaire pour beaucoup d'actifs occupés ;
- enfin l'importance socio-économique et démographique du *maraîchage* doit se mesurer non pas seulement à l'aune des 7,7 % d'actifs dans la branche agriculture, sylviculture et pêche mais également du point de vue de la filière comportant les revendeurs, les traiteurs et autres agents.

L'«état massif de pauvreté de la population» est un constat qui ressort de la Note de Stratégie Nationale (NSN) du Gouvernement du Burkina Faso. Ce constat relevant de l'«enquête prioritaire sur les conditions de vie des ménages réalisés à des fins de détermination d'un profil de pauvreté au Burkina Faso». Selon cette enquête «près de la moitié de la population (45 %) vivent en deçà du seuil de pauvreté car ne disposant pas de ressources suffisantes pour satisfaire leurs besoins essentiels».

Cette situation de *pauvreté massive* est plus ou moins aggravée en ville par la *crise économique* et les conséquences des *Politiques d'Ajustement Structurel* (PAS).

Dans un tel contexte, une politique conséquente de « promotion de l'emploi et de lutte contre la pauvreté » doit prendre en considération une *agriculture urbaine* qui sert d'exutoire à une population active urbaine marquée par le *sous-emploi*.

Il faut insister en outre sur le rôle *d'insertion sociale* que joue ce type d'*agriculture* pour les *groupes sociaux* dits « vulnérables » : retraités, « femmes au foyer », agents de l'informel, « enfants de la rue » ou « enfants dans la rue », etc.

Les femmes en particulier trouvent dans la filière *maraîchère* (au niveau de la production, de la commercialisation ou de la transformation) des opportunités de ressources pour faire face aux « responsabilités de plus en plus lourdes » qu'elles sont amenées à assumer dans la vie quotidienne des ménages urbains.

De ce point de vue, il faut partager l'avis de ceux qui disent qu'il n'est pas normal que de milliers de demandes de jardins *maraîchers* « ne puissent toujours pas être satisfaites, dans

des villes trop complaisantes pour le béton, alors que les chômeurs en nombre croissant en ressentent de plus en plus le besoin ».

L'*agriculture urbaine* semble structurellement liée au type d'*urbanisation* que connaît notre société. Ce type d'*urbanisation* impose de « produire sur place, dans et près de la ville ». Il s'agit de cultures alimentaires réalisées dans des conditions nettement plus avantageuses que celles effectuées loin de la *ville*, en raison de la proximité du marché urbain et des prix élevés.

- Le développement de ces cultures alimentaires à l'intérieur ou près de la *ville* contribue à la *sécurité alimentaire* des citoyens en général ; et plus particulièrement des agents sociaux qui en sont à la base : directement lorsqu'il y a autoconsommation ; indirectement lorsque les revenus soutirés de la commercialisation des produits leur permettent d'acheter des vivres.

LES AVANTAGES SOCIAUX DE L'AGRICULTURE URBAINE OUEST- AFRICAINES

Rentable économiquement, l'agriculture urbaine est également rentable socialement en faisant vivre plusieurs familles dans les villes de plus en plus difficiles à vivre où beaucoup de gens vivent en dessous du seuil de pauvreté absolue.

L'agriculture urbaine dans ce contexte prend une dimension de lutte contre la pauvreté et l'exclusion sociale en rendant possible la réinsertion professionnelle et sociale de groupes sociaux vulnérables : chômeurs, femmes, et travailleurs victimes de compression et autres fermetures d'entreprises.

Un autre avantage social de l'agriculture urbaine est qu'elle relève d'une « *économie affective* » au sens d'une économie où les rapports familiaux, ethniques, communautaires jouent un rôle important.

La motivation économique n'est pas présente toute seule dans l'agriculture urbaine, il y a également de l'« éco-socialité » au sens de NDIONE dans cette pratique. Les relations sociales y sont très importantes comme en témoigne les échanges de dons, de convivialité.

L'agriculture urbaine est aussi une forme d'économie où l'on retrouve une « maximisation des avantages sociaux en termes de pouvoir, d'influence et de prestige » (PEEMANS, P. 115). Le respect des hiérarchies sociales existantes conditionne puissamment la reproduction de la pratique surtout au niveau de l'accès au sol.

LES AVANTAGES SOCIAUX DE L'AGRICULTURE URBAINE

Il n'est pas difficile de mettre tout le monde d'accord sur l'utilité et l'urgence de reconnaître au *maraîchage* un rôle efficace dans l'amélioration de la gestion de *l'environnement urbain*.

- ***Le maraîchage est un moyen de recyclage des eaux usées***

Dans les pays sahéliens comme le nôtre où l'eau est une denrée trop rare pour n'être utilisée qu'une fois, le *recyclage des eaux usées* brutes (ou épurées en cas de besoin) dans le petit jardinage en ville est défendable, non seulement sur le plan économique (il en sera question plus loin) mais d'abord sur le plan écologique. En effet ce petit jardinage contribue au maintien des « *espaces de nature en ville* » dont le rôle dans « la filtration et le rafraîchissement de l'air » est prouvé.

- ***Le maraîchage comme lieu de recyclage des déchets solides***

C'est un fait bien connu qu'une bonne partie des *ordures ménagères urbaines* servent à la fertilisation des jardins ou des champs cultivés dans ou près de la ville ; par épandage direct sur le sol ou après *compostage*.

Les avantages économiques et écologiques du *recyclage des eaux usées et des déchets solides dans l'agriculture urbaine* ne sont plus à démontrer : « les déchets liquides sont riches en eau et en azote, les déchets solides en matière organique et en nombreux minéraux. Tous ces éléments sont d'importants facteurs de production agricole, surtout pour les légumes, qui demandent plus de minéraux parce que leur croissance est plus rapide, plus d'eau quand ils sont produits en saison sèche et plus de matière organique pour stocker à la fois l'eau et les minéraux. Les espaces naturels, notamment le maraîchage, apparaissent ainsi comme le moyen le plus économique de se débarrasser de ces encombrants déchets. Le recyclage des déchets urbains donne même un avantage économique à l'agriculture urbaine sur celle qui est pratiquée plus loin. Etant proche des sources d'eau, de matière organique et de minéraux, elles les utilise à moindre coût ».

- ***Le maraîchage comme moyen de préservation et de protection de terrains vacants***

Si les terrains urbains inconstructibles n'étaient pas investis par le *maraîchage*, on est bien fondé à penser qu'ils auraient pu avoir une autre destination, beaucoup moins saine, beaucoup moins noble, comme servir de lieux d'aisance ou de décharges « sauvages ». De ce

point de vue le maraîchage contribue d'une certaine manière à *l'assainissement de l'environnement urbain*.

AUTRES AVANTAGES DE L'AGRICULTURE URBAINE

La gestion de l'environnement urbain, l'exemple de Ouagadougou. Il n'est pas difficile de mettre tout le monde d'accord sur l'utilité et l'urgence de reconnaître au *maraîchage* un rôle efficace dans l'amélioration de la gestion de *l'environnement urbain*.

. Le maraîchage est un moyen de recyclage des eaux usées

Dans les pays sahéliens comme le nôtre où l'eau est une denrée trop rare pour n'être utilisée qu'une fois, le *recyclage des eaux usées* brutes (ou épurées en cas de besoin) dans le petit jardinage en ville est défendable, non seulement sur le plan économique (il en sera question plus loin) mais d'abord sur le plan écologique. En effet ce petit jardinage contribue au maintien des « *espaces de nature en ville* » dont le rôle dans « la filtration et le rafraîchissement de l'air » est prouvé.

. Le maraîchage comme lieu de recyclage des déchets solides

C'est un fait bien connu qu'une bonne partie des *ordures ménagères urbaines* servent à la fertilisation des jardins ou des champs cultivés dans ou près de la ville ; par épandage direct sur le sol ou après *compostage*.

Les avantages économiques et écologiques du *recyclage des eaux usées et des déchets solides dans l'agriculture urbaine* ne sont plus à démontrer : « les déchets liquides sont riches en eau et en azote, les déchets solides en matière organique et en nombreux minéraux. Tous ces éléments sont d'importants facteurs de production agricole, surtout pour les légumes, qui demandent plus de minéraux parce que leur croissance est plus rapide, plus d'eau quand ils sont produits en saison sèche et plus de matière organique pour stocker à la fois l'eau et les minéraux. Les espaces naturels, notamment le maraîchage, apparaissent ainsi comme le moyen le plus économique de se débarrasser de ces encombrants déchets. Le recyclage des déchets urbains donne même un avantage économique à l'agriculture urbaine sur celle qui est pratiquée plus loin. Etant proche des sources d'eau, de matière organique et de minéraux, elles les utilise à moindre coût ».

Le maraîchage comme moyen de préservation et de protection de terrains vacants

Si les terrains urbains inconstructibles n'étaient pas investis par le *maraîchage*, on est bien fondé à penser qu'ils auraient pu avoir une autre destination, beaucoup moins saine, beaucoup moins noble, comme servir de lieux d'aisance ou de décharges « sauvages ». De ce point de vue le maraîchage contribue d'une certaine manière à *l'assainissement de l'environnement urbain*.

LES CONTRAINTES DE L'AGRICULTURE URBAINE

L'exemple de Ouagadougou

- Les contraintes liées à l'eau

Le maraîchage urbain a besoin de beaucoup d'eau² ; utilise principalement deux sources d'eau :

- a) Les eaux de ruissellement stockées dans des barrages, des marigots et dans des nappes phréatiques.
- b) Les eaux usées rejetées dans des canaux ou des rigoles par les ménages, les industries et autres établissements urbains.

Quelle que soit la source d'eau utilisée dans le maraîchage, il faut dire que l'eau fait défaut en quantité et en qualité.

• Les eaux de ruissellement : polluées, rares et disputées

Si l'eau provenant des ruissellements connaît en général un niveau moindre de pollution et suivant des degrés variables selon les sites, les études montrent que cette eau présente généralement une qualité acceptable pour être utilisée dans le jardinage urbain³. Le problème avec ce premier type d'eau réside au niveau des quantités disponibles. Plusieurs facteurs ont concouru à rendre cette eau rare et non disponible en quantité suffisante pour les activités maraîchères :

- situe au niveau des déficits pluviométriques accumulés ces dernières années.⁴ La bonne pluviométrie du dernier hivernage (juin – septembre 99) est une exception⁵. Mais il ne suffit pas d'avoir une bonne pluviométrie, encore faut-il pouvoir stocker l'eau ; à ce niveau on rencontre le deuxième facteur de raréfaction de l'eau ;
- un deuxième facteur de raréfaction de l'eau, c'est la diminution de la capacité de rétention des barrages construits dans la ville, et ce, suite à leur ensablement progressif. Ces barrages déjà remplis de sable et d'argile sont vite couverts d'eau dès les premières pluies et s'assèchent très rapidement quelques mois après la saison des pluies.

Déficits pluviométriques accumulés et faible capacité de rétention d'eau ont signifié ces dernières années raccourcissement de la campagne maraîchère⁶. Cette situation est

². Francis DJIMASBE; P. 65

³. Voir thèse CISSE Gueladio / Les normes de l'OMS

⁴. Voir METEO NATIONALE

⁵. Voir METEO NATIONALE

⁶. Sur le raccourcissement de la saison maraîchère.

aggravée par un troisième facteur de raréfaction de l'eau : la consommation non agricole de l'eau.

- un troisième facteur de raréfaction de l'eau et de sa non disponibilité en quantité suffisante pour le jardinage urbain, c'est la consommation urbaine non agricole de cette eau. Cette consommation urbaine non agricole de l'eau n'est pas limitée seulement aux ponctions de l'ONEA pour le ravitaillement de la ville en eau potable par un réseau d'adduction d'eau et par la réalisation de nombreux forages de puits dans la ville. Il faut ajouter aux ponctions de l'ONEA :
 - les ponctions de la municipalité ;
 - les ponctions des entrepreneurs du bâtiment et des travaux publics ;
 - les ponctions des riverains.

Quotidiennement la municipalité de Ouagadougou à l'aide des camions-citernes ponctionnent l'eau dans les différents barrages de la ville pour arroser les jardins d'agrément, les arbres et les plantes ornementales plantés le long des rues dans les espaces prévus pour l'embellissement de la ville.

De même, les entrepreneurs du bâtiment et autres travaux publics (construction de routes ; construction de stades, construction de cités, etc.) n'arrêtent pas d'envoyer leurs camions-citernes ponctionner l'eau des barrages pour les énormes besoins de leurs chantiers⁷.

Enfin, il faut compter avec les prélèvements des riverains de ces barrages, à des fins artisanales, notamment dans la fabrication de parpaings ou de briques en banco. Plus difficile à évaluer est la part de prélèvement effectué par les animaux élevés dans la ville ou dans sa périphérie immédiate ; animaux pour lesquels les barrages sont des lieux d'abreuvement naturels (troupeaux d'ânes, des bœufs ou de petits ruminants).

• *Les eaux proprement usées : rares et souvent inutilisables*

Les eaux usées, rejetées dans les canaux et les rigoles par les ménages, les usines et les autres établissements humaines (hôpitaux, camps militaires, campus et cités universitaires), ne sont pas plus disponibles pour le maraîchage urbain en quantité et en qualité suffisante.

Sur le plan qualitatif, ces eaux qui sont rejetées sans être épurées sont très polluées et parfois impropres à l'agriculture. Le site maraîcher de Kossodo est très illustratif de ce problème ; lieu de jonction de différentes eaux usées ; celles de l'hôpital, celles des usines

⁷. CAN 98 : Construction d'infrastructures multiples ; ponctions sévères de l'eau, assèchement rapide des barrages, très courte saison maraîchères

SOBBRA, de l'Abattoir et surtout de TAN-ALIZ. Ce site connaît les pires conditions de l'agriculture urbaine et constitue un révélateur de l'extension aux pays du sud-via la globalisation de la dégradation écologique liée au développement industriel.⁸

Sur le plan quantitatif les eaux usées ne sont guère plus que les eaux de ruissellement, pour les besoins du maraîchage.

La raréfaction des eaux usées est d'abord la conséquence directe de la raréfaction des eaux de ruissellement. Lorsque les pénuries d'eau conduisent la société des eaux (ONEA) à un rationnement drastique des ménages et des autres établissements urbains, naturellement il y a moins d'eau à utiliser et par conséquent moins d'eau usée à rejeter. Par exemple en 1998, la pénurie d'eau aggravée par les ponctions liées à l'organisation de la CAN 98⁹, a contraint une usine comme la SOBBRA à réutiliser plusieurs fois ses propres eaux usées avant de les rejeter dans un état sordide et impropre au maraîchage¹⁰.

La raréfaction des eaux usées dont dépend une partie du maraîchage urbain, est liée deuxièmement à certains événements sociaux ; par exemple la fermeture pour fait de grève des usines et autres établissements qui en temps normal rejettent quotidiennement des eaux usées.

Sur le site maraîcher de Kossodo, une grève de 48 h de la SOBBRA est durement ressentie par les maraîchers¹¹.

Durant l'année académique 1996-1997, la fermeture de la cité universitaire et l'arrêt consécutif des eaux usées qui en découlaient pour le "bonheur" des maraîchers situés à l'aval ont ruiné certains d'entre eux¹²

• *Les contraintes liées au sol*

Nous venons de voir que l'eau n'est pas disponible en quantité et en qualité suffisante pour la composante maraîchère de l'agriculture urbaine.

⁸. Matthias FINGER, - Promoteurs globaux – Résistance locale : L'ingérence au quotidien, in Ecologie Contre nature – Développement et politique d'ingérence, Nouveaux Cahiers de L'TUED, PUG, 1995 : 87 – 98, (P. 93).

⁹. CAN 98 = Coupe d'Afrique des Nations

¹⁰. Enquête Kossodo

¹¹. Enquête Kossodo

¹². Enquête Bancé – Site de l'hôpital

Une bonne illustration des propos de Bois Gilbert : "On peut ruiner un pauvre"

Le sol urbain n'est guère davantage disponible en quantité et en qualité suffisante pour le maraîchage.

D'abord d'un point de vue strictement légal, la plupart des terres urbaines exploitées à des fins agricoles se trouvent dans des zones classées « *réserves administratives* » ou « *espaces verts* » dans la taxinomie des autorités urbaines. Il s'agit dans le premier cas d'espaces prévus pour la construction d'infrastructures d'utilité publique : marchés, écoles, dispensaires, locaux administratifs, etc. Dans le second cas la vocation de l'espace est contenue dans sa dénomination : il s'agit d'espaces plus ou moins naturels, plus ou moins aménagés comportant des arbres et d'autres plantes, poussés naturellement ou plantés, et protégés à des fins décoratives et/ou écologiques.

Donc l'exploitation utilitaire de ces espaces par des jardiniers maraîchers s'apparente dès lors à une activité plus ou moins illégale, plus ou moins tolérée¹³.

L'agriculture maraîchère se trouve donc confronter de facto à une insécurité foncière, renforcée par une législation qui proclame la nationalisation du sol¹⁴.

Ce qui signifie en théorie¹⁵, annulation des droits de « *propriétaires coutumiers* » que détenaient jusque là – sur ces espaces – certains maraîchers ou ceux qui leur ont « *prêté* » ou « *loué* » les lopins de terre exploités en ces lieux.

En pratique, il y a perduration des prérogatives foncières des "propriétaires coutumiers" jusqu'à ce que l'Etat ou la commune intervienne par un acte d'appropriation concrète d'une partie ou de la totalité d'un site maraîcher. Par exemple on procédant au « *déguerpissement* » des maraîchers et à l'occupation effective du site ou de la portion désirée.

Ainsi la clôture de la forêt classée du barrage a intégré une bonne partie du site maraîcher de Kossodo dont les exploitants ont été « *déguerpis* »¹⁶.

Un autre exemple est fourni par l'occupation d'une partie du site maraîcher de Boulmiougou par des constructions d'infrastructure de loisir¹⁷.

¹³. DJIMASBE Francis – Mémoire, P. 5.

¹⁴. LA RAF – DJIMASBE Francis, P. 35

¹⁵. LA RAF – DJIMASBE Francis, P. 35

¹⁶. Historique – Clôture de la forêt classée du barrage et déguerpissement des maraîchers

LES RISQUES SANITAIRES LIES A L'AGRICULTURE URBAINE

Du point de vue des catégories du discours bio médical, notamment ses conceptions de l'hygiène, de la santé et de la maladie, il s'avère que la réutilisation des eaux usées et/ou pollués en agriculture urbaine, comme dans le cas du maraîchage à Ouagadougou, comporte un potentiel de risques sanitaires (diarrhée et autres maladies parasitaires) auxquels les maraîchers sont les plus exposés.

Ce pendant ces "risques sanitaires" ne sont pas perçus par les maraîchers, en raison de leur représentation de l'eau ainsi que de leurs propres catégorisations de l'hygiène, de la santé et de la maladie.

Nous donnons ici en annexe l'article que nous avons publié sur les risques sanitaires de l'agriculture urbaine à Ouagadougou.

L'AVENIR DE L'AGRICULTURE URBAINE

Le cas de Ouagadougou

• Le rôle des décideurs politiques au niveau de la sécurisation du sol

L'attitude des *décideurs politiques* à l'égard de l'*agriculture urbaine* constitue une entrave à la *sécurisation foncière* de celle-ci, dans la mesure où elle est entachée d'ambiguïté et de contradiction :

- d'un côté l'*agriculture urbaine* est tolérée, encouragée et encadrée par les services agricoles étatiques, de l'autre on voit que les sites occupés par cette agriculture font l'objet d'empiètement, de grignotage (comme à Boulmiougou) ; de déguerpissement (comme à Kossodo) ou de menace de déguerpissement (comme un peu partout et notamment le long du canal central) ;
- d'un côté on trouve des projets institutionnels en faveur de l'agriculture urbaine, comme dans le *schéma du Grand Ouaga* où se profile la légalisation de l'agriculture urbaine ; de l'autre, un projet comme celui sur le *code d'hygiène* aboutirait pratiquement à l'interdiction de l'agriculture urbaine (notamment dans ses articles 97 et 99) ;

¹⁷ . Les constructions d'infrastructures de loisir (restaurant, boîte de nuit)
Es-ce conforme à la vocation de la réserve administrative ? (i.e. infrastructures d'utilité publique)

- d'un côté les *décideurs politiques* font appel à la *participation communautaire*, notamment dans la gestion de l'environnement, ils organisent même des *consultations publiques* sur ce sujet, de l'autre ils continuent de s'illustrer dans le domaine par des *formes d'intervention autoritaires*.

Donner droit de cité à l'agriculture urbaine exige de rompre avec cette attitude des *décideurs politiques*. Il faut garantir la *sécurité foncière* à l'*agriculture urbaine* dans la mesure où elle se pratique sur des terres occupées de manière « illégale » du point de vue de certaines normes officielles de gestion de l'espace urbain.

Les *autorités urbaines* et en particulier les *collectivités locales* ont un rôle important à jouer dans la *sécurisation foncière* de l'*agriculture urbaine*. Les textes de la *Réorganisation Agraire et Foncière* prévoyant que « certaines terres du domaine foncier national peuvent être cédées à titre de propriété aux personnes physiques ou morales... », les arrondissements qui abritent des sites de maraîchage peuvent demander que l'État leur cède la propriété foncière de ces sites. À charge pour ces arrondissements :

- de veiller désormais à ce que ces sites soient exclusivement réservés à l'agriculture urbaine ;
- de procéder enfin à une réglementation de l'exploitation maraîchère de ces sites dans l'intérêt du plus grand nombre d'exploitants (notamment par la « démocratisation » de l'accès au sol rendue possible par la substitution de la *propriété communale* à la « *propriété coutumière* »).

Notons au passage qu'une telle démarche est en phase avec la *Décentralisation* qui vise la participation et la responsabilisation des *collectivités locales*.

• *Le rôle des décideurs politiques au niveau de la sécurisation de l'eau*

Le sol et l'eau sont indissociables dans la défense de l'*agriculture urbaine* sous sa forme maraîchère. Il n'y a pas de *maraîchage*, si la sécurisation du sol n'aboutit pas à la sécurisation de l'eau ; vice versa, il n'y a pas de maraîchage si la sécurisation de l'eau ne suppose pas la *sécurisation foncière*.

Dans le fond il faut comprendre par *sécurisation foncière* du *maraîchage*, la sécurisation à la fois du sol et de l'eau, ce qui nous ramène à la vraie définition du foncier comme « l'ensemble des rapports entre les hommes impliqués dans l'organisation de l'espace ».

Mais le problème de la sécurisation de l'eau dans la pratique du maraîchage se pose différemment selon le type de source d'eau utilisée. Il en existe deux types de sources d'eau utilisées dans le maraîchage urbain :

- les eaux usées rejetées par les ménages, les usines et autres entreprises
- les eaux des barrages.

La sécurisation de l'eau du premier type se pose essentiellement en termes de traitement ou d'épuration avant la mise à la disposition du *maraîchage*. La législation doit veiller comme cela est prévu dans l'article 92 du *Projet de code d'hygiène* qu'il soit « interdit de déverser les eaux usées industrielles dans la nature sans traitement préalable » et que « tout

établissement industriel ou commercial [ait] sa station d'épuration des eaux usées, adaptées et fonctionnelle conformément à la réglementation en vigueur ». Cela serait très bénéfique à la pratique du maraîchage le long du canal central et surtout sur le site de Kossodo.

La sécurisation de l'eau pour le maraîchage qui utilise l'eau des barrages pose il est vrai le problème de la « dispute », entre les usages domestiques et les usages agricoles de cette substance rare qu'est l'eau dans le contexte sahélien. Nous pensons qu'il est possible de parvenir à un arbitrage de ces usages de manière à pouvoir satisfaire l'alimentation de la ville en eau et à sauvegarder le jardinage urbain. Ce problème concerne particulièrement le site de Tanghin.

Le problème se pose différemment pour le site de Boulmiougou dont le barrage n'est pas sollicité pour l'alimentation de la ville en eau mais fait l'objet de sévères ponctions de la part de multiples usagers. Il n'y a pas de sécurisation foncière du maraîchage sur ce site sans une limitation de ces ponctions qui contribuent chaque année à l'assèchement rapide du barrage et au raccourcissement de la saison maraîchère.

• *Le rôle des acteurs, de la recherche et de la société civile*

Les acteurs sociaux concernés par le maraîchage ont eux aussi un rôle à jouer dans la *sécurisation foncière* de leur pratique. Si l'initiative de la démarche ne vient pas des *autorités urbaines*, elle pourrait venir des acteurs. Pour cela il faut qu'ils s'organisent pour la défense de leurs sites c'est-à-dire de leurs intérêts. Ils peuvent tout à fait constituer un *groupe de pression* auprès des *décideurs*, ils peuvent même trouver au sein de la *constitution*, l'arme de la *pétition*, non encore utilisée sur le terrain de l'environnement au Burkina Faso.

Ces *acteurs* populaires peuvent compter avec la recherche dont le rôle est de les renforcer (« *empowerment* ») par le développement de leur *capacité d'action*. Ce qui passe par leur implication dans l'analyse de la situation, dans la définition des enjeux et des stratégies de lutte. L'élargissement de la base de leur action à d'autres acteurs de la société civile identifiés comme partenaires réels ou potentiels, prenant naturellement place parmi ces stratégies de lutte.

CONCLUSION

L'évaluation des avantages sociaux et économiques de l'agriculture urbaine Ouest-africaine nous a convaincu qu'elle incarne en dépit des risques sanitaires qu'elle comporte, un potentiel économique et social qu'il convient de développer.

Nous avons contribué dans le cadre du programme prioritaire environnement (PPE) à ce développement à Ouagadougou grâce à l'outil de la recherche-action, utilisé dans le sens d'une stratégie de lutte contre la pauvreté et de conquête d'un droit de cité pour cette activité exposée à faire les frais des politiques urbaines qui sont encore loin d'être acquise à l'idée que la ville peut réunir les avantages de la vie rurale et de la vie urbaine. Ce qui était déjà le message des politiques des « cités-jardins » sous d'autres cieux.

BIBLIOGRAPHIE

- ANSEY, Pierre, SCHOONBRODT, René, Penser la ville. Choix de textes philosophiques. Bruxelles, Archives d'Architecture Moderne.
- AUTISSIER, Valérie, Jardins des villes, jardins des champs, Maraîchage en Afrique de l'Ouest du diagnostic à l'intervention, GRET, 1994.
- CHALEARD, Jean-Louis, Croissance urbaine et production vivrière in Afrique Contemporaine, n° 185.
- DEBLE, Isabelle, et HUGON, Philippe, Vivre et survivre dans les villes africaines, PUF, 1982.
- DELIRY-ANTHEAUME, E. Stratégies des groupes vulnérables au Toto ; itinéraires, trajectoires, errances in COUSSY et VALLIN (sous la direction de) ; Crise et population en Afrique. Crises économiques, politiques d'Ajustement et dynamiques démographiques. Ceped-chess-ined-insee-orstom - Paris VI, 1996.
- DUMONT, René, Désordre libéral et démographie non contrôlée. Famines, le retour, éd. Politis, éd arlea, 1997.
- HOWARD, Ebenezer, Les Cités-Jardins de demain, Dunod 1969.
- INSO, Analyse des résultats de l'enquête sur les dépenses des ménages de Ouagadougou, décembre 1998.
- LEFEBVRE, Henri, Le droit à la ville, 1 société et urbanisme, anthopos, 1968.
- OLIVIER De SARDAN, Jean-Pierre, Anthropologie et développement. Essai in socio-anthropologie du changement social - APAD, Karthala, 1995.
- PROJET De code d'Hygiène, Burkina Faso.
- SACHS, Ignacy (sous la direction de) : Quelles villes, pour quel Développement ? PUF, 1996.
- SMETS, Marcel, L'avènement de la Cité- Jardin en Belgique. Histoire de l'habitat social en Belgique de 1830 à 1930.
- TOURAINÉ, Alain, Les sociétés dépendantes du clot, Paris - Gembloux, 1976.
- TRICAUD, Pierre-Marie, Ville et nature dans les agglomérations d'Afrique et d'Asie, GRET.

CTA/ETC Workshop on Reuse of Wastewater in Urban
Agriculture.

**« Réutilisation des Eaux Usées en Agriculture : un défi pour
les municipalités en Afrique de l'Ouest »**

CREPA, Ouagadougou, 03-07 June 2002

Theme 2 : Wastewater reuse associated health and
environmental risks and how to overcome these.

Contribution

*Risques sanitaires et environnementaux associés à la réutilisation des eaux usées en
agriculture urbaine dans les villes d'Afrique de l'Ouest
Illustration par des études de cas*

Dr Cissé Guéladio

Centre Suisse de Recherches Scientifiques, 01 BP 1303 ABIDJAN 01, Côte d'Ivoire

ABSTRACT

The wastewater use in homegardening is a widespread practice in sahelian countries, where the rain-fed cultivation is impossible over long dry periods. Moreover, due to the rapid urbanisation of many towns, the wastewater collection and treatment systems are lagging behind the needs. From factories, households, markets, the wastewater finish its flow in streets, bed of rivers, rainwater drains, open wastewater channels, or breakdown treatment stations.

The small areas around these stagnant waters are cultivated by poor people, very often women, in order to obtain vegetables for direct use at household level or sale at the market for the generation of cash income. Although the World Health Organisation guidelines for safest reuse of wastewater in agriculture and aquaculture are in knowledge of authorities, the field workers practices remain the same: no protection measures for themselves or for vegetables. . Therefore, the substantial survival capacity of pathogens in soil, and on plants increase the health risks for these poor urban and periurban populations.

In west African Sahelian cities, particularly, where home-and market-garden cultivation are well developed, numerous constraints are faced by the cultivators. Among these constraints there is the fact that the water-sources are extremely scarce, which has resulted in water of varying quality being used for irrigation. Very often the use of (treated or not treated) wastewater of all kinds is the only choice available.

For example in Ouagadougou, the capital of Burkina Faso, more than 40 sites are known where homegardening is intensively practised. They occupy a sizeable part of the centre of the city, along wastewater channels. A different situation is found in an another Sahelian town, Nouakchott, the capital of Mauritania : the reuse of treated water.

In view of the intensive use of wastewater of all different kind (small industries, household wastes, unprotected wells etc.) the question of the impact on health of the use of wastewater for irrigation, and the consumption of the products becomes very important. Does the impact on health of wastewater use in small-scale irrigation outweigh the economic and nutritional benefits of the cultivation of fruits and vegetables? What could be strategies and technical solutions for minimising the various risks on one hand and maximising benefits on the other hand?

This contribution gathers two case studies from a regional research project in West Africa (Ouagadougou and Nouakchott), funded between 1994 and 2001 by the Swiss National Science Foundation.

RESUME

L'utilisation d'eaux usées en agriculture est une pratique de plus en plus répandue dans les zones arides en Afrique de l'Ouest, en particulier au Sahel, où la culture pluviale ne peut se faire sur une longue période. Par ailleurs, les infrastructures d'assainissement, dans des villes à urbanisation galopante, n'arrivent pas à suivre les besoins. A partir des usines, des ménages, des marchés, etc., les eaux usées débouchent dans les rues, les lits de rivières, les canaux d'eaux pluviales, les barrages ou dans des stations d'épuration non fonctionnelles. C'est généralement autour de ces eaux usées, plus ou moins stagnantes, que les sites de maraîchage sont créés, par des populations pauvres des zones périurbaines et/ou immigrants des campagnes.

La pratique de l'utilisation de toutes sortes d'eaux usées (eaux usées ménagères ou industrielles) s'y opère alors de manière non planifiée et non contrôlée dans les activités d'agriculture urbaine, incluant l'arrosage de légumes consommables crus, ignorant les directives de l'Organisation Mondiale de la Santé.

A Ouagadougou, plus de 40 endroits sont connus dans la ville où l'agriculture urbaine est pratiquée. Placés parfois au centre de la ville, le long de canaux et de marigots ou au bord de barrages, ils alimentent le marché en produits maraîchers. A Nouakchott, il existe une situation différente, où l'un des sites de maraîchage a été créé pour la réutilisation d'eaux usées traitées par une station d'épuration.

Face à cette utilisation intensive d'utilisation d'eaux usées de toutes natures, la question de l'impact sanitaire sur la qualité de produits destinés à la consommation publique est très importante. L'impact sanitaire arrive-t-il à être contrebalancé par les bénéfices économiques et nutritionnels liés à la production de légumes et de fruits par des populations pauvres ? Quelles sont les stratégies et les solutions techniques envisageables pour minimiser les risques d'un côté, et maximiser les bénéfices d'un autre côté ?

Ce papier présente des études de cas tirées d'un projet de recherche régional en Afrique de l'Ouest (Ouagadougou et Nouakchott), financé entre 1994 et 2001 par le Fonds National Suisse de Recherches Scientifiques.

1. Introduction

Il est de plus en plus visible que la réutilisation des eaux usées se pratique intensivement en agriculture urbaine pour contrebalancer la rareté d'eaux plus propres dans les zones arides. En Afrique de l'Ouest, notamment au Sahel, l'utilisation d'eaux usées et polluées est pratiquée sans que des mesures adéquates (selon p. ex les directives de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 1989) ne soient respectées. Parfois, les sites de maraîchage sont créés en aval de stations d'épuration dont le contrôle de qualité de l'effluent n'est pas garanti (exemple à Nouakchott). Dans d'autres endroits, les sites de maraîchage sont créés autour d'eaux usées et polluées coulant dans les rigoles et canaux, ou stagnant dans des bas-fonds (exemple à Ouagadougou). On trouve alors aussi bien des situations d'utilisation d'eaux usées « planifiées » et « non contrôlées » que des situations « non planifiées » et « non contrôlées ». La présente contribution aborde les réflexions théoriques qui entourent une pratique prenant de plus en plus d'ampleur, et s'appesantit sur deux études de cas, où sont suggérées des voies à explorer pour réduire les risques sanitaires et environnementaux.

Les études de cas sont tirées d'un projet de recherche sur l'impact sanitaire de l'utilisation d'eaux polluées et usées en agriculture urbaine, conduit de 1994 à 2001 à Nouakchott (Mauritanie) et à Ouagadougou (Burkina Faso), qui a impliqué principalement l'Institut Tropical Suisse (ITS), l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), l'Ecole Inter Etats d'Ingénieurs de l'Equipement Rural à Ouagadougou (EIER), le Bureau de l'OMS en Mauritanie et le Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire (CSRS).

2. Nécessité de réutiliser les eaux usées

Les difficultés que posent l'accroissement des demandes en eau et la diminution des disponibilités en eau prennent une ampleur mondiale. Selon les pays, les ressources naturelles se chiffrent en milliards, en dizaines ou en centaines de milliards de m³/an d'eau, avec un écart de plus de 1 à 1000 entre les extrêmes. En prenant le ratio ressources en eau par habitant comme indicateur de « richesse en eau », les pays s'échelonnent alors dans une gamme de richesse en eau très étendue, entre zones arides ou semi-arides et zones plus nanties.

Les projections sur les années 2020 laissent craindre des diminutions drastiques des ressources en eau par habitant dans plusieurs pays et régions du monde. Particulièrement, dans les zones, aujourd'hui bien identifiées, en voie de désertification (comme le Sahel) les ressources en eau naturelles sont bien fragilisées. Une étude de l'International Water Management Institute (Global Water Scarcity Study : water supply and demand : 1995 to 2025) révèle que près de 1/3 de la population mondiale vivra en 2025 dans des régions qui vont faire face à de graves précarités d'eau.

A une échelle globale, la sonnette d'alarme a été tirée par beaucoup de forums, concernant la gestion des ressources en eau, pour le constat suivant: près de un tiers de la population mondiale – près de 2,7 milliards- vivra, à l'horizon 2025, dans des régions qui feront face à de sérieuses manques d'eau. Les pays sont repartis en trois groupes : ceux qui auront encore une relative sécurité (« relatively water secure », ceux qui feront face à une rareté économique (« economic scarcity »), et ceux qui auront un manque physique d'eau (« physical water scarcity »). La zone du Sahel est comprise dans le groupe le plus critique.

La croissance démographique dans ces zones, et les transformations de l'habitat et des modes de production et de vie sont à l'origine de problèmes d'eau énormes qui imposent aux planificateurs d'adopter une gestion intégrée des ressources en eau. Il faudrait impérativement arriver à mettre en place des stratégies qui favorisent l'interdépendance et la complémentarité

entre différentes ressources en eau. C'est dans ce contexte que la réutilisation des eaux usées apparaît comme une composante capitale dans la gestion intégrée des eaux.

Il est de plus en plus consciemment admis d'intégrer le recyclage des eaux dans la « gestion de l'eau », après avoir été mobilisée et utilisée par les activités humaines, surtout dans les zones arides. La pratique de la réutilisation des eaux usées est largement répandue dans plusieurs régions du monde ; elle existe aussi bien dans des pays développés que dans des pays en développement. Certains auteurs trouvent même que "l'eau est une ressource trop rare pour n'être utilisée qu'une fois avant d'être rendue à la nature..." .

Dès le dix neuvième siècle, de nombreux pays ont adopté la réutilisation des eaux usées sur des exploitations agricoles : Royaume-Uni dès 1865, Etats-Unis d'Amérique 1871, France 1872, Allemagne 1876, Inde 1877, Australie 1893, Mexique 1904,... Il existe actuellement dans le monde des milliers de projets intégrant la réutilisation des eaux usées (Mara et Cairncross, 1992).

3. Avantages de la réutilisation des eaux usées

On observe que l'agriculture est la plus grande utilisatrice des ressources en eau (l'irrigation essentiellement). En Afrique, l'agriculture utilisait dans les années 80 près de 85% des ressources en eau du total. Les eaux usées sont réutilisées surtout en agriculture et en aquaculture. Selon de nombreux rapports en provenance du monde entier, les rendements agricoles sont notablement accrus par l'irrigation au moyen d'eaux usées. En Inde, par exemple, des expériences prolongées ont montré qu'une irrigation d'intensité moyenne au moyen d'eaux résiduaires fournit des rendements plus élevés qu'une irrigation au moyen d'eau non polluée additionnée d'azote, de phosphore et de potassium (NPTK) aux doses habituelles. Ceci s'explique par le fait que les eaux résiduaires sont composées de 99,9 % d'eau et de 0,1% de matières en suspension, à l'état colloïdal ou en solutions.

Ces matières contiennent des éléments nutritifs importants pour les végétaux (azote, phosphore, et potassium) ainsi que des oligo-éléments (tels que le cuivre, le fer, et le zinc). La teneur totale des eaux résiduaires brutes en azote et en phosphore est généralement de l'ordre de 10-100 mg/litre respectivement, tandis que la teneur en potassium est comprise entre 10 et 40 mg/litre. Après traitement, les eaux résiduaires sont moins riches en azote et en phosphore, mais contiennent à peu près la même quantité de potassium, selon le procédé de traitement utilisé. L'utilisation d'eaux résiduaires pour l'irrigation permet donc de réduire, voire de supprimer tout apport supplémentaire d'engrais.

Aquaculture signifie « culture dans l'eau » de même que l'agriculture signifie « culture dans les champs » ; le terme est employé à propos de la pratique déjà ancienne de la pisciculture, notamment l'élevage des carpes et des tilapias. Au moins les 2/3 des poissons élevés dans le monde proviennent de bassins d'aquaculture fertilisés au moyen d'eaux résiduaires et d'excréta. La production chinoise de poissons d'élevage représente 60% du total mondial, alors que la superficie des bassins de pisciculture ne représente que 27% du total mondial ; le rendement moyen annuel des bassins chinois est de 3200 kg/ha mais une gestion intensive des bassins de polyculture permet un rendement de 7000 kg/ha. Ces poissons d'élevage représentent la source la moins onéreuse de protéines animales.

On peut aussi élever avec succès des poissons dans des bassins de maturation qu'on trouve dans la succession des bassins de stabilisation des eaux résiduaires : on maintient ainsi un rendement annuel pouvant atteindre 3000 kg/ha. La vente des poissons d'élevage peut être utilisé pour financer des améliorations dans la gestion et l'entretien des systèmes d'évacuation et de traitement des eaux.

4. Risques sanitaires liés à la réutilisation des eaux usées

L'utilisation des eaux usées pour l'irrigation comporte un certain nombre de risques, à cause de la présence de nombreux agents pathogènes (virus, bactéries, parasites) dans les eaux, les sols et les végétaux (Mara et Cairncross, 1992 ; Cissé, 1997). Il y a beaucoup d'autres risques liés notamment à l'usage de produits agro-chimiques, à la contamination des sols et des eaux par les métaux lourds, ou encore à la présence d'animaux sur les sites (zoonoses).

Cependant, ce sont les maladies liées aux excréta, très répandues dans les pays en développement; qui pourraient créer de très rapides problèmes de santé publique dans le sillage des systèmes de réutilisation des eaux usées. Il existe 4 catégories de personnes sur qui l'utilisation agricole des eaux résiduaires fait peser un risque "potentiel" distinct du risque "effectif" : (i)- les ouvriers agricoles travaillant dans les champs et les membres de leur famille; (ii) les manutentionnaires et manipulateurs des produits des récoltes; (iii) les consommateurs des cultures (hommes et bétail); (iv)- les personnes vivant à proximité des champs.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a tenu depuis 1971 une série de réunions d'experts consacrées à la réutilisation des effluents qui ont abouti à l'adoption de recommandations et de directives de références, en 1987. Suite à la réunion d'experts de l'OMS en 1971, il a été recommandé que l'irrigation des produits maraîchers ne puisse se faire qu'avec des eaux usées dans lesquelles la concentration en coliformes totaux était inférieure à 100 par 100 ml dans 80 % des échantillons.

Un groupe scientifique de l'OMS a révisé en 1987 les recommandations de 1973 (OMS, 1989). Les principaux éléments de ces recommandations sont: a)- l'utilisation d'effluent brut doit être proscrite en toute circonstance; b)- les eaux utilisées doivent, en tout cas, contenir moins d'un œuf de parasite intestinal en moyenne arithmétique par litre (c'est là l'une des principales exigences nouvelles, qui va dans le sens du renforcement des normes) ; c)- la qualité microbiologique des eaux doit être surveillée dans le cas de légumes à manger crus, d'irrigation d'espaces récréatifs et lorsqu'une méthode d'aspersion est utilisée ; ces eaux doivent contenir moins de 10^4 coliformes fécaux par litre (le passage des coliformes totaux aux coliformes fécaux et l'augmentation par un facteur 10 des valeurs limites proposées représentent un assouplissement des normes de 1971) ; d)- une norme plus stricte, inférieure à deux mille coliformes fécaux par litre, sera appliquée aux gazons, comme ceux d'hôtels, avec lesquels le public est directement en contact.

Des études récentes (Ursula et al., 2000) font déjà des recommandations pour la révision des directives OMS de 1987. En Afrique de l'Ouest, quelques études ont mis en évidence des risques potentiels et des risques effectifs liés à la réutilisation des eaux usées en agriculture urbaine, comme à Ouagadougou et en Mauritanie (Cissé et al., 2001 ; Cissé et al. 2002 ; Gagneux et al., 2000 ; Lemlih et al., 2001).

5. Etudes de cas 1 : Utilisation d'eaux usées traitées à Nouakchott

5.1- Une station d'épuration (STEP) à Nouakchott

Une situation de réutilisation d'eaux usées en agriculture existe à Nouakchott sur le site de Sebka, en aval d'une station d'épuration construite en 1965 et réhabilitée en 1992 (Gaye, 1995 ; Cissé, 1995 ; Sidatt, 1979). Construite au départ pour les besoins d'une population de 70 à 80.000 habitants, la STEP a aujourd'hui une capacité de 1.800 m^3 par jour.

De type lit bactérien à l'origine, la station réhabilitée est aujourd'hui à boues activées (Kane, 1995 ; Schneider et Gagneux, 1997). Elle comprend les étapes suivantes : dégrillage, dessablage, bassin d'aération (temps de séjour de 30 h), bassin de décantation secondaire, bache de chloration à l'hypochlorite de sodium. Après traitement l'effluent est évacué sur le site de maraîchage dit de Sebkha.

Le site de Sebkha, situé au centre ville, constitue le plus ancien périmètre maraîcher de la ville de Nouakchott. Il a commencé avec 72 parcelles (Lemlih et al., 2001). Les problèmes d'exploitation de la STEP ont conduit à une dégradation continue des capacités épuratoires, jusqu'à l'arrêt complet de la station en 1979. Mais, cet arrêt d'épuration n'a pas empêché que l'arrivée des eaux usées, non épurées, continue durant plusieurs années sur le site de maraîchage, malgré un certain nombre d'études du Centre National d'Hygiène (CNH) alertant sur les risques sanitaires (Sidatt, 1982).

Aujourd'hui encore, après la réhabilitation, les risques sanitaires ne sont pas négligeables. Pourtant, le contrôle des eaux usées s'opère, au laboratoire de la STEP, sur uniquement les paramètres physico-chimiques ; tandis que les pollutions bactériologiques et parasitologiques (préoccupations des directives de l'OMS) ne font pas l'objet d'un contrôle.

Il s'agit donc, à Nouakchott, d'une situation de réutilisation des eaux usées voulue (« situation planifiée »), dont on a perdu le contrôle de 1979 à 1992 (« situation non contrôlée »), et qui redevient normale après la réhabilitation depuis 1992 (« situation contrôlée », même si ce contrôle est limité encore).

5.2- Caractéristiques générales du site de maraîchage

Plus de 97% des personnes interrogées sur le site de Sebkha utilisent l'eau de la STEP pour l'arrosage de leurs productions agricoles (Schneider et Gagneux, 1997 ; Lemlih et al., 2001). Il n'y a pas tellement d'autres alternatives que cette eau : il est fait cas de branchements illégaux au réseau d'eau potable (2,4%), ou de puits creusés dans la nappe salée (23,8%). Dès sa sortie de la station, l'eau est répartie entre trois bassins de distribution. Ces trois bassins sont ensuite reliés à d'autres bassins intermédiaires, qui à leur tour desservent des bassins d'irrigation sur les parcelles. Les trois types de bassins ne sont pas couverts.

Diverses espèces agricoles sont produites dans ces conditions : carottes, menthe, navet, laitue, ciboulettes, chou, patate douce, aubergine, betterave, piment, oignons, haricots, concombre, pomme de terre, tomates. On trouve aussi des espèces fruitières : palmier-dattier, grenadier, agrumes, bananier.

5.3- Risques sanitaires sur le site

Aussi bien les études exploratoires (Cissé et Byll, 1995) que les études plus poussées (Schneider et Gagneux, 1997) ont mis en évidence une forte pollution microbiologique des eaux dans ces bassins, même les eaux traitées à la sortie de la STEP présentaient un niveau de pollution microbiologique avoisinant les seuils fixés par l'OMS. Cette pollution additionnelle s'explique par une pratique d'enrichissement des eaux par du fumier avicole (les excréta de poules) largement courante chez les exploitants du site (93,2%). Par ailleurs, 14,6% des exploitants du site affirment procéder à un enrichissement avec des vidanges de fosses septiques.

Une enquête épidémiologique conduite sur le site de Sebkha en 1996 (Schneider et Gagneux, 1997) a porté sur la fréquence des maladies, telle que ressentie par les exploitants maraîchers enquêtés (n=126). Cette enquête a donné les résultats suivants : syndrome paludisme (96%), maladies respiratoires (81,7%), maladies digestives et maladies diarrhéiques (67,5%). Les douleurs articulaires ont été aussi citées parmi les cinq problèmes de santé les plus importants à résoudre par les exploitants. Les incidences de diarrhée rapportée pour deux périodes de rappel (24 heures et 2 semaines) sont respectivement de 5,6% et 43,2%. Les taux d'incidence

annuelle calculés à partir de ces résultats, en estimant la durée d'un épisode de diarrhée de 3 à 7 jours, sont respectivement de 4,6 épisodes de diarrhée par exploitant et par année (si l'on prend 3 jours) et 3,8 épisodes (si l'on prend 7 jours).

5.4- Mesures envisageables pour réduire les risques

Les mesures envisageables dans cette étude de cas devront porter sur plusieurs aspects en même temps, dont les principales sont les suivantes : a) l'amélioration du réseau de distribution de l'eau et l'aménagement de bassins de stockage appropriés ; b) le changement de comportements des maraîchers par rapport aux techniques d'amendement des eaux ; c) la rationalisation de la gestion de l'eau ; e) la surveillance de la qualité de l'eau ; d) l'amélioration des techniques agricoles et des pratiques culturales existantes sur le site, et la limitation des types de cultures ; f) la mise en place d'un système de gestion des ordures ménagères ; g) la mise en place d'un volet Recherche- Action- Formation (RAF) d'accompagnement en vue de garantir une participation communautaire à ces changements.

6. Etude de cas 2 . Utilisations d'eaux usées non traitées

6.1- Un réseau hydrographique important à Ouagadougou

A Ouagadougou, il n'y a pas de réseau public de collecte des eaux usées vers une STEP. Il existe uniquement une petite station d'épuration par boues activées pour les eaux usées du marché central, mise en place en 1988. Les effluents de cette station sont déversés dans un canal à ciel ouvert qui débouche dans la zone de la forêt classée, où les eaux rejoignent d'autres eaux d'un réseau hydrographique convergent à cet endroit (canaux, caniveaux, retenues d'eaux, marigots, ...). Une importante activité de maraîchage se rencontre le long de ce réseau hydrographique assez important, qui traverse la ville, et dans lequel coulent des eaux usées et des polluées. Dans les bas-fonds, points de convergence des eaux de ruissellement, débouchent également les eaux usées en provenance de ménages et de zones industrielles.

6.2- Caractéristiques générales des sites de maraîchage

L'activité de maraîchage à Ouagadougou se rencontre le long du réseau hydrographique, autour d'eau de barrage, d'eaux de puits, mais aussi dans beaucoup de cas, autour de rejets d'eaux usées (Cissé, 1992 ; Cissé , 1993). Les études entreprises entre 1995 et 1996 ont identifié 48 endroits dans le tissu urbain de la ville où les sites de maraîchage apparaissent occasionnellement ou de manière permanente dans l'année (Cissé, 1997).

Un Plan Stratégique d'Assainissement de la ville de Ouagadougou (PSAO) a été élaboré autour de trois composantes principales: assainissement autonome, assainissement en milieu scolaire, assainissement collectif. Ce plan a décidé d'engager dans les plus brefs délais la réalisation d'un réseau d'assainissement de type collectif comportant la collecte et l'épuration des eaux usées urbaines et des effluents industriels. Ce réseau collectif ne concernera que, d'une part, les secteurs dont l'urbanisation est suffisamment dense, et, d'autre part, les établissements gros producteurs d'eaux usées. Parmi 2 variantes proposées par le document du PSAO, le choix s'est porté sur une solution consistant à acheminer les effluents bruts hors de la zone habitée et de les traiter par lagunage dans le bas-fond de Kossodo. Le projet prévoit la réutilisation des eaux usées par les exploitants maraîchers de ce site.

Il s'agit donc, à Ouagadougou, d'une situation de réutilisation des eaux usées actuellement non voulue (« situation non planifiée »), dont on n'assure pas encore le contrôle (« situation

non contrôlée », et qui devrait connaître une évolution, avec le PSAO, vers une situation voulue (« situation planifiée ») et qui sera « contrôlée ».

6.3- Risques sanitaires sur les sites

Dans le cadre d'un travail de diplôme postgrade de l'EPFL, une étude préliminaire limitée aux aspects microbiologiques a été menée en 1992 à l'EIER sur la problématique sanitaire de la réutilisation d'eaux usées traitées par une STEP pilote de lagunage sur des parcelles expérimentales de maraîchage (Cissé, 1993).

A la suite, en 1994 et 1995, en retenant les deux indicateurs de pollution microbiologique considérés par l'OMS (les coliformes fécaux et les oeufs d'helminthes), il a été entrepris un suivi microbiologique hebdomadaire des eaux d'arrosage (eaux de puits, eaux de rigoles et eaux de barrage) sur 4 zones de maraîchage les plus importantes à Ouagadougou. Trois sont situées sur la ceinture actuelle de la ville (Boulmiougou, Tanghin, Abattoir), et l'autre sur une ancienne ceinture, près des 3 barrages (Canal Central). Ces 4 zones de maraîchage représentent, à elles seules, entre 49 et 56% des superficies exploitées quelle que soit la saison de maraîchage (Cissé, 1997).

Ce suivi a montré que tous les types d'eau, même les eaux de puits, présentent une pollution bactériologique qui dépasse les seuils recommandés par l'OMS pour l'arrosage de légumes susceptibles d'être consommés crus. Les périodes de croissance des pollutions correspondent à la saison sèche. Ce qui permet de confirmer l'hypothèse que les conditions d'aridité favorisent l'augmentation des pollutions. Les eaux de rigoles et de canaux ouverts présentent les niveaux de pollutions les plus importants, voisins des niveaux d'eaux usées brutes. Elles s'avèrent donc les plus dangereuses pour la santé, particulièrement en regard des résultats parasitologiques. Les sites de maraîchage se formant autour de ces types d'eaux (par exemple, Abattoir et Canal central) présentaient ainsi les plus forts potentiels de risques sanitaires pour les exploitants maraîchers et leur famille.

Une enquête épidémiologique, ciblant les enfants de moins de 5 ans, conduite en 1995 (Cissé, 1997), a montré que les enfants d'exploitants maraîchers présentent, de manière significative, des prévalences supérieures à celles des enfants du même âge de la population générale pour les Ankylostomes ($10.80 \pm 6.68\%$ contre $1.40 \pm 0.43\%$, $RP = 8.45$, $p < 0.001$). On trouve pour les enfants des exploitants des taux d'incidence dans les deux dernières semaines de $37.10 \pm 9.61\%$ pour les diarrhées, et $35.10 \pm 9.50\%$ pour les douleurs abdominales. Ces taux sont supérieurs à ceux trouvés pour les enfants de la population générale (respectivement $35.60 \pm 1.71\%$, et $34.60 \pm 1.69\%$), sans que les différences soient significatives. Les infections parasitaires par les kystes de protozoaires, *Entamoeba histolytica* ($12.00 \pm 6.99\%$), *Entamoeba coli* ($37.30 \pm 10.40\%$), *Giardia intestinalis* ($39.80 \pm 10.53\%$) et *Blastocystis hominis* ($39.80 \pm 10.53\%$) sont encore plus importantes chez les enfants d'exploitants maraîchers, sauf pour *Giardia intestinalis*, sans que les différences soient significatives.

6.4- Mesures envisageables pour réduire les risques

Les mesures envisageables dans cette étude de cas devront porter aussi sur plusieurs aspects en même temps, dont les principales sont les suivantes : a) réaliser des aménagements de protection des puits; b)- éviter d'utiliser la technique d'arrosage en surverse des légumes avec les eaux très chargées comme celles de rigoles ou de canaux (on peut envisager par exemple les aménagements d'arrosage à la racine de la plante) ; c) envisager une limitation des types de cultures sur les sites utilisant des eaux brutes ; d) g) poursuivre la dynamique de Recherche- Action- Formation (RAF) et les efforts de sensibilisation pour des changements de comportement durables.

7. Conclusions

Dans les pays arides d'Afrique de l'Ouest, notamment au Sahel, il est souhaitable que la planification de l'utilisation des eaux usées soit de plus en plus intégrée dans les préoccupations des services publics (notamment ministères chargés de l'eau, de l'agriculture, et de la santé). Les planificateurs doivent chercher à maximiser les bénéfices, tout en assurant, comme il convient, la protection de la santé. Il faut considérer non seulement les rendements, mais également les coûts.

Dès que l'on évoque « la réutilisation des eaux usées », le sens commun veut que soit sous-entendu « choix planifié et contrôlé ». Or, dans beaucoup de pays en Afrique, la réutilisation des eaux usées se rencontre sans que cela soit consécutif à une planification voulue, et sans aucun mécanisme de contrôle de la qualité des eaux utilisées.

Les situations sur les sites de maraîchage dans les pays sahéliens sont d'une grande complexité. La mauvaise qualité de l'eau, l'insalubrité sur les sites, les mauvaises pratiques culturelles, les comportements non hygiéniques sont à mettre en rapport avec des problèmes d'une autre dimension tels que l'insécurité foncière, et les mauvaises conditions d'assainissement dans les lieux de résidence.

Même si depuis quelques années, la réutilisation des eaux usées est devenue un sujet d'intérêt scientifique, sociologique et économique dans les discussions sur le concept de la gestion intégrée des ressources en eau, beaucoup reste encore à faire. Il est temps que les planificateurs dans les pays intègrent cette composante dans leurs préoccupations, pour que les situations de réutilisation soient davantage « planifiées » et « contrôlées ». Le défi est d'accroître les bénéfices économiques et stratégiques de la réutilisation des eaux usées tout en maîtrisant les risques sanitaires liés aux pollutions microbiologiques et chimiques.

Il est dans tous les cas impérieux d'assurer une surveillance et une évaluation régulière. Les dispositifs de surveillance et de contrôle devraient eux mêmes faire l'objet de surveillance. Il sera particulièrement avantageux de surveiller le fonctionnement du système d'épuration s'il s'agit d'une réutilisation basée sur des hypothèses de rendement épuratoire. Le personnel d'exploitation agricole devra bénéficier d'une surveillance des maladies, et d'enquêtes parasitaires, et sérologiques.

Cependant, pour arriver à améliorer la situation de façon à avoir un impact sanitaire, il faut une approche globale de développement à plusieurs niveaux. Même si elle partait des sites de maraîchages, cette approche doit aussi agir au niveau des lieux de résidence. Les meilleures chances de succès d'une telle entreprise seront réunies si les populations concernées sont au centre des opérations dès la phase de planification. La prise en compte des dimensions économiques et financières est à faire dans l'évaluation de tout projet de réutilisation des eaux usées.

Des initiatives doivent être prises pour mettre ce secteur d'activités sous les projecteurs de l'actualité en vue de susciter des réflexions stratégiques à plusieurs niveaux. Car la conjonction des efforts de différentes sources et la mise sur pied de partenariats novateurs sont importantes pour venir à bout des multiples contraintes.

8. Autres lectures possibles sur le sujet (bibliographie)

APOTHÉLOZ SÉBASTIEN, 1998. Contribution au développement du système d'information environnemental destiné à la ville de Ouagadougou. Travail de diplôme EPFL, Lausanne.
AZANDOSESSI ARSENE., OULD SELMANE M. L., OULD BABA L., BENZEROUG E. H., CISSE G., & TANNER MARCEL, 1999. Projet de préservation de l'unique espace vert

de Nouakchott : le site de Sebkhia « Nouakchott El Khadra ». Document de projet. OMS, Nouakchott.

AZANDOSSESSI ARSENE, & GUISSÉ BAIDY, 1997. Cartographie sociale et environnementale des sites maraîchers de TEL ZATAR (Moughataa de Dar Naim) et de la SEBKHA. Rapport de recherche, Nouakchott.

BENZEROUG ABLA, 1998. Enquête cas-témoins sur la diarrhée dans la population générale de Nouakchott. Rapport, CNH/Bureau OMS, Nouakchott.

BLUMENTHAL U. J., MARA D., PEASY A., RUIZ-PALACIOS G., & STOTT R., 2000. Guidelines for the microbiological quality of treated wastewater used in agriculture : recommendations for revising WHO guidelines. *Bulletin of the World Health Organization*, 2000, 78 (9). WHO, Geneva.

BOSSHART STEFAN, 1998. Analyse de l'état environnemental du maraîchage à Ouagadougou. Rapport définitif de stage NADEL, ETHZ, Zurich.

CAMARA, AMADOU, 1997. Evaluation stratégique du maraîchage dans le futur paysage urbain de Ouagadougou. Travail de recherche en formation postgrade, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne.

CATARIA-BYLL MESSAN, 1998. Rapport synthétique des travaux de microbiologie sur le site de canal central avant et après les aménagements des puits. Rapport EIER, Ouagadougou.

CISSE GUELADIO, & MARCEL TANNER, 2001. Utilisation des eaux usées ou polluées en agriculture urbaine dans le contexte sahélien : risques sanitaires, aspects socio-économiques, et contraintes pour un développement durable. *In Sempervira N° 10, CSRS, Abidjan*.

CISSE GUELADIO, 1993. Impact sanitaire de la réutilisation d'eaux usées en agriculture dans le contexte sahélien. Etude préliminaire et perspectives de recherche. Rapport de recherche Master en sciences de l'environnement EPFL, Lausanne.

CISSE GUELADIO, 1994. Projet de recherche sur l'impact sanitaire de l'utilisation d'eaux polluées en maraîchage dans le contexte sahélien. Rapport de séminaire de démarrage. EIER, Ouagadougou.

CISSE GUELADIO, 1997. Impact sanitaire de l'utilisation d'eaux polluées en agriculture urbaine. Cas du maraîchage à Ouagadougou (Burkina Faso). Thèse No 1639, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne.

CISSE GUELADIO, 1998. Exemple de partenariat de recherche Nord – Sud en Afrique de l'Ouest. *Panorama*, Berne, Suisse.

CISSE GUELADIO, 1998. Risques sanitaires liés à l'utilisation d'eaux polluées en maraîchage urbain au Sahel. Cas de Ouagadougou (Burkina Faso) ; *Sud Sciences & Technologies*, Ouagadougou, Burkina Faso.

CISSE GUELADIO, 2000. Le savoir local des agriculteurs urbains en matière d'eau et d'irrigation face aux certitudes des ingénieurs. *Colloque international sur "L'interface Entre Les Savoirs Paysans Et Le Savoir Universel", Bamako, Mali, 12.-18. Février 2000*.

CISSE GUELADIO, MATHIEU KIENGA, OUEDRAOGO BOUREIMA & MARCEL TANNER, 2002. Développement du maraîchage autour des eaux de barrage à Ouagadougou : quels sont les risques sanitaires à prendre en compte ? *Cahiers Agriculture 2002 ; 11 :31-8*.

CISSE GUELADIO, ODERMATT PETER, & TANNER MARCEL, 1999. Recherche-Action-Formation : Etudes de cas sur la problématique du maraîchage urbain à Ouagadougou (Burkina Faso) et à Nouakchott (Mauritanie). in [Eds Jean Claude Bolay et al, 1999. Environnement Urbain . Recherche et Action dans les pays en développement], Birkhäuser Verlag, Basel, Switzerland.

CISSE GUELADIO, ODERMATT PETER, MAYSTRE LUCIEN YVES, & TANNER MARCEL, 1999. Utilisation d'un GPS et d'un logiciel de SIG pour évaluer les variations saisonnières des superficies exploitées des sites de maraîchage dans le tissu urbain de

Ouagadougou. Sciences et Changements Planétaires SECHERESSE, Editions John Libbey Eurotext, Montrouge, France.

CISSE GUELADIO, ODERMATT PETER, MAYSTRE LUCIEN YVES, & TANNER MARCEL, 1997 . Problématique de la pollution des eaux utilisées en maraîchage dans un contexte urbain sahélien. 15 p., in Perspectives sur les ressources en eau au 21e siècle ; IXe Congrès Mondial de l'Eau de l'Association Internationale des Ressources en Eau (AIRE) ; Collection Environnement de l'Université de Montréal, Hors-Série Numéro 9, Volume 1.

CISSE GUELADIO, ODERMATT PETER., MAYSTRE LUCIEN-YVES, TANNER MARCEL, 1998. Spatial distribution of diarrhoea and its risk factors among children under 5 in Ouagadougou (Burkina Faso). In [Prospects for future; 1st World Congress of Health and Urban Environment, Madrid, Spain, July 6-10 , 1998].

DEMBELE ABDRAHAMANE, 1999. Evaluation de la pollution des eaux usées industrielles sur le site de maraîchage de Kossodo à Ouagadougou. Rapport de stage, EIER, Ouagadougou.

GAGNEUX S., SCHNEIDER C., ODERMATT P., CISSE G., CHEIKH D., OULD SELMANE M. L., OULD CHEIKH D., TOURE A., TANNER M. 1999. La diarrhée chez les agriculteurs urbains de Nouakchott en Mauritanie. *Médecine Tropicale* 53 : 253-258.

GAYE A., & ABDALLAHI O.C., 1995. Rôle de l'AMEXTIPE dans l'assainissement de l'environnement de Nouakchott. Amextipe, Nouakchott.

KANE A Y., 1995. La station d'épuration de Nouakchott (boues activées). Rapport de stage EIER, Ouagadougou.

KIENTGA MATHIEU, 1998. Essai d'élaboration d'un système d'information à référence spatiale pour la gestion du système d'alimentation en eau potable de la ville de Ouagadougou. Travail de diplôme d'études postgrade EPFL, Lausanne.

KOFFI KOUASSI JACQUES, 1997. Travaux de recherche sur les aménagements d'ingénierie pour réduire les contaminations sur les sites de maraîchages. Rapport de fin de stage, EIER, Ouagadougou.

KOMLAN AYITE, 1998. Evaluation de la pollution des eaux de puits sur le site de maraîchage de Canal Central. Rapport de fin de stage, EIER, Ouagadougou.

KONE DOULAYE, CISSE GUELADIO, CHANTAL SEIGNEZ, & CHRISTOF HOLLIGER, 2002. Le lagunage à laitue d'eau (*Pistia stratiotes*) à Ouagadougou : une alternative pour l'épuration des eaux usées destinées à l'irrigation. *Cahiers Agriculture* 2002 ; 11 :39-43 .

MARA D. & CAIRNCROSS S., 1991. Guide pour l'utilisation sans risques des eaux résiduaires et des excréta en agriculture et aquaculture. Mesures pour la protection de la santé publique. Organisation Mondiale de la Santé, Genève.

MEYER PETRA, 2000. Evaluation des problèmes de santé ressentis par les populations. Cas du maraîchage à Ouagadougou. Travail de diplôme, ITS, Bâle.

MOUNIR, 1999 . Etude technique des réseaux et ouvrages d'irrigation sur le site de Sebka. Rapport de consultation . Projet Epidémio REU, OMS, Nouakchott.

MÜLLER FRANCESKA, 1999. Une exploration de la production maraîchère et de l'économie au niveau des ménages. Cas du maraîchage à Ouagadougou. Travail de diplôme, ITS, Bâle.

ODERMATT PETER, CISSE GUELADIO, TANNER MARCEL, 1999. Quelle approche pour quel type de recherche? in [*Eds Jean Claude Bolay et al, 1999. Environnement Urbain . Recherche et Action dans les pays en développement*], *Birkhäuser Verlag, Basel, Switzerland*.

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE, 1989. L'utilisation des eaux usées en agriculture et en aquaculture: recommandations à visées sanitaires. Rapport d'un groupe scientifique de l'OMS. Série de Rapports Techniques 778. OMS, Genève.

OUÉDRAOGO BOUREÏMA, 1998. L'usure du terrain et le crédit de la parole. Plaidoyer pour la recherche-action à partir d'une expérience de terrain : les maraîchers de Ouagadougou. Actes du séminaire méthodologique du Projet Pluri, Université de Ouagadougou, Université Catholique de Louvain, Belgique, avril 1998.

OUEDRAOGO BOUREÏMA, GUELADIO CISSE, & MARCEL TANNER, 2000. Du jardin au moulin: naissance d'un micro-projet de femmes dans un quartier populaire de Ouagadougou. in [Eds. Kaspar Wyss et al, 2000. *Villes en sursis au Sahel. L'Harmattan*].

OUEDRAOGO BOUREÏMA, GUELADIO CISSE, & MARCEL TANNER, 2001. De la recherche épidémiologique à l'intervention socio-économique pour les maraîchers de Ouagadougou. In *Sempervira N° 10, CSRS, Abidjan*.

OUEDRAOGO BOUREÏMA, GUÉLADIO Cissé, PETER ODERMATT, LUCIEN-YVES MAYSTRE, & MARCEL TANNER, 1999. Représentation de l'eau et pratiques d'hygiène: le cas des maraîchers de Ouagadougou (Burkina Faso). *INFO CREPA*, Ouagadougou.

OULD BABA LEMLIH, 1998. Projet de préservation de l'unique espace vert de Nouakchott : le site de Sebkha « Nouakchott El Khadra ». Rapport, Bureau OMS Nouakchott.

OULD BABA LEMLIH, 1998. Rapport du séminaire de restitution du projet de recherche « Epidémio REU ». OMS, Nouakchott.

OULD BABA LEMLIH, MOHAMED LEMINE OULD MOHAMED SALEM, ARSENE AZANDOSSESSI, EL HADI BENZEROUG, MARCEL TANNER ET GUELADIO CISSE, 2001. De la recherche à l'action, dans le partenariat, pour le développement du maraîchage urbain à Nouakchott. In *Sempervira N° 10, CSRS, Abidjan*.

OULD MOHAMED AININA MOUNIR, 1999. Etude technique des réseaux et ouvrages d'irrigation sur le site de Sebkha. Rapport de consultation. Projet Epidémio REU, OMS, Nouakchott.

OULD SELMANE M. L. & AZANDOSSESSI A., 1997. Méthode accélérée de planification participative. Etude de cas : sites maraîchers de TAR EL ZATAR (Moughataa de Dar Naim) et de Sebkha. Rapport de recherche. Projet de recherche « Epidémio REU », OMS, Nouakchott.

OULD TOURAD M., & TANDIA M., 1998. Evaluation des ressources en eaux souterraines du périmètre maraîcher de Tel Zaatara. Rapport de consultation. Projet « Epidémio REU », OMS, Nouakchott.

RICHTER J., SCHNITZLER W. H., & GURA S., 1995. Vegetable production in periurban areas in the tropics and subtropics - food, income and quality of life. Proceedings of an international workshop. Deutsche Stiftung für international Entwicklung, Feldafing, Germany.

SCHNEIDER CHRISTINE, & GAGNEUX SEBASTIAN., 1997. Impact sanitaire de l'utilisation d'eaux usées et polluées en agriculture urbaine: Cas du maraîchage à Nouakchott, Rép. Islamique de Mauritanie. Travail de Diplôme, Institut Tropical Suisse, Université de Bâle.

SIDATT M., 1979. Note sur le périmètre maraîcher de Nouakchott. CNH, Nouakchott.

SIDATT M., 1982. Enquête sur les parasitoses intestinales rencontrées à Nouakchott. CNH, Nouakchott.

SYBILLE GERSTL, 2001. The Economic Costs and Impact of Homegardening in Ouagadougou, Burkina Faso. Thèse de doctorat, Université de Bâle.

TANNER MARCEL, & GUELADIO CISSE, 2000. Understanding the urban sustainable development: contemporary issues and challenges for the future. In *Proceedings of the International Workshop of the Urban Environmental Management Group "From Urban Environmental Management Toward Sustainable Cities", Ho Chi Minh City, Vietnam, 20 – 24 March 2000*.

TANNER MARCEL, ODERMATT PETER, OUEDRAOGO BOUREÏMA, & CISSE GUELADIO, 1998. From Research to public health action – experience from the case study in Burkina Faso and Mauritania. in *Environment and Urbanization*.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME, 1996. Urban Agriculture. Food, Jobs and Sustainable Cities. UNDP, New York, USA.

WIESE M., 1997. A comparative social profile of two sites of urban homegardening in Ouagadougou, Burkina Faso. Rapport de recherche, Bâle.

Atelier sur
« La réutilisation des eaux usées en agriculture urbaine
Un défi pour les municipalités en Afrique de l' Ouest »

Ouagadougou, Burkina Faso, 03 – 07 Juin 2002

Communication sur le thème :

**« ASPECTS REGLEMENTAIRES , INSTITUTIONNELS ET
FINANCIERS DE L UTILISATION DES EAUX USEES EN
AGRICULTURE URBAINE EN AFRIQUE DE L OUEST »**

Alain S. BAGRE

Géomètre Urbaniste

01 BP 2693 Ouagadougou 01

Email : abagre@fasonet.bf

I - Introduction

La problématique de la réutilisation des eaux usées en Afrique de l'ouest se présente différemment en fonction de la disponibilité de la ressource en eau.

En effet la situation n'est pas la même dans les pays côtiers et dans les pays sahéliens où la ressource en eau est plutôt rare, et où les eaux usées constituent plutôt un atout et une ressource à mettre à profit dans un contexte de pauvreté urbaine.

Malgré cette diversité les pays ouest africains présentent des points communs en termes de la place de l'assainissement en général et du traitement des eaux usées en particulier dans les politiques urbaines.

Ces points communs peuvent se résumer comme suit :

- Une urbanisation galopante bien que récente : Une étude des Perspectives à long Terme de Afrique de l' Ouest (communément appelé étude WALTPS) menée par l' OCDE en 1995 indique que « jusqu' aux années 80, la croissance urbaine de l' ordre de 7% par an alimentait un contingent de « nouveaux urbains » installés depuis moins de cinq ans représentant un quart de la population urbaine ».¹⁸
- Des citoyens aux comportements ruraux et différenciés : La même étude indique « l' urbanisation très rapide de sociétés rurales –voire de sociétés subsistances- ne pouvaient ne pas s' accompagner de la conservation des structures sociales du milieu d' origine. L' emprise de vastes quartiers de constructions à rez-de-chaussée évoluant à partir des types d' habitat traditionnels en est une image évidente, comme la présence de l' agriculture en pleine ville. Mais l' emprise des comportements ruraux ou traditionnels va beaucoup plus loin. »¹⁹
- L' assainissement, parent pauvre des services urbains : Face à l' insuffisance des moyens financiers et aux nombreuses priorités, les questions d' assainissement ne retiennent l' attention que depuis les années 90, notamment avec la conférence de RIO et l' agenda 21 auquel la plupart des Etat ont souscrit.
- Une expérience de gestion municipale insuffisante : Dans la plupart des pays Ouest africains, la décentralisation date des années 90. Avant ce courant venu comme de l' extérieur, la gestion locale était le fait de structures désignées ou nommées par l' Etat central . L' émergence des acteurs municipaux reste cependant une réalité à prendre en considération.
- L' émergence d' une société civile et d' ONG dans le domaine de la gestion urbaine notamment dans le secteur de l' assainissement (collecte et gestion des déchets ménagers, curage de caniveaux, ...).

¹⁸ WALTPS, L' urbanisation en Afrique de l' Ouest, Mécanismes et Logiques n Document de travail N° 8, p.

¹⁹ WALTPS, L' urbanisation en Afrique de l' Ouest, Mécanismes et Logiques n Document de travail N° 8, p.26

- L' émergence d' un secteur privé dans le domaine de l' assainissement, à la faveur des politiques de privatisations recommandées par les Programmes d' ajustement structurel (PAS)
- *Les infrastructures d' assainissement collectif sont encore faiblement développées. L' assainissement individuel reste dominant.*

Le cadre réglementaire en vigueur dans la plupart des pays d' Afrique de l' Ouest en matière d' environnement tiennent compte de ces orientations majeures et de l' impulsion des bailleurs de fonds internationaux , pendant que la notion du recouvrement de coûts impulsée par les bailleurs de fonds internationaux reste l' orientation fondamentale en matière de financement des stratégies d' assainissement quand elles existent .

Dans le cas particulier de la réutilisation des eaux usées en agriculture urbaine, la question reste l' acceptation et l' intégration de l' Agriculture urbaine(sa légalisation donc) dans les politiques urbaines officielles.

En effet dans les politiques urbaines, on note un fort relent d' interdiction de l' agriculture urbaine au motif que la ville est destinée aux activités secondaires et tertiaires, l' agriculture étant par définition localisée en milieu rural.

Et pourtant l' agriculture urbaine est une réalité imposée par les nouveaux citadins et de plus en plus tolérée par les pouvoirs et politiques publiques comme au Burkina Faso.(Cf Schéma directeur d' aménagement du Grand Ouaga adopté en juillet 1999).

Le cadre institutionnel de la réutilisation des eaux usées en agriculture urbaine dépend dans une large mesure de la place de l' agriculture urbaine elle même dans les politiques publiques. *Selon qu' elle est tolérée ou non, institutionnalisée ou non, les exploitants auront droit aux ressources pour son application et son développement, ressources foncières et ressources en eau. Selon qu' elle a droit de cité ou simplement tolérée, les mesures politiques nécessaires seront mises en œuvre pour sa protection et son développement en lui permettant d' accéder à de l' eau remplissant des normes minimales d' hygiène.*

A Ouagadougou, on estime à 20700 m³/j la quantité d' eaux usées rejetées par les ménages et les industries et services mais sans traitement préalable .

Cela constitue une ressource non négligeable. Ce n' est pas de l' utilité évidente de la réutilisation des eaux usées qu' il s' agit de discuter mais des conditions de son utilisation pour assurer et préserver les aliments de la contamination.

La présente communication s' appuie fortement sur le cas du Burkina Faso, pays sahélien où la ressource en eau est rare et la priorité est accordée à la consommation humaine.

II – L' Agriculture urbaine , une activité non prise en compte par la gestion urbaine en Afrique de l' Ouest

La pratique de l' agriculture dans les villes de l' Afrique de l' Ouest est ancienne comme elle l' est dans le reste du monde. Ce qui est surtout en cause et objet de débats dans les services de planification urbaine, aussi bien au niveau local que central, c' est son acceptation ou non.

Les nombreuses délibérations des conseils municipaux , élus ou nommés sont riches des interdictions de la pratique de l' agriculture urbaine, dont le maraîchage est la forme la plus explicite et la plus développée. Ce débat ne date pas d' aujourd'hui et n' est pas seulement ouest africain.

Le rapport villes - campagne a suscité en effet et suscite une abondante littérature et des thèmes de recherche abondants depuis l' apparition des cités médiévales mais surtout avec la révolution et l' expansion industrielles qui ont donné naissance au processus d' urbanisation accélérée que l' on connaît depuis le 18 ème siècle. Au centre des débats se trouve la distribution spatiale des activités humaines et le rôle de la ville, quelque fois mythifiée, souvent diabolisée , toujours controversée (le sommet de la diabolisation a été atteinte par les « khmers rouges » qui ont tenté de vider les villes de leurs habitants).

Historiquement en effet, il a été admis que l' urbanisation a été rendue possible par la division sociale du travail ou des fonctions et principalement la séparation de l' agriculture de l' industrie .

« On accède au statut urbain lorsqu' il existe, sur un territoire, des groupes exerçant des activités distinctes, les services n' étant plus assurés par les agriculteurs, mais par des personnes entretenues grâce au surplus de la production »²⁰

« on admet généralement qu' une ville se caractérise par la dissociation qui s' y opère entre le travail et la terre : ses habitants ne sont pas au premier chef des producteurs de nourriture ».²¹

Cette dichotomie consacrée vérité absolue a du même coup consacré la ville lieu des activités commerciales et industrielles tandis que l' agriculture est considérée exclusivement comme un phénomène rural.

Pourtant ,dans une étude publiée en 1996(Urban Agriculture, food, jobs and Sustainable cities), le PNUD montre que non seulement l' agriculture est demeurée dans la ville, mais apporte une contribution importante à la lutte contre la malnutrition et la pauvreté urbaines.

Cela est particulièrement le cas des villes des pays « en développement », particulièrement d' Afrique de l' Ouest où l' urbanisation au sens moderne du terme est un phénomène récent, née de la colonisation. Dans ces pays en particulier, au nom de la dichotomie sus évoquée, l' Agriculture Urbaine a fait l' objet de mesures d' interdiction ou de marginalisation.

De nombreuses études et articles montrent que l' agriculture urbaine contribue à la création d' emplois urbains , à l' amélioration de l' état nutritionnel des populations urbaines et à la lutte contre la pauvreté .

Dans la ville de Ouagadougou par exemple, la population occupée dans l' agriculture et l' élevage était de 27531 personnes en 1991, 41984 en 1996 et environ 45000 en 1997, (23%) venant juste après le commerce et l' artisanat (36%) (cf. SDAU GO, Vol.1 p.74-tableau).

Pourtant ce n' est qu' en 1999 que le conseil des ministres a admis que la pratique de l' agriculture urbaine soit consignée dans les documents de planification en adoptant le schéma directeur d' aménagement du « Grand Ouaga » .

²⁰ cf. « La ville », Yves -Henri Bonello, édition Que sais-je ?, PUF 1996, p.5

²¹ La ville et la cité Emrys JONES, collection Environnement et société /Mercure de France, 1973, p. 11

II – Cadres réglementaire et juridique de l' assainissement

En Afrique de l' Ouest les préoccupations en matière d' environnement sont surtout apparues , sur le plan global, avec le sommet de Rio.

Dans les pays sahéliens , la préoccupation était surtout tournée vers la lutte contre la désertification (cas des trois luttes²² au Burkina Faso)..

Ce n' est que récemment que les questions de pollutions et de nuisances diverses dues à une non maîtrise de la gestions des déchets solides municipaux, des eaux usées et excréta du drainage des eaux pluviales, des déchets industriels, hospitaliers et dangereux sont portées au devant des préoccupation certes par la communauté internationale, mais aussi par la réalité d' une explosion urbaine exceptionnelle.

En ce qui concerne la réutilisation des eaux usées, l' agenda 21 adopté par conférence de Rio recommande d' « accroître le financement de programmes de recherches pilotes pour tester diverses possibilités de réutilisation et de recyclage, y compris l' utilisation de petites industries de type artisanal ;la production de compost ;l' emploi d' eaux usées traitées pour l' irrigation ; et la récupération d' énergie à partir des déchets ».²³

C' est surtout à partir de ce moment que les différents pays ont été entraînés à élaborer des stratégies nationales en matière d' environnement, les fameux plans nationaux d' actions environnementales (PANE). Dans les gouvernements ont commencé à apparaître des ministères chargés de l' environnement.

La volonté politique est donc apparue récemment et la réglementation est encore balbutiante.

Au Burkina Faso, Une « Stratégie Nationale du sous-secteur de l' assainissement « a été adoptée en janvier 1996, un Code de l' environnement objet de la loi N° 005/97/ADP a été adopté le 30 janvier 1997 et une loi d' orientation relative à la gestion de l' eau N° 002-2001/AN le 08 février 2001.

Cette stratégie et les lois qui l' accompagnent se fixent pour mission la promotion de l' assainissement qui, pour atteindre ses objectifs de sauvegarde du milieu naturel et humain, développera les idées forces suivantes :

« 1 – Associer le plus possible les autorités locales au processus de planification afin d' assurer une certaine continuité des approches, le renforcement des capacités et une meilleure appropriation des stratégies, fondés sur la demande réelle des communautés

2- Intégrer le concept de partage de responsabilités de gestion dans les arrangements institutionnels entre les administrations , le secteur privé, les ONG et les communautés de base

3- Faire de l' assainissement une composante essentielle des programmes de développement en s' appuyant sur les opportunités et les initiatives communautaires »²⁴

En Août 1998, une série de loi servant de textes d' orientation de la décentralisation (TOD) ont été adoptées. Parmi elles , la loiN° 041/98/AN confère aux communes les compétences suivantes en matière d' environnement :

²² En 1985, au Burkina Faso le gouvernement du Conseil National de la Révolution a déclenchée la lutte contre la désertification, la lutte contre la coupe abusive du bois, la lutte contre la divagation des animaux appelée les « trois luttes ».

²³ Cf Agenda 21 chapitre 21, éditions des nations Unies, New York 1993, p.184

²⁴ cf Stratégie Nationale du Sous-Secteur Assainissement au Burkina Faso, Ministère de l' Environnement et de l' Eau, janvier 1996, p.11

- élaboration de plans communaux d' action pour l' environnement
- participation à la protection des ressources en eaux souterraines et superficielles et des ressources halieutiques
- assainissement
- lutte contre l' insalubrité, les pollutions et les nuisances
- opérations de reboisement et création d' espaces verts et des forêts
- lutte contre la divagation des animaux et réglementation de l' élevage en milieu urbain
- enlèvement et élimination des déchets ménagers
- délivrance d' autorisation préalable de coupe à l' intérieur du périmètre communal
- avis sur l' installation des industries polluantes de première et deuxième catégories conformément au code de l' environnement

Ces lois doivent être complétées par des décrets d' application qui ne sont pas tous disponibles.

Avant toutes ces lois , l' assainissement était dévolue à la société concessionnaire de distribution d' eau comme dans beaucoup d' autres pays africains, au nom de la continuité du cycle de l' eau. Au Burkina Faso, il s' agit de l' Office National de l'Eau et de l'Assainissement (ONEA). Le contrôle de qualité relève de la Direction de l' éducation sanitaire (DESA).

Les normes utilisées sont celles de l' OMS en matière de qualité de l' eau et de rejet des eaux traitées dans le milieu naturel.

Ce que l' on peut retenir c' est que l' existence des cadres juridiques sont venues trouver des initiatives locales en marche dans les villes africaines, utilisant les eaux usées dans l' agriculture urbaine sans aucune réglementation.

Aucune réglementation ne peut changer des habitudes acquises depuis de longues années sans un cadre approprié de sensibilisation et d' éducation. D' où l' importance d' un cadre institutionnel adéquat.

III – Les acteurs et intervenants dans la réutilisation des eaux usées en Agriculture urbaine et leur nécessaire mise en synergie

Dans la problématique de la réutilisation des eaux usées en Agriculture urbaine, les acteurs et intervenants sont ceux listés plus bas.

Ces différents acteurs doivent agir en partenariat pour que la réutilisation des eaux usées atteignent les nobles objectifs d' amélioration des capacités nutritionnelles des villes, de maintien et de développement d' emplois urbains, d' amélioration des revenus des populations urbaines et de lutte contre la pauvreté.

Pour cela il convient de clarifier les rôles.

L' Etat

Il a un rôle de promotion de la recherche et de diffusion des résultats, de réglementation et de contrôle, d'assistance technique et d' incitation financière . Il doit jouer un rôle de coordination et de facilitation.

Les ministères chargés de l' eau , de l' urbanisme , de l' agriculture et de la santé doivent œuvrer à la prise en compte de l' agriculture urbaine dans les outils de planification, à l'encadrement des producteurs , etc ...

Les collectivités locales décentralisées

Les municipalités sont des maîtres d' ouvrages de l' agriculture urbaine. Le processus de décentralisation en cours dans l' ensemble des pays est une opportunité à saisir pour promouvoir le recyclage et l' application des normes d' hygiène publique dans l' utilisation des eaux usées.

Le Secteur privé (formel et informel)

Il se développe dans le secteur de l' assainissement un secteur privé dans les domaines de la vidange des fosses sceptiques, de construction des latrines et de mise en place des réseaux collectifs.

Les politiques officielles d' appui au secteur privé font de ce secteur un partenaire incontournable. Dans la chaîne, ils sont des structures opérationnelles dans la construction des infrastructures, de prestations de services, d' étude et de formation avec lesquels des contrats d' exécution peuvent être passés.

Les ONG

Elles sont le dispositif institutionnel les maillons de communication par excellence entre les acteurs institutionnels et économiques et les populations.

Elles pourront être recrutés par appel d' offre pour servir d' appui aux communautés de base par les communes ou institutions étatiques.

Les communautés de base, Associations de quartiers et les maraîchers

Nous avons indiqué que les populations urbaines dans nos pays gardent encore des pratiques traditionnelles. Leur rapport avec les déchets, les eaux usées ne sont pas exempts de ces pratiques et visions. Une implication des populations communément appelées bénéficiaires aux différentes phases des programmes permet de tenir compte des contraintes socio culturelles.

Vis à vis de ces populations , des programmes d' appui sont nécessaires et devraient inclure :

- des actions d' information et de sensibilisation des différents acteurs de la base au sommet
- une assistance soutenue auprès des conseils de quartiers et des associations formelles ou informelles, ainsi que des personnes ressources
- toutes les mesures d' accompagnement nécessaires à l' éducation pour la santé et l' environnement

A ces acteurs il faut ajouter les bailleurs de fond qui déterminent la politique environnementale : la Banque mondiale à travers les projets urbains notamment.

IV – Aspects financiers de la réutilisation des eaux usées en Agriculture urbaine

Le véritable problème est certes la rareté des ressources pour un secteur qui n' a pas toujours la priorité des choix dans les actions de développement.

Pourtant au regard des ressources qu' elle engendre et des problèmes sociaux qu' elle résout, l' agriculture urbaine, reconnue et encadrée devrait pouvoir créer les conditions de financer une partie de la chaîne de traitement des eaux usées pour son utilisation dans l' agriculture urbaine.

L' insuffisance ou l' inapplication des règlements s' accompagnent d' absence de politique de financement des actions .

Bien que généralement on évoque la règle du « pollueur payeur », on assiste au développement de services au dessus des capacités de payer des usagers.

Il convient de faire une juste répartition entre les acteurs des charges.

Au Burkina Faso, la stratégie nationale du sous-secteur assainissement fonde le financement de l' assainissement des eaux usées et des excréta sur les ressources des usagers(ménages, administrations, collectivités locales ou spécialisées).

La formule vise la préservation du cycle de l' eau et confirme le rapprochement conceptuel entre l' approvisionnement en eau potable et le traitement des eaux usées.

La loi d' orientation relative à la gestion de l' eau stipule :

Article 47 :

L' utilisation de l' eau exige de chacun qu' il participe à l' effort de la nation pour en assurer la gestion.

Ceux qui par leur activité , rendent nécessaires ou utiles des interventions publiques ou privées en vue de préserver ou de restaurer la qualité de l' eau, de répondre aux besoins correspondant aux utilisations qui en sont faites ou d' assurer la conservation des écosystèmes aquatiques, supportent la charge de ces interventions ou contribuent à leur financement.

Article 48 :

Les personnes physiques ou morales dont l' activité est de nature à provoquer ou aggraver la pollution de l' eau ou la dégradation du milieu aquatique contribuent au financement des mesures que l' Etat et les collectivités publiques doivent prendre pour lutter contre cette pollution, en compenser les effets et pour assurer la conservation des écosystèmes aquatiques. Les contributions ainsi définies sont proportionnées à l' importance de la pollution ou de la dégradation en cause. Elles peuvent être réduites à raison des dispositions prises par les redevables pour y remédier et n' excluent pas le bénéfice d' une aide publique tendant aux mêmes fins.

Le versement d' une contribution déterminée en application des dispositions ci-dessus ne fait pas obstacle à l' engagement de la responsabilité civile ou pénale du redevable dans le cas où son activité serait à l' origine d' un dommage ou constituerait une infraction.

V – Perspectives et recommandations : Pour une intégration de l' agriculture urbaine à la planification et la gestion urbaine.

Il apparaît qu' un des principaux obstacles est la non reconnaissance de l' agriculture urbaine dans les politiques de planification urbaine.

La perspective immédiate consiste à reconnaître cette réalité qui crèvent les yeux dans nos villes et qui ne sont pas des activités marginales²⁵.

Les acteurs étatiques et les agents municipaux doivent contribuer à faire un plaidoyer pour la prise en compte de l' Agriculture urbaine dans la planification urbaine.

Pour cela l' exemple du Réseau pour l' Agriculture urbaine en Afrique de l' Ouest et dont l' Institut Africain de gestion urbaine assure la coordination est cadre qui peut apporter une contribution . C' est une opportunité à saisir. Seule cette reconnaissance de l' A.U. permettra aux maraîchers d' accéder aux ressources nécessaires, aussi bien foncières que hydrauliques.

Il faut lutter pour une application effective des règles existantes en faisant participer les maraîchers et les associations de consommateurs et toute compétence de la société civile.(Cf texte en annexe pour la sensibilisation des autorités communales pour la prise en compte d' un site à Ouaga).

De manière globale il nous faut des politiques adaptées à notre contexte et pour cela nous devons contribuer à « décoloniser la pensée urbaine africaine et prendre en charge la gestion urbaine par une approche plutôt facilitatrice que répressive.

²⁵ cf A. Bagré, Processus de reconnaissance et de légalisation de l' agriculture urbaine a Ouagadougou : de la légitimation a la légalisation, communication au colloque du CSRS d' Abidjan, Août 2001

Bibliographie :

- 1 - CNUED , Action 21 Déclaration de Rio sur l' environnement et le développement, 1993, 256 p.
- 2- Ministère de l' Eau et de l' Environnement, Direction de l' Assainissement, Plan stratégique d' Assainissement de la ville de Ouagadougou Assainissement collectif de la ville de Ouaga Avant projet détaillé , 116 p.
- 3- Cissé Guéladio, Impact sanitaire de l' utilisation d' eaux polluées en agriculture Urbaine, Cas du maraîchage à Ouagadougou, 1997331 p.
- 4 – EIER/IAGUn Profil du recyclage des eaux usées dans l' agriculture urbaine à Ouagadougou , Rapport provisoire, juillet 2001,70 p.
- 5- Ministère de l' Environnement et de l'Eau , ONEA, Actes des journées Eaux usées et Excréta, septembre 1998 114 p.
- 6- Burkina Faso n Ministère de l' Environnement et de l'Eau , Stratégie Nationale du Sous-secteur de l' assainissement au Burkina Faso, Janvier 1996 , 52 p.
- 7- Loi N° 008/3397/AN du 30 janvier portant code de l' environnement au Burkina Faso
- 8- Loi N° 002-2001/AN du 08 février portant loi d' orientation relative à la gestion de l' Eau au Burkina Faso
- 9 – Les textes d' Orientation de la décentralisation
- 10- GREA AO , Déchets solides en milieu urbain d' Afrique de l' Ouest , Ministère de l' Environnement et de l'Eauers une gestion durable, février 1996
- 11- OCDE-CILSS n Perspectives à long terme en Afrique de l' Ouest : Urbanisation en Afrique de l' Ouest, Mécanismes et logiques Doc. De travail N°8, 1995 33 p.

Annexe 1

Initiatives Locales sur le Foncier et l'Agriculture Urbaine

I.L.F.A.U. « jardiner en ville »

Projet Epidemio-Ren
Ingénieurs
ITS/BALE-EIER/OUAGA

Association des Techniciens et
en Génie civil du Burkina (AITB)

Initiatives Locales sur le Foncier et l'Agriculture Urbaine
I.L.F.A.U. « jardiner en ville »

**Mémoire sur « Métropolisation , Agriculture Urbaine
Et Sécurisation Foncière, à Ouagadougou, Burkina faso »**

Ouagadougou, Mars 1999
PREAMBULE

Cette note est le fruit de la rencontre entre un projet de recherche (le projet EPIDEMIO-REU) et une association (l'Association des Ingénieurs en Génie Civil du Burkina), rencontre favorisée par une série de réunions autour de la question de l'agriculture urbaine . La dernière a eu lieu à l'Ecole Inter Etat des Ingénieurs de l'Equipement Rural (EIER) le 23 décembre 1998, lors de la journée Portes Ouvertes sur le maraîchage urbain dans la ville de Ouagadougou .

Pour ses auteurs, cette note écrite a valeur de mémorandum et se veut être un vibrant plaidoyer en faveur de l'agriculture urbaine, notamment sous sa forme maraîchère .

Il s'agit de donner à cette pratique et aux agents sociaux qui s'y livrent un « droit de cité » au sens où l'on en parle de « droit à la ville » :

- . la ville comme « moyen d'insertion de l'individu dans une communauté concrète ... » ;non comme « moyen politique de répression ».
- . La ville comme lieu de créativité et de convivialité ; non comme lieu de paupérisation et d'exclusion sociale
 - . La ville comme lieu réinventé d'une « forme urbaine réunissant : les avantages de la ville et ceux de la campagne à l'échelle humain », selon le vœu des tenants de la « counter-city » ;non comme lieu d'expansion d'un urbanisme trop complaisant seulement pour le béton et l'asphalte.

Revendiquer un « droit de cité » pour l'agriculture urbaine, œuvrer à sa défense et à sa promotion c'est revenir à la question de savoir « quelles villes, pour quel développement ? »

Pour les auteurs de cette note écrite qui sont des chercheurs aux horizons disciplinaires différents (ingénieurs, économistes, sociologues, etc.) il existe des raisons théoriques et pratiques à la défense de l'agriculture urbaine. Ces raisons conduisent à rompre avec les visions classiques et évolutionnistes implantées sur le développement et sur la ville. Plus personne ne pense aujourd'hui que le développement est une réalité que certaines sociétés ont atteinte en passant par des étapes successives et qui reste encore à atteindre par les sociétés qui suivraient les premières sur l'échelle du progrès humain.

Plus personne ne pense aujourd'hui la ville comme l'apanage exclusif des activités secondaires, surtout dans les sociétés où la main -d'œuvre rurale, chassée de la campagne ou attirée par la ville, ne parvient à être absorbée par le marché urbain.

Au nom donc de quelles conceptions normatives du développement et de la ville, faut-il considérer les activités agricoles à l'intérieur de la ville comme des pratiques illégales ? Des pratiques seulement « tolérées » en attendant qu'elles fassent les frais des politiques d'aménagement ?

Les autorités urbaines savent-elles que l'agriculture urbaine par sa contribution à la gestion durable de l'environnement urbaine, à la lutte contre la pauvreté urbaine et à la sécurité alimentaire constitue un moyen pour atteindre le « développement social durable », synthèse des objectifs des sommets mondiaux auxquels elles ont pris part ?

Citons seulement :

- la conférence de Vancouver sur l'habitat en 1976,
- le sommet de Rio en 1992,
- la conférence sur le développement social de Copenhague en 1995,
- le sommet sur les villes d'Istanbul en 1996.

DU ROLE DU MARAICHAGE DANS LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT URBAIN

Il n'est pas difficile de mettre tout le monde d'accord sur l'utilité et l'urgence de reconnaître au maraîchage un rôle efficace dans l'amélioration de la gestion de l'environnement urbain.

- Le maraîchage est un moyen de recyclage des eaux usées

Dans les pays sahéliens comme le nôtre où l'eau est une denrée trop rare pour n'être utilisée qu'une fois, le recyclage des eaux usées brutes (ou épurées en cas de besoin) dans le petit jardinage en ville est défendable, non seulement sur le plan économique (il en sera question plus loin) mais sur le plan écologique. En effet ce petit jardinage contribue au maintien des « espace de nature en ville » dont le rôle dans « la filtration et le rafraîchissement de l'air » est prouvé.

- Le maraîchage comme lieu de recyclage des déchets solides

C'est un fait bien connu qu'une bonne partie des ordures ménagères urbaines servent la fertilisation des jardins ou des champs cultivés dans ou près des villes, par épandage direct sur le sol ou après compostage.

Les avantages économiques et écologiques du recyclage des eaux et des déchets solides dans l'agriculture urbaine ne sont plus à démontrer : « les déchets liquides sont riches en eau et en azote, les solides en matières organiques et en nombreux minéraux. Tous ces éléments sont d'importants facteurs de production agricole, surtout pour les légumes, qui demandent plus de minéraux parce que leur croissance est plus rapide, plus d'eau quand ils sont produits en saison sèche et plus de matières organiques pour stocker à la fois l'eau et les minéraux. Les espaces naturels, notamment le maraîchage apparaissent ainsi comme le moyen le plus économique de se débarrasser de ces encombrants déchets. Le recyclage des déchets urbains donne même un avantage économique à l'agriculture urbaine sur celle qui est pratiquée plus loin. Etant proche des sources d'eau, de matières organiques et de minéraux, elle les utilise à moindre coût ».

- Le maraîchage comme moyen de préservation et de protection de terrain vacant

Si les terrains urbains inconstructibles n'étaient pas investis par le maraîchage, on est bien fondé à penser qu'ils auraient pu avoir une autre destination, beaucoup moins saine, beaucoup moins noble, servir de lieux d'aisance ou de décharge « sauvage ». De ce point de vue, le maraîchage contribue d'une certaine manière à l'assainissement de l'environnement urbain.

DU ROLE ECONOMIQUE DU MARAICHAGE DANS LA LUTTE CONTRE LA PAUVRETE URBAIN

- Maraîchage et emploi en ville

Comme il est permis de constater, il n'y a pas de raison que l'agriculture urbaine n'ait pas droit de cité, dans nos villes à population trop rapidement croissante et sans emploi.

Pour être moins optimiste que les analystes des « résultats de l'enquête sur les dépenses de ménages de Ouagadougou », nous pouvons dire qu'à peine la moitié de la population en âge de travailler participe au marché du travail à Ouagadougou : 46,6% d'actifs occupés contre 46,2% d'inactifs et de chômeurs découragés. C'est seulement en rajoutant aux actifs les 7,2% de chômeurs BIT que les auteurs de l'« analyse des résultats de l'enquête sur les dépenses de ménages de Ouagadougou », peuvent dire que le « taux d'activité strict est de 53,8% » et que « plus de la moitié de la population en âge de travailler participe au marché du travail à Ouagadougou ».

Dans ce contexte *l'agriculture urbaine* constitue une opportunité pour une bonne partie de la population active de la ville. Dans l'enquête citée ci-dessus, elle apparaît dans la branche agriculture, sylviculture et pêche avec 7,7% des actifs occupés dans la ville de Ouagadougou.

Certes cela vient après :

- le commerce 1/3 des emplois (37%)
- l'industrie ¼ des emplois (soit 24,7%)
- l'administration et les activités associatives (15,8%)

Mais l'importance de *l'agriculture urbaine* se laisse appréhendée au-delà de ces statistiques :

-d'abord nous savons qu'une bonne partie des actifs déclarés « inoccupés » s'adonnent à l'agriculture urbaine ;

-il y a le fait que les actifs occupés dans les autres branches pratiquent des activités secondaires (le taux de pluri-activité étant de 7,7%). Nous savons par ailleurs que le maraîchage et d'autres formes d'agriculture urbaine constituent une activité secondaire pour beaucoup d'actifs occupés ;

-enfin l'importance socio-économique et démographique du maraîchage doit se mesurer non pas seulement à l'aune des 7,7% d'actifs dans la branche agriculture, sylviculture et pêche mais également du point de vue de la filière comportant les revendeurs et autres agents.

- Maraîchage et lutte contre la pauvreté

L'« état massif de la pauvreté de la population » est un constat qui ressort de la Note de Stratégie Nationale (NSN) du gouvernement du Burkina. Ce constat relevant de l'« enquête prioritaire sur les conditions de vie des ménages réalisé à des fins de détermination d'un profil de pauvreté au Burkina Faso ». Selon cette enquête réalisée en 1994, « près de la moitié de la population (45%) vivent en deçà du seuil de pauvreté car ne disposant pas de ressources suffisantes pour satisfaire leurs besoins essentiels ».

Cette situation de pauvreté massive est plus ou moins aggravée en ville par la crise économique et les conséquences des politiques d'ajustement structurel (PAS).

Dans un tel contexte, une politique conséquente de « promotion de l'emploi et de lutte contre la pauvreté » doit prendre en considération une agriculture urbaine qui sert d'exutoire à une population active urbaine marquée par le sous-emploi.

Il faut insister en outre sur le rôle *d'insertion sociale* que joue ce type d'agriculture pour les *groupes sociaux* dits « vulnérables » : retraités, « femmes au foyer », agents de l'informel, « enfants de la rue » ou « enfants dans la rue », etc.

Les femmes en particulier trouvent dans la filière maraîchère (au niveau de la production, de la commercialisation ou de la transformation) des opportunités de ressources pour faire face aux « responsabilités de plus en plus lourdes » qu'elles sont amenées à assumer dans la vie quotidienne des ménages urbains.

De ce point de vue, il faut partager l'avis de ceux qui disent qu'il n'est pas normal que de milliers de demandes de jardins maraîchers « ne puissent pas être satisfaites, dans des villes trop complaisantes pour le béton, alors que les chômeurs en nombre croissant en ressentent de plus en plus le besoin ».

- Maraîchage et sécurité alimentaire

L'agriculture urbaine semble structurellement liée au type d'urbanisation que connaît notre société. Ce type d'urbanisation impose de « produire sur place, dans et près de la ville ». Il s'agit de cultures alimentaires réalisées dans des conditions nettement plus avantageuses que celles effectuées loin de la ville, en raison de la proximité du marché urbain et des prix élevés.

Le développement de ces cultures alimentaires à l'intérieur ou près de la ville contribue à la sécurité alimentaire des citoyens en général, et plus particulièrement des agents sociaux qui en sont à la base : directement lorsqu'il y a autoconsommation, indirectement lorsque les revenus soutirés de la commercialisation des produits leur permettent d'acheter des vivres.

DE LA SECURISATION FONCIERE DE L'AGRICULTURE URBAINE A OUAGADOUGOU

- Le rôle des décideurs politiques au niveau de la sécurisation du sol

L'attitude des décideurs politiques à l'égard de l'agriculture urbaine constitue une entrave à la sécurisation foncière de celle-ci, dans la mesure où elle est entachée d'ambiguïté et de contradiction :

- d'un côté l'agriculture urbaine est tolérée, encouragée et encadrée par les services agricoles étatiques, de l'autre on voit que les sites occupés par cette agriculture font l'objet d'empiètement, de grignotage (comme à Boulmiougou) ; de déguerpissement (comme à Kossodo) ou de menace de déguerpissement (comme un peu partout et notamment le long du canal central) ;
- d'un côté on trouve des projets institutionnels en faveur de l'agriculture urbaine, comme dans le schéma du grand Ouaga où se profile la légalisation de l'agriculture urbaine ; de l'autre, un projet comme celui sur le code d'hygiène aboutirait pratiquement à l'interdiction de l'agriculture urbaine (notamment dans ses articles 97 et 99) ;
- d'un côté les décideurs politiques font appel à la participation communautaire, notamment dans la gestion de l'environnement, (ils organisent même des consultations publiques sur ce sujet), de l'autre ils continuent de s'illustrer dans le domaine par des formes d'intervention autoritaires.

Donner droit de cité à l'agriculture urbaine exige de rompre avec cette attitude des décideurs politiques. Il faut garantir la sécurité foncière à l'agriculture urbaine dans la mesure où elle se

pratique sur des terres occupées de manière « illégale » du point de vue de certaines normes officielles de gestion de l'espace urbain.

Les autorités urbaines et en particulier les collectivités locales ont un rôle important à jouer dans la sécurisation foncière de l'agriculture urbaine. Les textes de la réorganisation agraire et foncière prévoyant que « certaines terres du domaine foncier national peuvent être cédées à titre de propriété aux personnes physiques ou morales ... », les arrondissements qui abritent des sites de maraîchage peuvent demander que l'état leur cède la propriété foncière de ces sites. A charge pour ces arrondissements :

- de veiller désormais à ce que ces sites soient exclusivement réservés à l'agriculture urbaine ;
- de procéder enfin à une réglementation de l'exploitation maraîchère de ces sites dans l'intérêt du plus grand nombre d'exploitants (notamment par la « démocratisation » de l'accès au sol rendue par la substitution de la propriété communale à la « propriété » coutumière).

Notons au passage qu'une telle démarche est en phase avec la décentralisation qui vise la participation et la responsabilité des collectivités locales.

- Le rôle des décideurs politiques au niveau de la sécurisation de l'eau

Le sol et l'eau sont indissociables dans la défense de l'agriculture urbaine sous sa forme maraîchère. Il n'y a pas de maraîchage, si la sécurisation du sol n'aboutit pas à la sécurisation de l'eau ; vice versa, il n'y a de maraîchage si la sécurisation de l'eau ne suppose pas la sécurisation foncière.

Dans le fond il faut comprendre par sécurisation foncière du *maraîchage*, la sécurisation à la fois, du sol et de l'eau, ce qui nous ramène à la vraie définition du foncier comme « l'ensemble des rapports entre les hommes impliqués dans l'organisation de l'espace ».

Mais le problème de la sécurisation de l'eau dans la pratique du maraîchage se pose différemment selon le type de source d'eau utilisée. Il existe deux types de sources d'eau utilisées dans le maraîchage urbain :

- les eaux usées rejetées par les ménages, les usines et autres entreprises
- les eaux des barrages, et dans une moindre mesure, l'eau souterraine ;

La sécurisation de l'eau du premier type se pose essentiellement en termes de traitement ou épuration avant la mise à la disposition du maraîchage. La législation doit veiller comme cela est prévu dans l'article 92 du projet de code d'hygiène qu'il soit « interdit de déverser les eaux usées industrielles dans la nature sans traitement préalable » et que « tout établissement industriel ou commercial fait sa station d'épuration des eaux usées, adaptées et fonctionnelle conformément à la réglementation en vigueur ». Cela serait très bénéfique à la pratique du maraîchage le long du canal central et surtout sur le site de Kossodo.

La sécurisation de l'eau pour le maraîchage qui utilise l'eau des barrages pose il est vrai le problème de la dispute entre les usages domestiques et les usages agricoles de cette substance rare qu'est l'eau dans le contexte sahélien. Nous pensons qu'il est possible de parvenir à un arbitrage de ces usages de manière à pouvoir satisfaire l'alimentation de la ville en eau et sauvegarder le jardinage urbain. Ce problème concerne particulièrement le site de Tanghin.

Le problème se pose différemment pour le site de Boulmiougou dont le barrage n'est pas sollicité pour l'alimentation de la ville en eau mais fait l'objet de sévères ponctions de la part de multiples usagers. Il n'y a pas de sécurisation foncière du maraîchage sur ce site sans

une limitation de ces ponctions qui contribuent chaque année à l'assèchement rapide du barrage et au raccourcissement de la saison maraîchère.

- Le rôle des acteurs, de la recherche et de la société civile

Les acteurs sociaux concernés par le maraîchage ont eux aussi un rôle à jouer dans la *sécurisation foncière* de leur pratique. Si l'initiative de la démarche ne vient pas des *autorités urbaines*, elle pourrait venir des acteurs. Pour cela il faut qu'ils s'organisent pour la défense de leurs sites c'est à dire de leur intérêts. Ils peuvent tout à fait constituer *un groupe de pression* auprès des *décideurs*, ils peuvent même trouver au sein de la *constitution*, l'arme de la *pétition*, non encore utilisée sur le terrain de l'environnement au Burkina Faso.

Ces acteurs populaires peuvent compter avec la recherche dont le rôle est de les renforcer (« *empowerment* ») par le développement de leur *capacité d'action*. Ce qui se passe par leur implication dans l'analyse de la situation , dans la définition des enjeux et des stratégies de lutte. L'élargissement de la base de leur action à d'autres acteurs de la société civile identifiée comme partenaires réel ou potentiels, prenant naturellement place parmi ces stratégies de lutte.

ETUDE DE CAS DU BENIN

RESUME

Le Bénin ne connaît pas l'expérience de la réutilisation des eaux usées en agriculture urbaine, une activité cependant en plein essor dans la ville de Cotonou surtout dans le domaine du maraîchage.

En effet, l'agriculture urbaine à Cotonou occupe 4.656 chefs d'exploitation dont 465 femmes et pour le seul maraîchage plus de 750 personnes, et dont la production moyenne annuelle est en progression constante : 3.857,77 tonnes entre 1995 – 1996 et 6.919,84 tonnes entre 1999 – 2000 et une moyenne de 6.523,95 tonnes par an.

Elle est dominée par le maraîchage et la floriculture. Le maraîchage porte sur une gamme étendue de cultures exotiques et locales notamment laitue, persil, choux, betterave, haricot vert, carotte, concombre, poireau, radis, céleri, tomate, piment, gombo, solanum, amarante, crin-crin. Ces produits sont destinés essentiellement à la consommation locale.

Parmi les facteurs limitant de cette activité, on note la pénibilité de l'arrosage et la non maîtrise de l'eau alors que la nappe phréatique est à 2 m au plus en dessous du sol.

Cette proximité de la nappe phréatique de la surface du sol facilite sa pollution par les eaux usées dont la gestion pose problèmes aux plans sanitaire et environnemental : pollution de l'air par les rejets des eaux domestiques sur les voies publiques, dans les canaux de drainage des eaux de pluie bouchant ceux-ci par les débris de tous genres et entraînant l'inondation des voies et des maisons, développement des larves d'anophèles vecteurs du paludisme, recrudescence des cas de bilharziose chez les enfants et des maladies diarrhéiques, etc. Tout ceci malgré l'existence d'un arsenal juridique assez bien fourni sur la gestion de l'eau et la protection de l'environnement.

On estime que l'avènement de la décentralisation pourrait favoriser une meilleure gestion des déchets en général et des eaux usées en particulier étant donné toutes les prérogatives que leur confère la loi en matière de gestion de l'environnement et des ressources naturelles. Mais cela suppose la mise en place d'un cadre d'intervention des élus locaux dans la gestion des déchets et un plan de gestion de ces déchets qui pourrait prévoir l'utilisation des eaux usées dans l'agriculture urbaine après une étude de faisabilité technique, économique et financière.

INTRODUCTION

Un des problèmes auxquels sont confrontés aujourd'hui les pays en développement est la croissance rapide de la population dans les centres urbains. Ce problème se pose avec plus d'acuité dans les villes côtières, où l'activité économique revêt des aspects multiples et multiformes surtout à cause de la présence de nombreuses infrastructures industrielles et commerciales. Dès lors, elles deviennent des pôles d'attraction pour les populations des zones rurales où l'exode rural est devenu une réalité courante et non maîtrisable à cause de la pauvreté qui va sans cesse grandissante. Il en résulte pour les villes en pleine expansion démographique un certain nombre de conséquences, à savoir l'accroissement du chômage et la recrudescence de la criminalité, la naissance d'établissements humains dans des zones impropres à l'habitation avec les problèmes environnementaux et de santé publique qu'elle entraîne, la difficulté pour satisfaire les besoins en eau potable face aux besoins toujours croissants, etc. A tous ces problèmes, il faut ajouter ceux courants auxquels sont habituellement confrontées les villes : **problèmes d'assainissement et de gestion des déchets.**

Cependant, il faut reconnaître qu'à côté de ces aspects négatifs liés au croît démographique urbain, les populations développent des stratégies en guise de solutions au chômage, tels la naissance et le développement de nouvelles activités comme l'apparition de nouveaux modes de transport public (exemple de « Zémidjan » à Cotonou et environs), la naissance et le développement de l'agriculture urbaine.

Dans le cadre de cette présentation, les points suivants seront abordés.

1. Présentation de la ville de Cotonou.
2. Agriculture urbaine dans la ville de Cotonou : caractérisation, importance et contraintes.
3. Gestion des eaux dans la ville de Cotonou ;
4. Gestion des eaux usées dans le contexte de la décentralisation ;
5. Conclusions et recommandations.

I - PRESENTATION DE LA VILLE

La ville de Cotonou, est la capitale économique du Bénin. Elle est située sur le cordon littoral qui s'étend entre le lac Nokoué et la mer sur un site coupé en deux par la lagune de Cotonou. La liaison entre les deux parties de la ville est établie par deux ponts dénommés l'un « ancien pont » et l'autre « nouveau pont ».

La circonscription urbaine de Cotonou, d'une superficie de 79 Km² avec une population de 536.827 habitants, soit une densité moyenne de 6.795,3 hab./Km² (INSAE, 1994)^o, est située au dessous du niveau de la mer et souvent menacée par de graves inondations pendant la saison des pluies. La ville est située sur le cordon littoral qui s'étend entre **le lac Nokoué et l'Océan Atlantique**. Le relief du cordon a deux caractéristiques principales : dépressions longitudinales parallèles à la côte et bas-fonds érodés par l'écoulement des eaux pluviales qui communiquent avec le lac. Le site est coupé en deux par le chenal appelé « lagune de Cotonou », communication directe entre le lac et la mer, creusée en 1894.

Cette population est estimée en 1996 à 618.279 habitants (INSAE, 1999). Cotonou a connu un accroissement démographique assez régulier : sur une période de plus de 40 ans, le taux de croissance a toujours été de l'ordre de 7 à 9,5 % (8,2 % entre les recensements de 1961 et 1979). Cet accroissement s'est beaucoup ralenti ces dix dernières années (3,89 %) parce que les extensions de la ville ont atteint les circonscriptions limitrophes (Abomey-Calavi et Sèmè Kpodji).

La nappe phréatique se trouve à proximité de la surface du sol dont la perméabilité généralement élevée assure l'infiltration des eaux pluviales et usées (risque de pollution). Le climat est de type équatorial (2 saisons pluvieuses et 2 saisons sèches alternées). Pendant la saison des pluies, la ville est menacée par de graves inondations. Les épis du port ont contribué à l'érosion de toute la côte est de la ville. Cette érosion s'opère à une vitesse moyenne de 16,80 mètres par an dans la crique (LIFAD, 2000).

La superficie urbanisée couvre 74% de l'ensemble de la ville représentant près de 7.000 ha ; l'habitat structuré occupe plus de 78% de ces superficies urbanisées et 60% de celle de toute

la ville. Lorsqu'on inclut aux zones d'habitats les marais, les extensions et les noyaux non lotis, la proportion de l'habitat représente 76,50% de la superficie de Cotonou.

Selon les enquêtes budget - consommation publiées en 1992 par INSAE, 64,4% des ménages de la ville avaient un revenu annuel inférieur à 105.000 F, 12,1% avait un revenu compris entre 105.000 et 210.000F, 10,4% entre 210.000 et 420.000 F, 3,5% entre 420.000 et 630.000 FCFA et 9,6% un revenu supérieur à 630.000 F. Le revenu annuel moyen brut par personne est de 58.316 FCFA contre 32.345 F en moyenne nationale. La structure des dépenses par équivalent adulte dans les villes du département de l'Atlantique est de 192.694 FCFA en année 2000. L'analyse comparée des structures des dépenses annuelles des villes de ce département montre que Cotonou imprime la plus grande dynamique.

La situation environnementale de la ville reste préoccupante. Elle peut être résumée comme suit :

- Gestion des déchets : Cotonou produit annuellement 135.000 tonnes d'ordures ménagères (LIFAD 2000). Pour répondre efficacement aux besoins dans la collecte des déchets urbains, quelques initiatives privées et socio-communautaires sont apparues et se chargent de l'enlèvement des ordures ménagères.
- Au niveau des déchets liquides (eaux usées d'origine ménagère, boue de vidange), la situation reste aussi sinon plus préoccupante. En effet, jusqu'à une date récente, les boues étaient directement déversées dans la lagune, dans la mer ou dans la nature et il n'est pas rare de voir des occupants de maison déverser des eaux de puisard sur les voies publiques avec tout ce que cela représente comme gêne pour le voisinage.
- A propos des eaux usées industrielles, elles sont déversées dans la mer par les quelques entreprises installées non loin de la mer.

2 - AGRICULTURE URBAINE DANS LA VILLE DE COTONOU : CARACTERISATION, IMPORTANCE ET CONTRAINTES

2.1 - Caractérisation et importance

L'agriculture urbaine est pratiquée par 4.656 chefs d'exploitation dont 4.191 hommes et 465 femmes avec une population agricole de 13.698 sur une population totale de 879.232 soit 1,58% dont le 1/3 est constitué de femmes avec un effectif de 4.656 (CARDER Atlantique, 1998).

Sur le plan organisationnel, six groupements pour la production végétale sont animés par 754 producteurs dont 50 femmes soit 9% et les groupements de transformation des produits agricoles regroupent un effectif de 89 personnes dont 15 femmes soit 16,85% (CARDER Atlantique, 2000). L'âge moyen des exploitants est de 42,47 ans avec écart type de 10,46 ans pour l'ensemble, et 38,83 plus ou moins 7,85 ans pour les femmes, 44,54 plus ou moins 11,18 ans pour les hommes. L'étendue de dispersion est de 34 ans avec un maximum de 60 ans et un minimum de 26 ans.

- Les activités agricoles développées

Bien que développée sur de faibles superficies, l'agriculture urbaine à Cotonou et environs comporte la production végétale, la production animale, la production halieutique, la transformation des produits agricoles et l'artisanat. On y rencontre aussi la combinaison de certaines composantes dans un système agro-forestier ou agro-pastoral. On se limitera ici à la production végétale, précisément la production maraîchère de loin la plus importante.

- Production végétale

Elle est dominée par le maraîchage et la production des fleurs pour l'aménagement des espaces. Le maraîchage prend en compte une gamme étendue de cultures exotiques et locales, notamment : laitue, persil, choux, betterave, haricot vert, carotte, concombre, poireau, radis, céleri, tomate, piment, gombo, Solanum (Gboman), Amarante, crin-crin, etc. Ces produits sont destinés essentiellement à la consommation locale. Le tableau suivant présente l'évolution des superficies de productions.

Le tableau suivant présente l'évolution de la production maraîchère des cinq dernières années.

Evolution des superficies et productions des cultures maraîchères dans Cotonou

Année	1995 - 1996	1996 - 1997	1997 - 1998	1998 - 1999	1999 - 2000	Moyennes	Ecart-type
Superficie (hectares)	146,59	135,08	270,97	369,98	210,94	226,71	86,66
Production (tonnes)	3.857,77	3.355,46	7.637,06	1.059,31	6919,84	6523,95	2.592,28

Source : *CARDER Atlantique, Cotonou 2001*

En moyenne les cultures maraîchères occupent 226,7 ha par an avec une variation de 86,66 ha et un taux d'accroissement annuel de 9,4% ce qui confirme un coefficient d'exploitation de près de 6. L'agriculture urbaine et périurbaine produit en moyenne 6.523,95t de légumes avec une variation de 2.592,28 t. Le taux d'accroissement annuel est de 96,9%.

Le taux de rentabilité 576% pourrait s'améliorer très sensiblement si les méthodes d'irrigation étaient moins contraignantes et peu coûteuses. Comparées aux cultures traditionnelles, les cultures maraîchères sont hautement productives. En effet la marge brute correspond à 82 ha de maïs de rendement 2 tonnes vendues à 100.000 FCFA la tonne.

Sur le plan financier, le maraîchage est de loin rentable par rapport aux cultures annuelles pratiquées en zones rurales.

Bien que les maraîchers ne tiennent pas une comptabilité rigoureuse, un calcul rapide des données recueillies montre que les cultures maraîchères rapportent plus de trois cents millions FCFA de marge brute par an pour l'ensemble des producteurs hormis leur propre consommation évaluée à 30 à 40 %. Des données réelles indiquent que cette marge peut atteindre 16,395 millions FCFA/ha soit 4,31 milliards pour les 263 ha exploités en 2.000.

L'irrigation étant l'opération fondamentale dont dépendent la production maraîchère, une opération qui coûte tant en énergie physique et électrique. L'arrosage, cette activité qui occupe principalement les jeunes diplômés sans emplois, les agents déflatés des services publics restructurés, les fonctionnaires à bas salaires pour qui elle constitue un appoint non

négligeable pour le revenu et l'alimentation verrait son compte d'exploitation réduit si des actions sont faites pour minimiser l'apport en eau des plantes.

2.1.1 - Occupation spatiale et son évolution

La production végétale la plus en vue est le maraîchage intensif qui se pratique sur huit (8) grands sites situés au cœur de la ville concentrant 87,90% des superficies et 86,87% des producteurs dont les plus importants sont :

- Houéyiho occupé depuis 1972 avec 15 ha soit 41,84% avec un effectif de 334 producteurs (59% du total).
- Cocotiers occupé depuis 19 ans avec une superficie de 4 ha soit 11,15% avec 27 exploitants soit 4,76%.
- ONEPI occupé depuis 21 ans sur 2,5 ha avec 42 producteurs (7,40%).

Ces trois sites concentrent 60% des terres avec 71% des producteurs sur une surface agricole utile (SAU) comprise entre 449 et 148 m² par exploitation. Les cinq sites suivants : Kouhounou, Agla, Gbégamey, Cadjehoun et champ de tire, concentrent 10 ha soit 27,90% avec un effectif de 90 soit 15,87% dont le plus ancien est le site de Gbégamey. A cela s'ajoute l'occupation récente du site de Novotel de près de 25 ha occupé en 1999. (Houngpodoté et Tossou, 2001).

Dans la perspective de la promotion de l'agriculture urbaine, le gouvernement béninois vient d'octroyer une superficie de 400 ha aux maraîchers de Cotonou à la périphérie de la ville afin de sécuriser le foncier en maraîchage.

2.1.2 - Caractérisation des parcelles

Au total 35,85 ha de SAU disponible exploités par 567 producteurs soit 632m² en moyenne. Globalement avec la périphérie, cette superficie est de 856,93m² avec un écart type de 748,16m² et un coefficient de variation de 87,30% ce qui montre une forte variabilité de SAU disponible entre la pleine agglomération et la périphérie. L'exiguïté des SAU par exploitation oblige les maraîchers urbains à une forte intensification de l'agriculture avec un coefficient d'exploitation de près de 6 (5,63 pour la campagne agricole 1999-2000). La durée moyenne d'occupation d'une planche est de 63 jours.

2.1.3 – Importance économique et sociale de l'agriculture urbaine dans la ville de Cotonou et environs

Même limitée à la production végétale, l'agriculture urbaine revêt une importance non négligeable au plan économique et social.

– Importance au plan économique

La performance de l'Agriculture urbaine et périurbaine à Cotonou peut être partiellement mesurée en comparant sa production en denrées alimentaires (production maraîchère), avec ses propres besoins en relation avec la démographie.

Bien que les maraîchers ne tiennent pas une comptabilité rigoureuse, un calcul rapide des données recueillies montre que les cultures maraîchères rapportent plus de trois cents millions FCFA de marge brute par an pour l'ensemble des producteurs hormis leur propre consommation évaluée à 30 à 40 %. Des données réelles indiquent que cette marge peut atteindre 16,395 millions FCFA/ha soit 4,31 milliards pour les 263 ha exploités en 2000.

– Importance au plan social

L'agriculture urbaine apporte sa contribution à la résorption du chômage et à la retenue des élans vers la criminalité. Pour la ville de Cotonou, elle utilise plus de 750 personnes en ce qui concerne les seules activités de maraîchage. Parmi elles, on retrouve des déflatés de la fonction publique, des diplômés sans emplois et autres désœuvrés. De plus, la commercialisation des produits constitue une activité lucrative pour les femmes et leur permet d'apporter leur modeste part contributive aux charges du ménage ou même de subvenir aux charges de leur famille en tant que chefs de ménage.

Malgré cette importance, l'agriculture urbaine est confrontée à quelques obstacles qui limitent son développement.

2.2 – Les facteurs limitants

Selon une enquête auprès des agriculteurs à Cotonou (maraîchers exclusivement), les difficultés majeures auxquelles ils sont confrontés peuvent être résumées comme suit :

- la pénibilité de l'arrosage et la non maîtrise de l'eau ;
- le coût élevé des intrants ;
- l'insécurité foncière.

L'eau qui est un élément déterminant pour l'activité agricole en général et le maraîchage en particulier, le point 3 de notre développement sera axé sur la gestion de l'eau dans la ville de Cotonou.

3 - LA GESTION DE L'EAU DANS LA VILLE DE COTONOU

L'eau et son utilisation sont réglementées par la loi 87-016 du 21 septembre 1987 portant code de l'eau, qu'il s'agisse des eaux souterraines ou de surface et la loi-cadre sur l'environnement (loi 95-030 du 22 février 1999) qui édicte les grands principes de la protection de ces eaux, y compris les eaux maritimes.

Dans le cadre de cette partie, il sera abordé quelques aspects juridiques de la gestion des eaux au Bénin et la gestion des eaux à Cotonou.

3.1 - Quelques aspects juridiques de la gestion des eaux

Les eaux en général sont soumises au régime de la domanialité publique, le domaine public étant par définition, affecté à l'usage du public ou de certains services publics ; son utilisation doit donc être réservée à ce public ou aux services publics. Le principe en la matière est celui de l'usage commun du domaine public, celui qui bénéficie à tout le monde dans les mêmes conditions.

Au Bénin, le domaine des eaux est régi par :

1. des textes généraux : la constitution, article 28 et 29 et la loi-cadre sur l'environnement. La constitution fait obligation à l'Etat de défendre l'environnement (article 29) qui doit être sain, satisfaisant et durable pour l'homme (article 28).
Quant à la loi cadre sur l'environnement, elle définit les grands principes qui gouvernent la protection de l'environnement à savoir : le sol et le sous-sol et leurs richesses, les eaux continentales et maritimes, le milieu naturel, etc.
2. des textes spécifiques : le décret du 29 septembre 1928 sur le domaine public et ses textes d'application, la loi 87-016 du 21 septembre 1928 portant code de l'eau.

Il importe de préciser que malgré le principe de l'usage commun du domaine public, un bien du domaine public peut faire l'objet d'une utilisation privative par des occupations d'intérêt privé individuel ou des occupations d'intérêt économique d'ordre collectif ou général.

Les eaux bénéficient de mesures de protection légales, surtout d'ordre écologique. Ainsi en est-il :

- des eaux continentales qui sont protégées contre les déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de toute nature pouvant provoquer ou accroître la pollution, sauf les substances autorisées par les lois et règlements (article 28 de la loi-cadre sur l'environnement). Et l'article 37 de disposer que le déversement des eaux résiduaires dans les réseaux d'assainissement public ne doit pas constituer une nuisance ni à la santé publique, ni à la conservation des ouvrages, ni à la protection de ces réseaux sous peine d'interdiction et sans préjudice des sanctions pénales prévues par ailleurs ;
- des eaux maritimes qui sont protégées contre les pollutions susceptibles de porter atteinte à la santé publique et aux ressources biologiques, altérer la qualité de l'eau de mer, entraver les activités maritimes,

Le rejet des eaux usées doit donc obéir à certaines conditions d'hygiène pour la santé publique, écologiques pour la préservation de l'environnement.

C'est ce qui ressort de l'article 67 de la loi-cadre sur l'environnement qui dit exactement ceci : « les déchets doivent faire l'objet d'un traitement adéquat, afin d'éliminer ou de réduire

à un niveau requis leurs effets nocifs sur la santé de l'homme, les ressources naturelles, ou la qualité de l'environnement ».

Ces déchets solides ou liquides comme les eaux usées (domestiques ou industrielles) ne doivent être déposés que dans un lieu d'élimination ou d'entreposage ou une usine de traitement dont les caractéristiques sont approuvées par l'administration compétente (article 68).

Il est donc clair que même pour les besoins de l'agriculture urbaine, l'utilisation des eaux usées n'est pas soustraite aux conditions ci-dessus, mais bien au contraire, vu le rôle que ce facteur est appelé à jouer dans le cycle de la production alimentaire.

3.2 – La gestion des eaux à Cotonou

3.2.1 – Les réserves en eau de la ville

La ville de Cotonou dispose, toutes proportions gardées d'importantes ressources en eau. Elle reçoit annuellement entre 900 et 1300mm de hauteur d'eau de pluie. Ses ressources en eaux superficielles sont constituées du lac Nokoué et des eaux de pluies qui provoquent parfois des inondations dans certaines zones de la ville.

Les eaux de pluies sont en grande partie drainées vers le lac à travers des collecteurs à ciel ouvert.

Les eaux souterraines sont facilement mobilisables en raison de la faible profondeur de la nappe phréatique.

Une vingtaine de forages de la Société Béninoise d'Electricité et d'Eau (SBEE) alimente la ville en eau potable. En raison des besoins en eau de la ville, la SBEE estime que la capacité de ces forages ne pourraient couvrir les besoins que jusqu'en 2006.

Cette structure dans son contrat a prévu l'épuration des eaux usées mais par manque de volonté politique, cette réalisation n'a pas vu le jour.

3.2.2 – Principaux utilisateurs de la ressource eau

Hormis la consommation des ménages pour les usages domestiques où l'on retrouve le plus grand nombre de femmes (37 l/hab. / j), les plus gros consommateurs d'eau de la ville sont :

- la Société Béninoise de Textile (SOBETEX) qui utilise environ 400.000 m³ d'eau par an ;
- l'Industrie Béninoise des Corps Gras (IBCG) ;
- la Société Béninoise de Brasserie (SOBEBRA), 500 à 600.000 m³/an.

Presque toutes ces sociétés, grandes consommatrices d'eau utilisent des forages pour pallier à la faible pression de l'eau de la SBEE et rejettent l'eau polluée dans la mer après utilisation. Seule la SOBEBRA se contente de l'approvisionnement en eau par la SBEE, suite aux échecs enregistrés dans ces forages (taux de salinité élevé de l'eau).

3.2.3 – Les eaux usées

La gestion des déchets liquides à Cotonou reste très préoccupante. A cause de la faible profondeur de la nappe phréatique (2 m, parfois moins), les latrines sont généralement réalisées en hauteur de manière à leur donner une capacité acceptable, éviter qu'elles soient en contact de la nappe phréatique et faciliter leur vidange. Quant aux puisards, ils sont souvent de faible capacité.

A Cotonou, le problème de collecte et d'évacuation des déchets aussi bien liquides que solides reste entier. Pour les déchets liquides (eaux usées notamment), il n'existe aucune possibilité de traitement et les moyens de collecte et d'évacuation sont loin de répondre aux nombreuses demandes de la population. Les conséquences d'une telle situation sont :

- Au plan environnemental

Il s'agit de la pollution de l'air, car il n'est pas rare de voir des occupants de maisons déverser sur les voies publiques les eaux de puisards rendant l'air irrespirable pour le voisinage. Il s'agit aussi de la pollution de la nappe phréatique car les puisards ne sont pas toujours installés dans le respect des normes techniques et leur fond n'est pas bétonné ; ce qui à l'évidence favorise la communication des eaux de puisards avec la nappe phréatique.

Par ailleurs, les ouvrages de drainage des eaux pluviales réalisés à grands frais sont régulièrement encombrés par les eaux résiduelles domestiques comportant des débris de tous

genres, empêchant ainsi les eaux pluviales de circuler librement. Ce qui cause l'inondation des voies et des maisons avec parfois des accidents d'électrocution pour leurs habitants.

Il faut aussi signaler les risques de pollution du milieu marin liés aux déchets industriels à cause surtout :

- de l'installation des usines le long du littoral ;
- du manque de contrôle des normes et standards des rejets ;
- de l'inexistence de systèmes de traitement des rejets.

Les études en cours sur la qualité des eaux d'arrosage en maraîchage urbain par l'Université d'Abomey-Calavi et le Complexe Polytechnique Universitaire prévoient la pollution des eaux de la nappe phréatique.

- Au plan sanitaire

La stagnation des eaux usées domestiques dans les collecteurs ou des eaux usées industrielles au niveau des retenues favorise le développement des larves d'anophèles vecteurs du paludisme. De même, de nombreux cas de bilharziose ont été observés chez les enfants en quête d'alevins dans les collecteurs d'eau. Les riverains des collecteurs reçoivent des nuisances provoquées par le manque d'entretien de ces ouvrages.

Toujours au plan de la santé humaine, de nombreux cas de maladies diarrhéiques sont signalés et des études au niveau du Ministère de la Santé mettent en évidence la pollution de la nappe phréatique de Cotonou, dont les eaux servent à l'usage domestique dans bon nombre de ménages et qui en est la cause.

3.2.4 – Les besoins en eau pour l'agriculture urbaine à Cotonou

Les agriculteurs de la ville (maraîchers et floriculteurs notamment) installent souvent leurs exploitations aux abords des marécages où le problème d'eau d'arrosage ne se pose pas. Ceux qui n'ont pas cette chance font de petits forages (1 à 2 m selon les endroits). Par conséquent, le problème d'accès à l'eau pour leurs activités ne se pose presque pas. L'important problème qui se pose à leur immense majorité est l'accès aux techniques et moyens modernes d'arrosage.

Ils utilisent des outils aratoires rudimentaires d'arrosage. En dehors de quelques installations d'irrigation sommaires, l'arrosoir reste l'outil le plus utilisé pour apporter l'eau aux plantes ; car l'accès au système sommaire d'irrigation composé d'un moyen d'exhaure en l'occurrence une motopompe, d'un moyen de transport et de distribution, reste difficile à cause de son coût : 450.000 F à 500.000 F d'investissement sans l'appui technique.

Un autre problème qui paraît néanmoins secondaire, est le fonçage des puits de faible profondeur qui servent à l'arrosage, dû essentiellement à l'infiltration des eaux de pluie qui réduit la hauteur de la nappe phréatique. Le rendement étant fonction de l'efficacité en eau, ces arrosages nécessitent 600 à 900 mm d'eau par jour pour les légumes feuilles et 400 à 600 mm pour les légumes fruits. La quantité moyenne d'eau utilisée en maraîchage à Cotonou est estimée entre 388.664,57 et 582.968,5 m³ (120 à 180 l par planche de 7 m²).

4 – LA GESTION DES EAUX USEES DANS LE CONTEXTE DE LA DECENTRALISATION

La loi 97-029 du 15 janvier 1999 donne à la commune d'importantes prérogatives en matière d'environnement, d'hygiène et de la salubrité.

Aux termes de l'article 93 de ladite loi, la commune a la charge entre autres :

- de la collecte et du traitement des déchets solides autres que les déchets industriels ;
- de la collecte et du traitement des déchets liquides ;
- du réseau d'évacuation des eaux usées et pluviales, etc.

Quant à l'article 94, il propose que la commune veille à la protection des ressources naturelles, notamment des forêts, des sols, des nappes phréatiques, etc.

Pour ce qui concerne l'article 95, il prévoit que la commune veille à la préservation des conditions d'hygiène et de la salubrité publique notamment en matière :

- de périmètres de sécurité sanitaire autour des captages, forages et puits ;
- d'assainissement privé des eaux usées ;
- de lutte contre les vecteurs de maladies transmissibles, etc.

L'arsenal juridique en matière d'environnement, d'hygiène et de salubrité est assez pourvu pour permettre à la commune de s'acquitter de sa mission en cette matière en se dotant d'un cadre d'intervention des élus locaux dans la gestion des déchets liquides (eaux usées) ménagers ou industriels à Cotonou. Il est donc clair que l'enlèvement et le traitement des déchets liquides tout comme d'ailleurs les déchets solides font partie des services urbains où la commune en tant que personne morale est la principale responsable. Mais l'efficacité de son action passe par une participation populaire et une politique volontariste axée sur le bien être des populations.

La gestion des déchets (solides autres qu'industriels et liquides (eaux usées, boues de vidange)) faisant partie des compétences de la collectivité locale décentralisée, il apparaît nécessaire de mettre en place un plan municipal de gestion intégrée des déchets à Cotonou et dans les grands centres urbains où le problème se pose. Ce plan pourra intégrer la gestion des déchets liquides y compris l'utilisation des eaux usées pour les besoins de l'agriculture lorsque des études préalables auront apprécié la faisabilité technique, économique et financière du projet.

Le plan de ce projet une fois sa faisabilité possible devra définir les différents acteurs (élus locaux, services techniques et agriculteurs urbains), leurs rôles et responsabilités.

5 - Conclusions et recommandations

L'utilisation des eaux usées pour la production végétale dans la ville de Cotonou pourrait constituer une solution à la pénibilité de l'arrosage et la non maîtrise de l'eau et procurer des avantages biologiques, économiques et environnementaux.

Cependant, les conditions suivantes devraient au préalable être réunies :

1. réaliser une étude de faisabilité technique, économique et financière du projet d'utilisation des eaux usées en agriculture urbaine ;
2. lorsque sa faisabilité technique, économique et financière est attestée, mettre en place un système approprié de traitement de ces eaux de façon à préserver la santé des consommateurs de produits maraîchers, sur la base de normes préalablement arrêtées ;
3. mettre en place un système de drainage en vue de l'irrigation des périmètres maraîchers, ce qui suppose que les sites maraîchers ne soient pas trop dispersés ;
4. vu la responsabilité que confère la loi à la commune dans le cadre de l'assainissement et la gestion de l'environnement et des ressources naturelles, la commune devrait :
 - se doter d'un cadre d'intervention des élus locaux (maire, conseillers municipaux et chefs-quartier) de Cotonou dans la gestion des déchets en général et des déchets liquides en particulier ;
 - élaborer et mettre en œuvre un plan municipal de gestion intégrée des déchets à Cotonou, qui prévoit une bonne place à la gestion des déchets liquides, notamment des eaux usées qui pourraient être utilisées pour les besoins de l'agriculture dans la ville ;
 - définir les différents intervenants avec leurs rôles et responsabilités ;
 - élaborer un plan de financement avec les sources et modalités de financement ;
 - mettre en place un système approprié de suivi et de contrôle ;
 - informer et former les agriculteurs urbains sur l'utilisation des eaux usées pour leurs activités de maraîchage et ses avantages.

BIBLIOGRAPHIE

- ASSOGBA-MIGUEL Virginie, 1999:** Agriculture urbaine et périurbaine à Cotonou, Bulletin de la recherche agronomique N°27-décembre 1999
- CARDER ATLANTIQUE:** Plans de campagne 1992 à 2000
- GENY, P. ; WAECHTER, P. et YATCHINOVSKY, A., 1992 :** Environnement et Développement Rural Guide de la gestion des ressources naturelles, Editions FRISON – ROCHE, 420p.
- HOUNKPODOTE, R. M. 1991 et MOUFTAOU :** Aspects juridiques et institutionnels de la gestion de l'Environnement au Bénin
- HOUNKPODOTE R. foncière et TOSSOU C., 2001** Profil des interactions entre la problématique et le développement de l'agriculture urbaine dans la ville de Cotonou et environs, RFAU/AOC
- INSAE, 1996:** Enquête budget – consommation, 2^{ème} Edition
- INSAE, 2000:** Enquête sur les dépenses des ménages en milieu urbain
- PDM, Cotonou, 2000:** Actes de l'Atelier Régional sur « Décentralisation, Acteurs Locaux et Foncier »
- PREVOST, Ph, 1990:** Les bases de l'agriculture moderne, Technique et Documentation Lavoisier, 262 p.
- REIJNTJES, C., HAVERKORT, B. et WATERS – BAYER, A. 1995:** Une agriculture pour demain. Introduction à une agriculture durable avec peu d'intrants externes
- SPORE N° 81, 1999:** Agriculture urbaine et sécurité alimentaire – Installez vos champs à la ville
- TOVO, M., 1995:** Réduire la pauvreté au Bénin, Ceda, 338 p.

ETUDE DE CAS DU BURKINA FASO

PROFIL DU RECYCLAGE DES EAUX USEES DANS L'AGRICULTURE URBAINE

A OUAGADOUGOU²⁶

Par : Joseph Wéthé^(a), Mathieur Kientga^(a), Drissa Koné^(a), Nathalie Kuéla^(b)

(a) Groupe des Ecoles Inter-Etat de l'hydraulique et de l'équipement rural

(EIER/ETSHER). 03 BP 7023 Ouagadougou 03. Tél : 226 – 30 71 16. Fax : 226 31 27 24

(b) Consultante indépendante

RESUME

L'importance de l'agriculture urbaine dans la sécurité alimentaire des villes et l'amélioration de leur cadre de vie ne reflète pas sa considération dans les politiques agricoles et les stratégies de planification urbaine en Afrique de l'Ouest. L'agriculture urbaine à Ouagadougou est une ancienne pratique (période coloniale) qui se rencontrait autour des barrages. Mais aujourd'hui, cette activité est de plus en plus pratiquée autour des rejets d'eaux usées résiduelles qui, faute d'un réseau public de collecte d'eaux usées vers une Station d'Épuration des eaux usées (STEP), sont déversées dans de caniveaux ouverts, créés pour drainer les eaux pluviales.

Si la faiblesse de la disponibilité de ressources hydrauliques constitue une contrainte à laquelle se heurte l'agriculture urbaine, à Ouagadougou, la pression foncière constatée, liée à la croissance démographique, très rapide, de la ville en est une autre. Face à cette double contrainte, l'alternative de la réutilisation des eaux usées contribue à promouvoir l'agriculture urbaine qui de toute évidence remplit de multiples fonctions (source d'emploi, assurance de la sécurité alimentaire des cultivateurs et de la population, opportunité de maintenir des espaces verts au centre, etc.). [Müller, 99]. Afin d'évaluer le potentiel des eaux usées et les implications socio-économiques de leurs recyclage, un diagnostic partagé de l'utilisation des eaux usées à Ouagadougou a été établi. Ce qui a permis d'aboutir à une évaluation globale et consensuelle de l'utilisation des eaux usées dans la ville de Ouagadougou.

La présente Recherche – Consultation sur le thème « Profil du recyclage des eaux usées dans l'agriculture urbaine à Ouagadougou » a pour objectif essentiel d'établir une radiographie de l'utilisation des eaux usées dans la ville de Ouagadougou. Pour atteindre cet objectif, l'équipe s'est bâtie une méthodologie, qui en se voulant rigoureuse, est ponctuée par les cinq étapes schématisées par l'organigramme ci-dessous.

Mot clé : Eau usée, Pollution, Ressource en eau, Agriculture urbaine, Contamination, Station d'épuration, Recyclage.

INTRODUCTION : LE CONTEXTE DE L'ETUDE

Ouagadougou, Capitale politique du Burkina Faso située entre les parallèles 12°20 et 12°25 de latitude Nord et les méridiens 1°27 et 1°35 de longitude Ouest, s'étend sur un terrain relativement plat. Son climat, du type tropical soudano-sahélien, est caractérisé par des précipitations moyennes annuelles de 800 et 900 mm et une température moyenne variant de 17 à 38°C selon les saisons. Collectivité territoriale décentralisée, découpée en cinq (05) arrondissements, Ouagadougou s'étendait en 1997 sur environ 20.000ha et comptait plus de 750.000 habitants (40% de la population urbaine du pays). La population en 2001 est estimée à plus de 1,2 millions d'âmes, avec un taux de croissance annuel moyen de 6,5% contre 2,4% au niveau national²⁷. [PSDVO, 98], [ONEA, 93], [MÜLLER, 99].

La ville est alimentée par des eaux de surface stockées dans des barrages dont le volume régularisé est de 13,85 millions de m³/an en année normale et de 5,5 millions de m³/an en année décennale sèche. Avec l'apport des ressources souterraines captées ou en voie de l'être, la capacité de production est estimée à environ 17,5 millions de m³/an. [ONEA, 93]. Il est

²⁶ Projet de recherche/consultation pour le développement durable de l'agriculture urbaine en Afrique de l'Ouest. Partenariat : Ecole Inter Etats des ingénieurs de l'Équipement Rural (EIER) – Institut Africain de gestion Urbaine (IAGU) - Réseau Francophone pour l'Agriculture Urbaine en Afrique de l'Ouest et du Centre (RFAU/AOC). Décembre 2001.

²⁷ D'après le PACVU, de 1994, on retient en général le taux de 7% par an.

prévu de réaliser un barrage sur le fleuve Nakambé situé à 50km de la ville de Ouagadougou pour pallier à la faiblesse des ressources en eau disponibles et couvrir la demande en eau au delà de l'année 2000.

Les principaux modes d'alimentation en eau des ménages ainsi que les taux de couverture respectifs et la consommation spécifique moyenne de l'eau.

Mode d'APE	Taux de couverture (%)	Consommation spécifique
Branchement particulier au réseau ONEA	38%	100 l/j/hab.
Revendeur	22%	39 l/j/hab.
Borne fontaine payante	17%	35 l/j/hab.
Pompe manuelle	14%	35 l/j/hab.
Poste d'eau autonome	1%	42 l/j/hab.
Chez le voisin raccordé	4%	30 l/j/hab.
Puits privés	4%	47 l/j/hab.
Total	100%	/

Source : adapté et mis à jour de [ONEA, 93], [ONEA, 00], [N'DRI, 01].

Les principaux ouvrages d'évacuation des eaux usées domestiques sont regroupés en deux grandes classes auxquels on peut ajouter le « milieu naturel » directement utilisés par certains.

- les ouvrages individuels : latrines traditionnelles (57% des ménages), latrines à fosse fixe, étanche ou VIP (avec plus de 24% de ménages), WC modernes avec fosses septique « toutes eaux (pour 13% des ménages) et le milieu naturel (6% des ménages).

Mode d'assainissement	1990		2000		2005	
	Population	Ouvrage	Population	Ouvrage	Population	Ouvrage
Sans installation	44 000	/	30 000	/	0	/
Latrine traditionnelle	421 600	23 400	450 000	28 125	100 000	6 250
Fosse étanche	103 600	6 300	74 000	4 600	30 000	1 870
Latrine VIP	/	/	100 000	6 250	320 000	20 000
Latrine à chasse manuelle	/	/	200 000	12 500	540 000	33 750
Fosse septique	30 800	3 850	60 000	6 025	90 000	9 075
Total	600 000	33 500	920 000	57 500	1 090 000	70 945

Source : extrait de [ONEA, 93].

- les ouvrages collectifs faits de stations d'épuration (lagunage, boues activées non fonctionnelle) et de micro-réseaux d'égout de type séparatif long d'environ 4km, desservant essentiellement la zone équipement collectifs (industrielle, administratives, hôpitaux, etc.) et des domaine privés tels que l'EIER. Moins de 0,3% des habitants de la ville sont raccordés à ce système. Un projet de réhabilitation de renforcement de l'existant est en cours de réalisation à de Ouagadougou.

D'une manière générale, le taux de rejet des eaux usées dans les ouvrages d'évacuation est de 60% en moyenne dans la ville de Ouagadougou. Le faible niveau de raccordement des ménages au réseau d'eau potable de l'ONEA et les mauvaises conditions d'évacuation des eaux usées et excréta ont des impacts négatifs évidents sur la santé de la population dont plus de 45% sont des jeunes de moins de 15ans. A Ouagadougou, une consultation médicale sur quatre est liée à une maladie d'origine hydrique (principalement les diarrhées et les gastro-entérites). Le nombre de consultations est passé de 43.000 cas en 1987 à 62.000 en 1989.

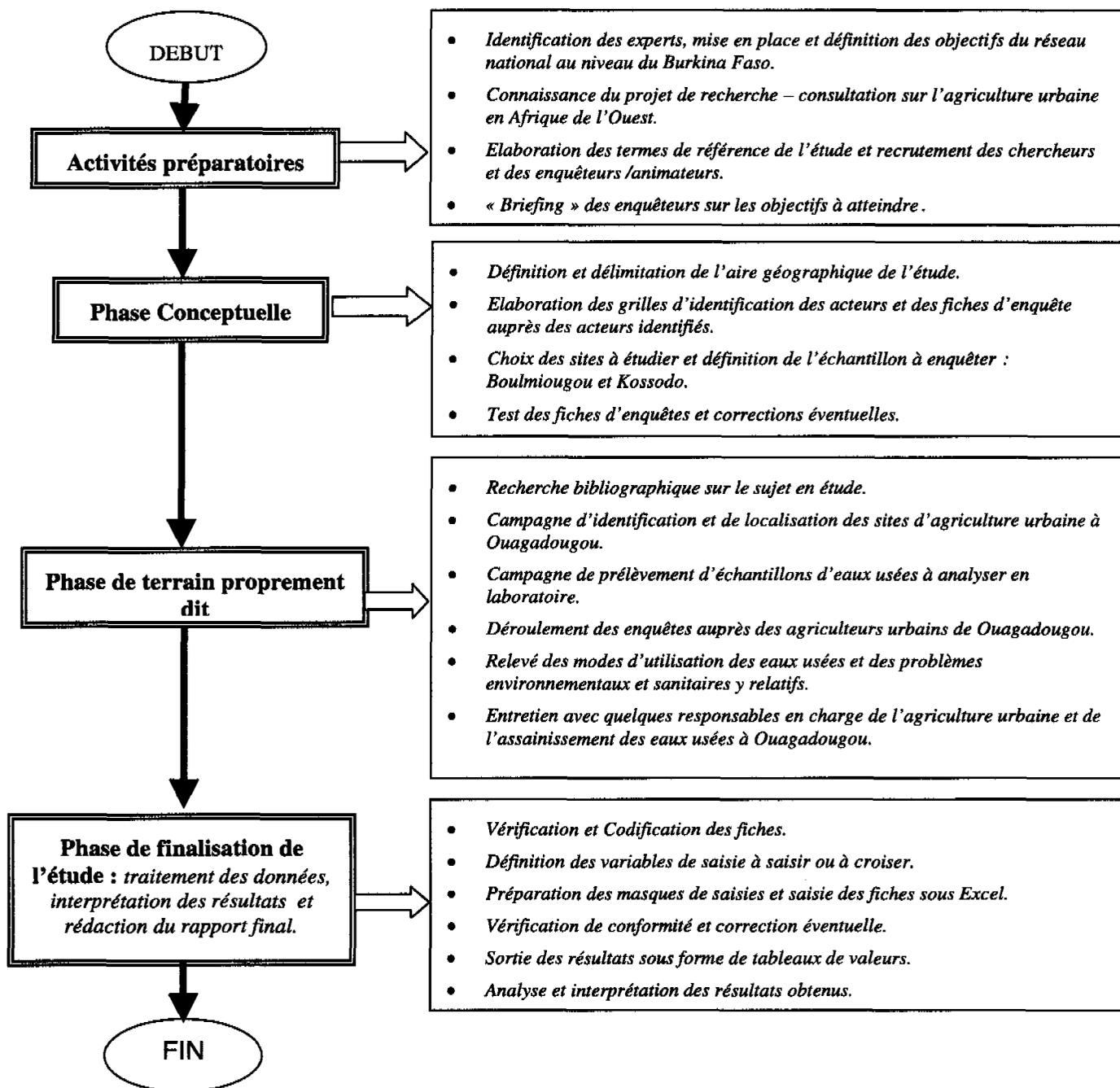
La situation des déchets solides urbains n'est guère reluisante à Ouagadougou. Le ramassage des ordures ménagères, assuré par plusieurs acteurs au premier rang desquels la mairie, privilégie les secteurs sensibles de la ville. Les dépôts sauvages prolifèrent notamment dans les bidonvilles et les quartiers périurbains. Sur les 300.000 tonnes de déchets effectivement produits par an à Ouagadougou, moins de 150.000 tonnes (soit moins de 50% de la production) sont collectées par les acteurs impliqués, dont 37% par la Mairie, 9% par les entreprises privées et 3% par les ONG et associations. C'est en 2001 qu'ont démarré les travaux de construction de la décharge contrôlée de Ouagadougou. Avant la mise en service de cette décharge, les déchets solides continuent d'être déversés dans des décharges de fortune en périphérie de la ville.

C'est dans ce contexte que se développe l'activité de maraîchage dans la ville de Ouagadougou. Cette activité fût introduite au Burkina Faso depuis l'époque coloniale pour satisfaire les besoins alimentaires des populations européennes vivant au Burkina Faso (*Ex Haute Volta*). C'est aux prêtres catholiques (*de 1920 à 1930*) que l'on doit l'initiation des populations autochtones aux cultures maraîchères et leur promotion dans la région de Ouagadougou. Les motivations de ces missionnaires étaient à cette époque de participer à l'amélioration de l'équilibre alimentaire des autochtones, de susciter la confiance des populations locales afin de faciliter l'évangélisation. Avec l'accélération de l'urbanisation de Ouagadougou après les indépendances, le maraîchage connût alors une expansion considérable marquée par le développement des ceintures maraîchères autour de la ville. Avec la sécheresse qui caractérise la région climatique de Ouagadougou, couplée à l'insuffisance des ouvrages de traitement des eaux usées, les promoteurs agricoles sont alors obligés de faire recours aux eaux usées et polluées pour compenser le déficit en eau et notamment le long des canaux de drainage et des cours d'eau, à l'exutoire des stations d'épuration et autour des retenues d'eau.

I/- OBJECTIF GENERAL DE LA RECHERCHE ET METHODOLOGIE GENERALE D'APPROCHE

Plusieurs études se sont focalisées sur cette activités. Très peu ont abordé les aspects évaluation du potentiel des eaux usées et les implications socio-économiques de leurs recyclage ainsi que le diagnostic partagé de l'utilisation des eaux usées à Ouagadougou C'est à ce niveau que se situe l'intérêt de la présente Recherche – Consultation sur le thème « **Profil du recyclage des eaux usées dans l'agriculture urbaine à Ouagadougou** ». L'objectif essentiel de cette étude est d'établir une radiographie de l'utilisation des eaux usées dans la ville de Ouagadougou. Pour atteindre cet objectif, l'équipe s'est bâtie une méthodologie, qui en se voulant rigoureuse, est ponctuée par les cinq étapes schématisées par l'organigramme ci-dessous.

La méthodologie ci-dessous a été mise en place comme canevas à suivre pour mener à bien les actions de recherche sur le terrain. Elle se veut itérative et est bâtie autour de cinq étapes schématisées.



II/- SYNTHÈSE DES RESULTATS

Les principaux sites agricoles de Ouagadougou sont les suivants :

- Boulmiougou sur l'axe routier Ouagadougou – Bobo Dioulasso, où les exploitants sont organisés autour d'une coopérative dirigée par un comité de direction ;
- Tanghin, situé le long du barrage n°2 de la ville, côté Nord de l'hôtel Silmandé, où les exploitants sont également organisés en Association mixte de maraîchers ;
- Canal central (du côté de l'hôpital Yalgado) côté du barrage n°3 en face de l'hôtel Silmandé, où les exploitants ne sont pas organisés et certains exploitants ont des parcelles à l'intérieur même de l'Hôpital Yalgado. ;

- Abattoir, situé sur l'axe Ouagadougou-Kaya, les exploitants ont initié des démarches en vue d'obtenir un récépissé de reconnaissance ;
- SO.B.BRA (*Société Burkinabé des Brasseries*) est contigu à l'abattoir situé du côté ouest de ce dernier ; les exploitants ne sont pas également organisés ;
- Tannerie recevant les effluents de la SBMC (*Société Burkinabé de Manufacture du Cuir*) déversé dans le marigot avec des exploitants non organisés.

II.1/- Caractéristiques principales des Horticulteurs

- De sexe masculin, leurs âges varient de 18 à 55 ans et sont à plus de 65% mariés avec en moyenne deux enfants en charge. Plus de 84% n'ont jamais fréquenté un établissement scolaire²⁸ et 26% restant ont juste franchi le seuil de l'école primaire. Plus de 68% exercent cette activité depuis plus de 5 et 10 ans, 30% ont plus de 15 ans d'expérience dans le domaine. Les principales raisons d'exercice de l'activité sont le chômage (84%), l'faillite dans le commerce antérieur (8%) ou l'héritage (8%).
- Le cadre de vie habité est relativement médiocre (68% dans du banco simple contre 32% dans du banco amélioré) dont ils sont soit propriétaires (32%) ou héritiers (40%) ; 12% sont branchés sur le réseau ONEA, les autres utilisant l'eau des bornes fontaines (80%) ou des puits/forage (8%). 80% ont des latrines traditionnelles contre 8% avec des latrine VIP, le reste dans le milieu naturel (*caniveau, rigoles, espaces libres, etc.*).
- La superficie moyenne des espaces d'horticulture est de 275m² par personne et permet de cultiver par ordre d'importance, le rosier (environ 38% du nombre de pieds recensés), les manguiers (environ 9,4%), les orangers, les propolis et les bougainvilliers occupent la 3^{ème} place avec environ 7,6% de pieds existants, la truelle, le bambou et la grenadine représentent le 4^{ème} groupe d'espèces cultivées (5,7%), le palmier royal et l'eucalyptus sont 5^{ème} (3,8%), vendus in situ ou dans les super marchés spécialisés de la ville.

II.2/- Caractérisation des maraîchers

- Les maraîchers, 32% d'hommes et 68% de femmes, âgés entre 30 et 65 ans sont à plus de 96% mariés ou veufs 8% avec en moyenne 5 enfants en charge. 92% sont analphabètes, 44% ont moins de 5 ans d'expérience dans le maraîchage contre 36% entre 5 et 10 ans et 20% à plus de 10 ans. Les raisons de choix du maraîchage étant les mêmes que précédemment.
- 96% des maisons habitées sont en banco simple, dont plus de 92% en sont propriétaires utilisant les latrines traditionnelles (72%) et la « nature » est sollicitée par 28 % comme moyen de défécation.
- La superficie moyenne exploitée est de 235m²/maraîcher et permet de cultiver principalement l'aubergine (28,2% des surfaces cultivées), la courgette (41,1% de la surface cultivée), l'épinard (13,0%), le gombo (3,0%) et l'oseille (0,6%), les carottes (0,4%) et les concombres (13,7%). Ces plantes ont une durée moyenne de culture comprises en 30 et 100 jours et sont cultivées sur des billons dont les dimensions moyennes sont de 70cmX 300cm. La surface totale des parcelles cultivées par les enquêtés est de 0,73ha à la date de l'enquête.

²⁸ Müller, étudiante à l'Institut Tropical Suisse (ITS – Bale – Suisse) avait obtenu en 1999 dans les sites de Boulmiougou, de Tanghin et de Kossodo, un taux de scolarisation d'environ 67%. Elle notait à cette date que 89% des maraîchers n'avaient pas eu de formation scolaire.

- Sur les 50 enquêtés seuls 6 maraîchers rémunèrent leurs employés entre 8.000 et 15.000 FCFA/mois. Le reste ne fait pas recours à des tierces personnes pour exploiter leur parcelle parce que disent-ils « l'activité n'est pas suffisamment rentable pour supporter les charges liées à l'embauche d'un éventuel employé ».

II.3/- Quantification des eaux usées rejetées

- Le volume total d'eaux usées collectées puis traitées dans le système collectif est estimé à 2 600m³/j, correspondant à une charge de pollution de 2 000kg/j de DBO5.
- Le volume total des eaux usées industrielles à traiter est en moyenne de 1 600m³/j, (soit 1 200kg/j de DBO5) dont 1 440 pour la brasserie SO.B.BRA. et 160 pour l'abattoir
- La quantité d'eaux usées réutilisables est estimée de 100 à 300m³/j pour l'irrigation du bois de Boulogne ou pour le maraîchage urbain. [CISSE, 97].
- Une étude récente menée au niveau de l'EIER [N'DRI, 01] a permis de noter que la consommation spécifique moyenne d'eau par habitant dans la ville de Ouagadougou est de 60 litres/hab/jour²⁹, pour une population estimée à environ 1,2 millions d'habitants, soit en moyenne 72.000 m³/j d'eau consommée et environ 58.000 m³/j d'eaux usées produites, si l'on considère un taux de rejet d'environ 80%.

II.4/- Quantités d'eaux usées utilisées dans les sites enquêtés

Tableau : Volume maximum d'eaux usées utilisées en fonction des plantes cultivées sur les sites de maraîchage de Ouagadougou à la date de l'enquête.

N°	Nom de l'espèce	Durée de culture (jours)	Surface occupée (m ²)	Volume (l/j) d'eau usée d'arrosage	Volume d'eau usée (m ³ /campagne)	Volume d'eau usée annuel (m ³ /an) ³⁰
1	Aubergine	< 60	2 060	540	32,4	194,4
2	Courgette	< 40	3 000	320	12,8	115,2
3	Epinard	< 60	951	19 290	1 157,4	6 944,4
4	Gombo	< 100	222	390	39,0	140,4
5	Oseille	< 30	42	300	9,0	108,0
6	Carotte	< 90	24	160	14,4	57,6
7	Concombre	< 45	1 000	300	13,5	108,0
8	Total		7 299	20 760	1 278,8	7 668,0

Tableau : Ratios correspondants

N°	Nom de l'espèce	Ratio d'arrosage (l/j/m ²)	% Volume (l/j) d'eau	N°	Nom de l'espèce	Ratio d'arrosage (l/j/m ²)	% Volume (l/j) d'eau
1	Aubergine	0,26	2,6%	5	Oseille	7,14	1,5%
2	Courgette	0,11	1,6%	6	Carotte	6,67	0,8%
3	Epinard	20,30	90,1%	7	Concombre	0,3	1,5%
4	Gombo	13,64	1,9%	8	Total	2,84	100,0%

²⁹ Après dépouillement des fichiers de consommation d'eau l'ONEA de 1996 à 2000 incluant l'eau des bornes fontaines, des revendeurs d'eau, des usagers des pompes manuelles.

³⁰ Il s'agit d'une estimation maximaliste où nous avons supposé que la culture maraîchère se fait pendant toute l'année sans interruption, ce qui n'est pas le cas ; cependant nous n'avons pas pu obtenir la période exacte d'interruption.

Tableau : Volume maximum d'eaux usées utilisées en fonction de quelques plantes cultivées sur les sites d'horticulture de Ouagadougou à la date de l'enquête.

N°	Nom de l'espèce	Durée de culture (jours)	Nombre de pieds	Volume (l/j) d'eau usée d'arrosage	Volume d'eau usée (m3/campagne)	Volume d'eau usée annuel (m3/an) ³¹
1	Bougainvillée	80	1200	900	72,0	324
2	Dattier	360	100	75	27,0	27,0
3	Eucalyptus	360	500	375	135,0	135,0
4	Manguier	360	1000	750	270,0	270,0
5	Oranger	360	200	150	54,0	54,0
6	Prosopis	120	440	330	39,6	118,8
7	Rosier	60	8250	6187,5	371,3	2 227,8
8	Truelle	60	600	450	27,0	81,0
	Total		12 290	9217,5	995,9	3 237,6

La consommation globale d'eaux usées utilisées en maraîchage est d'environ 21 m³/j (1.300m³/campagne), soit 2,84 l/m² de parcelle cultivée. Les horticulteurs enquêtés consomment en moyenne 9,3m³/j, soit 3 240m³/an. Dans les sites d'horticulture visités, on a dénombré 40 pieds de plantes par 6m² d'espace occupé, soit 12.290 pieds dans les deux sites et 1 843m² de surface occupée. On obtiendrait ainsi un ratio moyen d'eaux usées de 5 litres/m²/j en horticulture.

Sur les 48 sites recensés en 1997 [Cissé, 1997] occupant en moyenne 685.800m²., et sur la base des résultats ci-dessous (2,84litres d'eaux/m²/j pour le maraîchage et 5litres d'eau/m²/j), on estimerait la demande moyenne en eaux usées pour l'arrosage des champs maraîchers à environ 5.377m³/j³², ou de 1.935.720 m³/an. Ce résultat montre bien que la demande annuelle prévisionnelle en eau usée pour l'agriculture urbaine est largement inférieure à la quantité annuelle d'eaux usées produites dans la ville.

II.5/- Avantages de l'utilisation des eaux usées dans l'agriculture urbaine

- la réutilisation des eaux usées dans l'agriculture urbaine si elle est faite dans de bonnes conditions, permet d'accroître le rendement des cultures, ce qui offre beaucoup plus de revenus à son promoteur, améliore l'offre en aliment et l'état nutritionnel des ménages ;
- la réutilisation des eaux usées peut améliorer l'état de l'environnement urbain. [CISSE, 97] ; il faudra cependant accorder beaucoup plus d'attention aux aspects sanitaires de cette valorisation des eaux usées en agriculture urbaine ;
- les eaux usées urbaines sont une ressource intéressante et gratuite ; elles représentent non seulement un fertilisant facilement mobilisable, mais également une alternative en cas d'absence d'eau de qualité meilleure ;
- 15% des enquêtés pensent que l'utilisation des eaux usées permet « d'embellir » les légumes ;
- les eaux usées compensent la pénurie d'eau propre pour l'arrosage des plantes, surtout en saison sèche ;

³¹ Il s'agit d'une estimation maximaliste où nous avons supposé que la culture maraîchère se fait pendant toute l'année sans interruption, ce qui n'est pas le cas ; cependant nous n'avons pas pu obtenir la période exacte d'interruption.

³² ce résultat est le résultat de l'opération 7,84l/m² X 685 800m².

II.6/- Inconvénients de l'utilisation des eaux usées dans l'agriculture urbaine

- la pollution olfactive, avec la prolifération d'odeurs nauséabondes : ce problème est relevé par plus de 96% des exploitants agricoles enquêtés pendant cette étude ; ces derniers affirment être indisposés par les odeurs des eaux usées ;
- les exploitants agricoles pensent également que les eaux usées utilisées pour l'arrosage des plantes sont parfois « acides » ; ce qui entraîne régulièrement la destruction rapide des plantes et le fendillement des pieds des exploitants agricoles.
- plus de 72% des exploitants enquêtés pensent que les sources d'eaux usées utilisées ne sont pas facilement accessibles : 36% des exploitants affirment avoir leurs parcelles agricoles éloignées de la source d'approvisionnement, et 36% disent accéder difficilement aux caniveaux et rigoles d'approvisionnement, ces derniers étant souvent bouchés en aval, ou envahis par les algues.
- les eaux usées constituent un gisement important de germes pathogènes, sources de maladies hydriques chez les exploitants et chez les consommateurs.

II.7/- Degré de satisfaction des besoins en eau et Produits complémentaires ou concurrents

Les exploitants agricoles sont satisfaits l'intérêt de la réutilisation des eaux usées dans l'amélioration des rendements. Ces eaux usées sont disponibles en permanence (plus de 84% des maraîchers n'éprouvent pas de pénurie pendant l'année, sauf pendant les mois de mars et d'avril pour certains maraîchers utilisant l'eau des rigoles ou des puits pour arroser leurs parcelles. Les produits chimiques (tels que urée et l'engrais NPK) et les produits organiques (comme fientes de poules, bourse de vache, sont utilisés pour compléter l'insuffisance des eaux usées en certains éléments.

Tableau : Types de fertilisants et de pesticides utilisés par les maraîchers pour la campagne de l'année 2001.

Type de produits fertilisants	Unité de vente	Quantité	Prix unitaire	Dépense totale (fCFA)
Produits chimiques				
NPK	Kg	100,00	250	25 000
Urée	Kg	122,36	250	30 590
Sous - total chimique				55 590
Produits organiques (autres que les eaux usées)				
Fientes de poules et bouse de vache (mélange)	Charette	38	1 500	57 000
Sous total organique				57 000
Total général				112 590

Tableau : Types de fertilisants et de pesticides utilisés par les horticulteurs pour la campagne de l'année 2001.

Type de produits fertilisants	Unité de vente	Quantité	Prix unitaire	Dépense totale (fCFA)
Produits chimiques				
Basedine	litres	10	1 200	12 000
Décis	litres	30	1 250	37 500
Ultracide	litres	4	9 000	36 000
Urée et NPK	kg	1	500	500
Sous - total chimique				86 000
Produits organiques (autres que les eaux usées)				
Fientes de poules et bouse de vache (mélange)	charrette	44	1 500	66 000
Sous total organique				66 000
Total général				152 000

En rapportant la dépense totale pour l'achat des fertilisants autres que les eaux usées au nombre des maraîchers enquêtés, on note que chaque maraîcher dépense en moyenne, 2.255 fCFA par campagne maraîchère à Ouagadougou, dont 1.110 fCFA pour les engrais chimiques et 1.145 pour les engrais organiques. Si l'on se rapporte également cette dépense totale à la surface totale cultivée, il ressort que ces maraîchers épandent en moyenne, 30,5 grammes d'engrais chimiques (*Urée et NPK confondus*) par mètre carré de parcelle cultivée, ce qui revient à environ 7,6 fCFA d'engrais chimique par mètre carré de champ maraîcher. Cette dépense représente 7,8 fCFA d'engrais organique par mètre carré de champ. En moyenne, chaque horticulteur de Ouagadougou dépense par campagne, une somme de 3.000 fCFA environ pour acheter les engrais chimiques, les pesticides (1.720 fCFA/horticulteur) et les engrais organiques (1.320 fCFA/horticulteur). *Les problèmes rencontrés dans l'utilisation de ces différents fertilisants sont :*

- 48% des enquêtés affirment n'avoir aucun problème quant à leur utilisation contre 40% qui trouvent que les fertilisants détruisent les légumes en l'absence d'eau ;
- 12% estiment que les fertilisants coûtent chers (*le Kg de l'urée ou du NPK est de 250 FCFA, le sac de 50 KG de fientes et de bouses d'animaux varie entre 300 et 500 FCFA*) pendant qu'une charrette de ces produits coûte 2000 FCFA.

II.8/- Risques environnementaux et sanitaires de l'utilisation des eaux usées en agriculture à Ouagadougou

Qualité des eaux usées au site maraîcher de Kossodo

Si on se réfère aux travaux de Mr. Cissé Guéladio [CISSE, 97], on peut constater que :

- sur le plan bactériologique : les eaux de barrage sont moins polluées que les eaux de puits et tous les autres types d'eau d'arrosage des sites maraîchers. Les eaux des rigoles et les eaux de bassin au niveau du site de l'abattoir sont les plus polluées des eaux d'arrosage, suivies des eaux du canal. [CISSE, 97], pp116. ;
- sur le plan parasitologique : les sites de l'abattoir et du canal central sont globalement les plus pollués des sites de maraîchage de la ville de Ouagadougou ; cette situation est identique en ce qui concerne la présence des anguillules, les ankylostomes et les ascaris ; les sites de Tanghin et de Boulmiougou présentent les plus faibles proportions de contamination globale.

En conclusion, tous les types d'eau d'arrosage sur les sites de maraîchage ont dans la plupart du temps des niveaux de pollution plus élevés que le seuil recommandé par l'OMS tel que repris dans le tableau 21.

Tableau : Extrait des normes de l'OMS pour l'arrosage des cultures.

Catégorie	Conditions de réutilisation	Groupes exposés	Nématodes intestinales (Nbre d'œufs/litre)	Coliformes fécaux (U/100ml)	Traitement préconisé
A	Irrigation et arrosage des plantes susceptibles d'être consommées directement, arrosage des stades de sport et des parcs publics	Consommateurs, Public, Sportifs	Inférieur ou égal à 1	inférieur ou égal à 1000	bassins de stabilisation
B	Irrigation et arrosage des céréales, des arbres et des sites de pâturage	Consommateurs, Travailleurs		Pas de standard recommandé	bassins de stabilisation entre 8 et 10 jours

Source : Extrait et adapté de [RADOUX, 99].

Les sites de maraîchage ayant comme eau d'arrosage, les eaux du canal et des rigoles étaient les plus pollués, avec des niveaux de pollution semblables à ceux des eaux usées brutes. Cissé Guéladio relevait en 1997 que les eaux de puits, présentant de faible pollution bactériologique et une pollution parasitologique négligeable, pouvaient constituer le type d'eau à promouvoir pour l'arrosage des cultures maraîchères dans la ville de Ouagadougou.

Les résultats du tableau ci-dessous concernent quatre points de prélèvement au niveau du site de Kossodo qui a fait l'objet de la présente étude. Les points ont été choisis, de l'amont vers l'aval de ce site de la manière suivante :

- le point 1 : mélange des eaux usées provenant de la tannerie et de l'abattoir ; ce point est situé en amont du champ maraîcher de Kossodo ; les eaux usées issues de ce point sont successivement prélevées dans le parcours ;
- le point 2 : mélange des eaux usées de la brasserie et de la société minière ; ce point est caractéristique des zones de prélèvement des eaux usées par les maraîchers ;
- le point 3 : mélange des eaux usées des quatre sources ; ce point est le carrefour des eaux usées provenant du point 2, du point 1 et du canal central à l'entrée du site de Kossodo ;
- le point 4 : mélange des eaux usées des quatre sources ; ce point est la résultante des eaux issues des points 1, 2 et 3 ;

Tableau : Qualité physico-chimique et bactériologique des eaux usées utilisées à Kossodo. [EIER, 99].

Paramètres	Point 1		Point 2		Point 3		Point 4	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
CF (U/100ml)	1,22E ⁺³	1,52E ⁺⁵	1,0E ⁺³	1,0E ⁺³	5,33E ⁺⁴	3,63E ⁺⁵	3,07E ⁺⁴	3,46E ⁺⁵
SF (U/100ml)	7,14E ⁺²	4,65E ⁺⁴	1,19E ⁺⁴	3,41E ⁺⁵	3,46E ⁺⁴	1,09E ⁺⁵	2,65E ⁺⁴	1,26E ⁺⁵
pH	8,3	10,3	8,5	11,1	7,6	8,6	7,3	8,4
N – NO3 (mg/l)	148,2	558,1	6,3	24,5	8,0	150,1	12,5	156,0
N – NH4	92,2	113,3	4,3	8,4	8,0	71,7	24,3	73,7
Cr	0,4	1,5	0,1	0,5	0,1	0,8	0,0	0,7

Risques sanitaires

Les catégories de personnes potentiellement ou réellement exposées aux maladies dues à l'utilisation des eaux usées sont de quatre types [CISSE, 97], à savoir :

- les maraîchers et ouvriers agricoles, pour la plupart membres de la famille du propriétaire du champs de culture, qui travaillent dans les champs ;
- les manutentionnaires et manipulateurs des produits issus de la récolte ;
- les consommateurs des cultures (hommes et bétail) ;
- les riverains des champs maraîchers.

En ce qui concerne les maladies dont souffrent habituellement les exploitants agricoles des sites étudiés, l'enquête a permis de révéler que les maladies les plus fréquentes sont :

Tableau : Principales maladies relevées chez les exploitants des sites enquêtés

Maladies	Maraîchers (%)	Horticulteurs (%)	Maladies	Maraîchers (%)	Horticulteurs (%)
Courbatures	26,5%	12,0%	Blessures	4,1%	8,0%
Paludisme	20,4%	8,0%	Maux de tête	4,1%	/
« Maux de ventre »	18,4%	24,0%	Maux des yeux	2,0%	/
Fendillement des pieds	8,2%	/	Rhumatisme	2,0%	/
Fatigue	8,2%	40,0%	Total	100,%	100,%
Toux	6,1%	8,0%			

Les principales maladies dont ont souffert les maraîchers enquêtés au cours de la dernière saison agricole sont :

- les courbatures, ressenties par 26,5% des enquêtés, due au volume élevé des travaux sur le terrain. Le maraîchage est une activité contraignante qui oblige les exploitants à effectuer plus de 10 heures de travail sans interruption.
- le paludisme dont souffrent environ 20,4% des exploitants du fait du lieu de travail qui est un gisement de moustiques. Cette situation est aggravée par l'environnement des lieux d'habitations des maraîchers. Cissé Guéladio le remarquait déjà en 1997, en relevant que les zones d'habitation était caractérisées par la présence des ordures ménagères, des eaux usées stagnantes et des ouvrages d'évacuation des excréta défectueux.
- les « maux de ventre » (18,4%) représentent en fait une manifestation des maladies d'origine hydrique telles que la dysenterie amibienne, la diarrhée, etc.
- le fendillement des pieds (8%) et la fatigue (8%) provient du fait que les exploitants travaillent longtemps en milieu humide et l'assèchement rapide de l'eau dû au climat chaud et sec.
- la toux (6%) et les maux de têtes (4%) sont relativement présents dans l'échantillon des maraîchers enquêtés.

Cette situation est différente chez les horticulteurs, où la première affection est la fatigue (40% des cas) suivie du ballonnement du ventre (24%) et les courbatures (12%). Le reste des maladies concerne essentiellement le paludisme, la toux et les blessures (8% chacun).

Impacts sur les produits maraîchers

Les analyses des indicateurs de contamination fécale (*coliformes fécaux et œufs d'helminthe*) effectuées sur les légumes (laitue) produits dans les sites de maraîchage de Ouagadougou ont montré des niveaux de pollution important. Les risques potentiels d'exposition aux maladies d'origine hydrique sont élevés, surtout en saison sèche où la pollution de l'eau d'arrosage est plus importante. Les effets cumulés de pollution sont aggravés par les pratiques peu hygiéniques des revendeurs de ces légumes.

Tableau : Différence de contamination bactériologique entre laitue et carotte sur les sites de maraîchage de Tanghin et au marché central de Ouagadougou (1994 – 1995). [CISSE, 97]. pp. 148.

Site	Coliforme fécaux par gramme		
	Valeurs moyenne	Valeur minimale	Valeur maximale
<i>Site de Tanghin</i>			
Carotte	3,1 ^E +04	0,0 ^E +02	1,1 ^E +06
Laitue	8,2 ^E +06	0,0 ^E +00	1,3 ^E +06
<i>Site du grand marché</i>			
Carotte	1,1+04	1,8 ^E +05	1,9 ^E +05
Laitue	1,4 ^E +05	5,8 ^E +02	4,3 ^E +06

III/- CONTRAINTES RENCONTREES

Le déroulement de cette étude n'a pas du tout été aisé. Quelques problèmes ont parfois constitué des facteurs de blocage, surtout auprès des promoteurs de l'agriculture urbaine à Ouagadougou. Parmi ces contraintes, nous pouvons citer entre autres :

1. ***L'insuffisance d'information des acteurs institutionnels sur l'existence du Réseau Francophone de l'Agriculture Urbaine en Afrique de l'Ouest*** : ainsi, les institutions contactées ne se sont pas engagées à temps comme il était souhaité par l'équipe et le planning des activités a quelque peu été modifié. La méfiance de certains responsables a été à l'origine des retards dans le volet entretien avec les organismes compétents.
2. ***L'inadéquation entre le temps alloué à l'étude et les occupations prioritaires de la municipalité*** : les responsables des services techniques de la Mairie de Ouagadougou n'étaient pas toujours disponibles à recevoir l'équipe de recherche, compte tenu de certaines urgences telles que les réunions préparatoires de la conférence de l'Union Inter-Parlementaire, les études de déguerpissement et de recasement des habitants du quartier Koulouba, le suivi des travaux de construction du site d'enfouissement technique de Ouagadougou, etc. L'entretien avec les responsables des services techniques municipaux n'a pas été possible.
3. ***Le mauvais choix de la période de l'étude*** : l'essentiel de l'étude, surtout l'enquête, s'est effectuée entre mai et Septembre, correspondant à la saison « morte » de la pratique de l'agriculture urbaine à Ouagadougou (*saison pluvieuse*). Il a été ainsi difficile d'administrer les fiches d'enquête. En effet, la saison pluvieuse, les maraîchers s'orientent pour la plupart vers les champs situés hors de la ville pour les cultures pluviales. Ils y passent la majeure partie de la journée et ne reviennent en ville que tard dans l'après – midi et les week-ends. Cette situation a eu des implications sur le déplacement des enquêteurs, obligés de faire plusieurs aller-retour dans les sites maraîchers situés en ville, dans les champs situés hors du périmètre urbain et dans les habitations des promoteurs agricoles.

4. **La méfiance des horticulteurs** : ces derniers, moins organisés que les maraîchers, ont été assez réticents lors de l'enquête. Compte tenu de leur statut foncier précaire, ils craignaient que les enquêteurs soient des agents des services d'hygiène de la Mairie qui selon eux, ne viennent leur rendre visite que pour les menacer de déguerpissement. Ils redoutent en tout moment d'être chassés de leurs sites.
5. **Les difficultés d'analyses en laboratoire des échantillons d'eaux usées utilisées en agriculture à Ouagadougou** : Cette activité devait nous permettre de connaître les caractéristiques des eaux usées utilisées pour l'arrosage des plantes en milieu urbain. Malheureusement, cette campagne n'a pas eu lieu pour la simple raison qu'au moment où l'étude avait été lancée, les laboratoires de l'EIER étaient fermés pour des raisons de vacances du personnel. Pour combler cette lacune, nous nous sommes fortement appuyés sur les résultats des analyses bactériologiques, parasitologiques et physico-chimiques des points de prélèvement d'eaux usées urbaines utilisées pour le maraîchage urbain à Ouagadougou. [CISSE, 97]. Ces résultats portent sur une moyenne de plus de 800 échantillons analysés en laboratoire entre 1994 et 1997. Ce qui nous semble encore pertinent compte de la faible évolution des aménagements dans les sites étudiés.

IV/- ENSEIGNEMENTS RETENUS

L'étude sur le « *Profil du recyclage des eaux usées dans l'agriculture urbaine à Ouagadougou* » a permis de retenir les enseignements suivants :

1. L'ONEA, compte pour les prochaines années, promouvoir les technologies d'assainissement à travers des campagnes d'information, de promotion et de formation. Cette activité a déjà démarré à Ouagadougou et à Bobo-Dioulasso, les deux principales villes du Burkina Faso.
2. L'ONEA envisage de construire une STEP à Kossodo pour le traitement des eaux usées industrielles actuellement utilisées par les maraîchers dudit site. L'objectif visé à long terme par cette STEP est de fournir aux maraîchers de l'eau répondant aux normes de l'OMS. Cette perspective aura à coup sûr un effet certain aussi bien sur la disponibilité des espaces maraîchers que sur les ressources en eaux usées mobilisables par les exploitants urbains de Ouagadougou.
3. Parmi les structures étatiques, seul le Ministère de l'Agriculture et des ressources animales à travers la Direction Provinciale de l'Agriculture du Kadiogo (DPAK) assure un encadrement technique des agriculteurs urbains en l'occurrence les maraîchers.
4. La Direction des statistiques agropastorales du Ministère en charge de l'agriculture conduit régulièrement des enquêtes agricoles permanentes depuis la campagne agricole de 1990/1991 en intégrant les activités de maraîchage urbain dans son champ d'investigation. Ce qui représente une certaine prise en considération de cette activité dans les statistiques annuelles du ministère.
5. Le Schéma Directeur d'Aménagement du « Grand Ouaga » paru en 1997 mentionne à plusieurs reprises le maraîchage urbain et propose de créer « une zone d'agriculture intensive au Sud et autour des retenues et zones humides à l'intérieur de la ville ». Malheureusement, cela ne reste qu'à l'échelle de projet et les recommandations sont encore vagues.
6. Les services de l'agriculture et de l'urbanisme pensent que l'agriculture urbaine a sa place en ville mais, qu'il faut œuvrer à améliorer les conditions de sa pratique, notamment en mettant l'accent sur les mesures sanitaires et la sauvegarde de l'environnement à travers une planification et un suivi / accompagnement de l'activité.

7. La problématique foncière reste la principale contrainte à lever au préalable pour le développement de l'agriculture urbaine à Ouagadougou. Les municipalités et les décideurs politiques doivent définir le statut juridique des terres exploitées et alléger le problème de la contrainte de l'eau d'arrosage.
8. Pour les producteurs, l'étroitesse du marché de l'emploi fait de l'agriculture urbaine (maraîchage et horticulture) un moyen de survie pour la grande majorité des populations sans qualification. Cette activité leur permet de subvenir aux besoins alimentaires de leurs familles et satisfaire les besoins élémentaires de base. Les risques sanitaires en rapport avec la réutilisation des eaux usées sont difficilement perceptibles ou généralement minimisés par ces promoteurs.
9. L'agriculture urbaine à Ouagadougou participe à l'équilibre alimentaire et financier des producteurs et des consommateurs. Cette activité est devenue aujourd'hui un moyen de survie pour une catégorie de citoyens, non scolarisés et exclus du marché de l'emploi devenu très exigeant en terme de qualification professionnelle.
10. L'agriculture urbaine connaît à Ouagadougou des contraintes liées à la pression foncière de plus en plus croissante du fait de la démographie galopante que connaît cette ville. Les sites agricoles sont en régression, certains sites, appartenant jadis à des secteurs devenus très urbanisés ou à des zones d'équipements publics à caractère collectif, ont totalement disparu, etc.
11. L'avenir de l'agriculture urbaine telle que pratiquée actuellement à Ouagadougou sera marquée par la baisse des superficies cultivables et de la ressource en eaux usées mobilisables par les exploitants.
12. L'alternative de l'utilisation des eaux usées par les producteurs des sites enquêtés reste l'unique réponse à la faiblesse de la disponibilité des ressources hydrauliques.
13. Ouagadougou dispose de fortes potentialités en eaux usées provenant des fosses septiques, des fosses étanches, des latrines traditionnelles et des unités industrielles. Environ 80.000m³ d'eaux usées urbaines sont produites et rejetées dans la nature chaque année sans traitement préalable. Ces eaux sont drainées par les canalisations d'eaux pluviales vers les sites de maraîchage situés le long et l'aval de ces derniers.

V/- PERSPECTIVES D'AVENIR

Les entretiens avec les horticulteurs, les maraîchers et les acteurs impliqués dans le secteur de l'agriculture urbaine et la gestion des eaux usées nous ont permis de dégager les actions suivantes, susceptibles d'améliorer les conditions de travail des promoteurs agricoles.

V.1/- Actions auprès des promoteurs agricoles

1. Les promoteurs agricoles de Ouagadougou sont en contact permanent avec les eaux usées très polluées et travaillent dans un environnement contraignant. Les actions envers les maraîchers et les horticulteurs de cette ville visent d'une part, à les protéger contre les risques de contamination. Parmi ces actions nous citerons entre autres :
2. Création consolidation et légalisation de groupes ou associations de promoteurs dans chaque site agricole de la ville de Ouagadougou. La Mairie, le Ministère de l'agriculture, le Ministère de l'administration territoriale et le CREPA seront sollicités dans cette activité. L'organisation des promoteurs en associations permettra de mettre en place des cadres de concertations entre ces acteurs de terrain, et constituera un cadre de rencontre et d'échange sur l'activité et les problèmes rencontrés.

3. Animation et sensibilisation permanente des groupes ainsi formés sur les risques sanitaires et environnementaux de l'agriculture urbaine telle qu'elle se pratique actuellement. Les services du Ministère de la santé publique, et du Ministère de l'eau et de l'environnement, le CREPA et d'autres ONG nationales seront les animateurs de cette activité.
4. Formation des formateurs au sein des groupes d'agriculteurs, en vue d'en faire des hommes relais. les thèmes de la formation seront liés d'une part, aux techniques simples et artisanales de traitement des eaux des puits et des marigots avant leur utilisation en agriculture urbaine et d'autre part, aux méthodes simples d'utilisation optimum et sans risque des eaux usées pour l'agriculture afin d'assurer une pérennisation de cette ressource. L'EIER pourrait servir de base de formation.
5. La construction de nouveaux puits pilotes et l'aménagement des anciens ouvrages en mauvais état actuellement, permettront d'éviter tout contact direct des promoteurs avec les eaux usées contaminées. Ces réalisations permettront de faciliter les campagnes de traitement simple envisagées.
6. L'appui technique et matériel auprès des groupes de promoteurs, permettra de renforcer les capacités de ces derniers dans l'exercice de leurs activités. L'offre du matériel de travail permettra d'accroître les rendements agricoles. Le CREPA, les services techniques des Ministères en charge de l'agriculture, de l'eau et de l'environnement seront sollicités comme partenaire de cette action.
7. Observation des variations et de l'évolution des superficies cultivées dans la ville de Ouagadougou. Cette action permettra de mesurer le niveau de fluctuation de ces superficies et d'en dégager les taux de baisse et d'accroissement annuel ou saisonnier.

V.2/- Actions auprès des structures

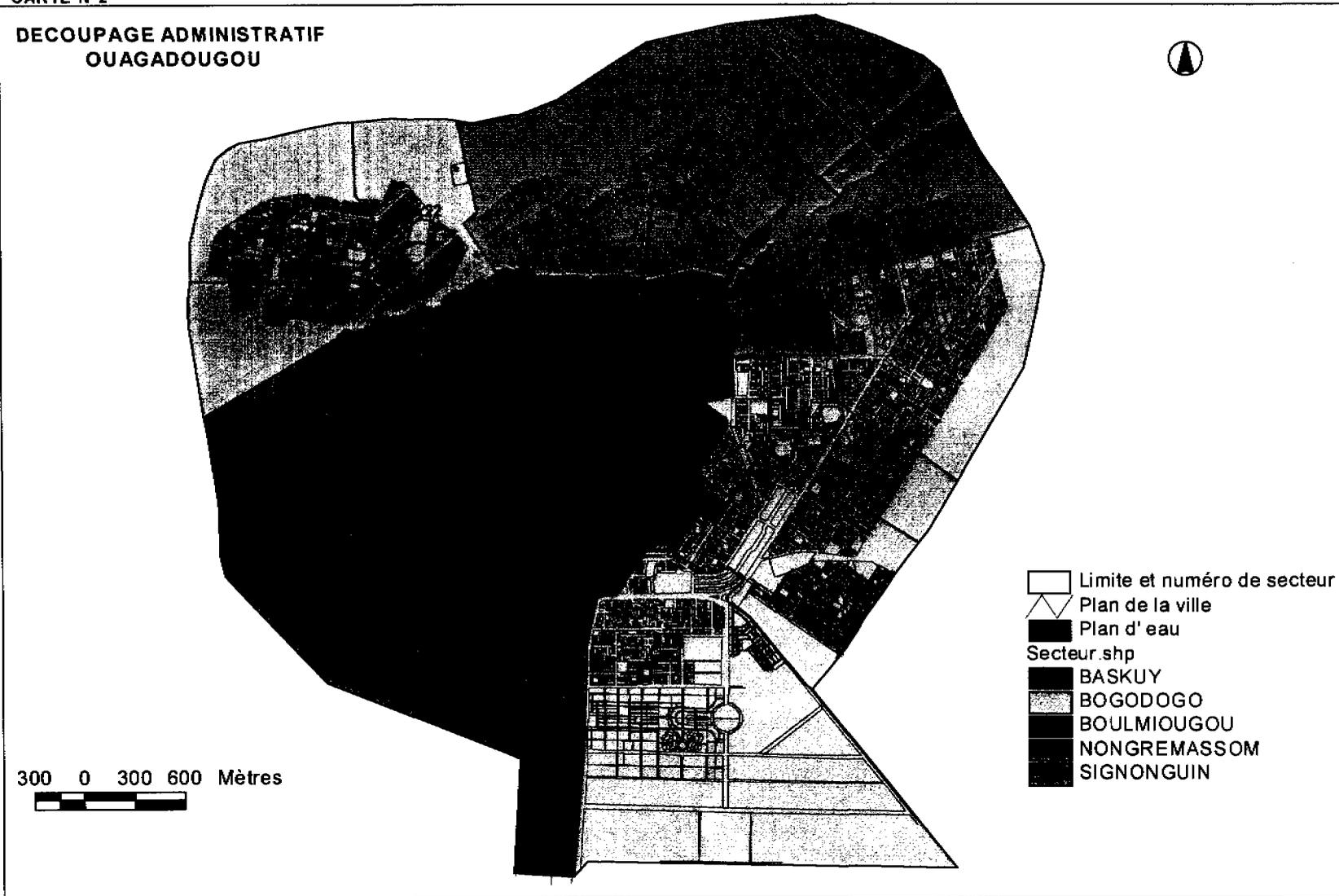
Nous avons noté au cours de cette étude que les acteurs institutionnels, municipaux, privés et associatifs travaillent sans coordination ni concertation pour une même cause. Il est ainsi difficile pour quiconque s'engagerait dans une action envers l'agriculture urbaine de bien appréhender les performances de chacun, de savoir, qui fait quoi et comment. Aussi, avons-nous pensé :

- de créer et d'animer un cadre de concertation et de coordination des activités de chaque acteur du secteur de l'agriculture urbaine. Le Réseau National Francophone de l'Agriculture Urbaine au Burkina Faso devrait constituer un tel cadre. Il nécessitera donc d'entre renforcer en équipement et matériel de travail.
- d'assurer la sensibilisation des acteurs impliqués.

ANNEXES

CARTE N°2

DECOUPAGE ADMINISTRATIF
OUAGADOUGOU

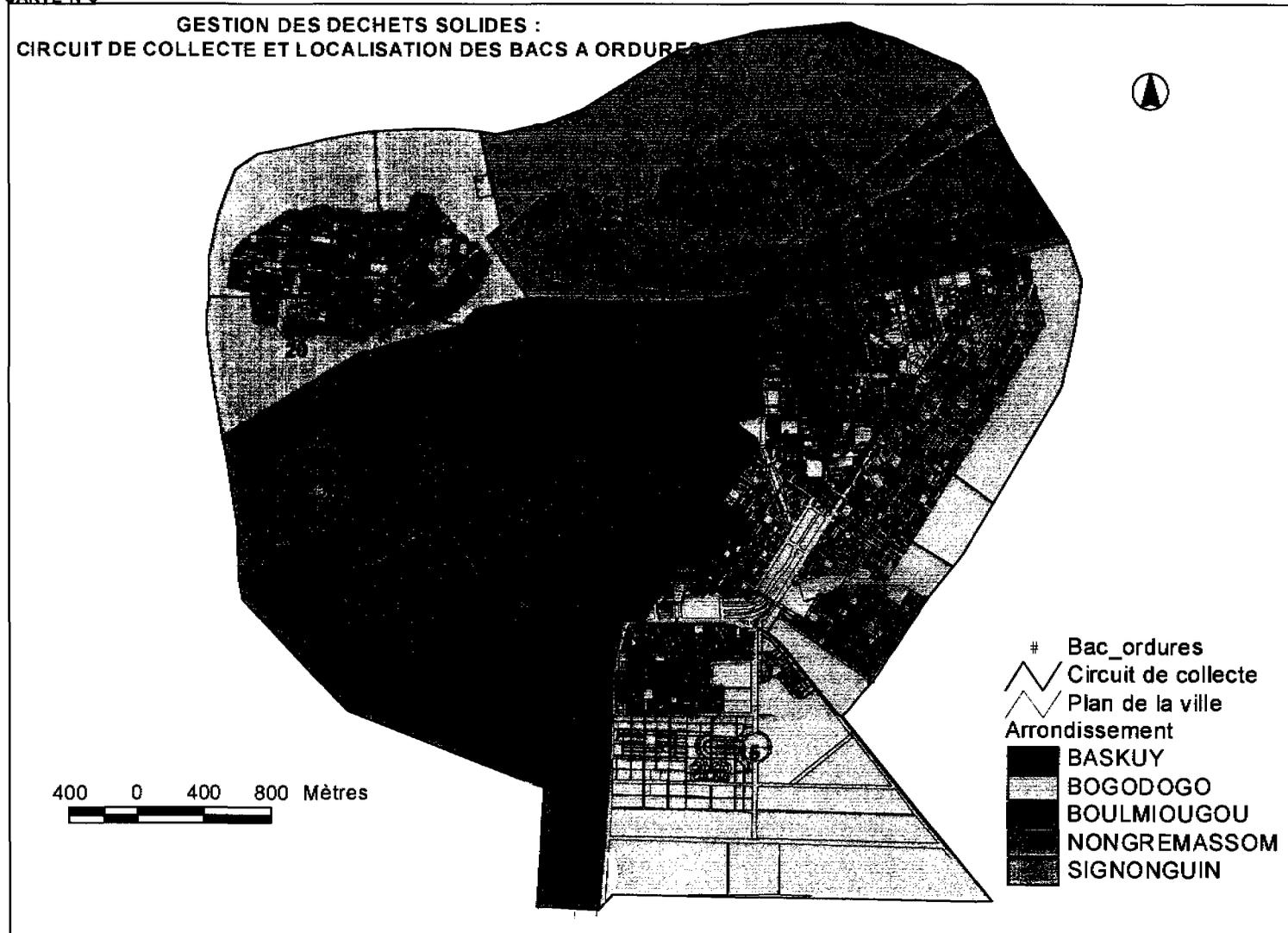


Source : CISSE G. 1997

Octobre 2001

CARTE N°3

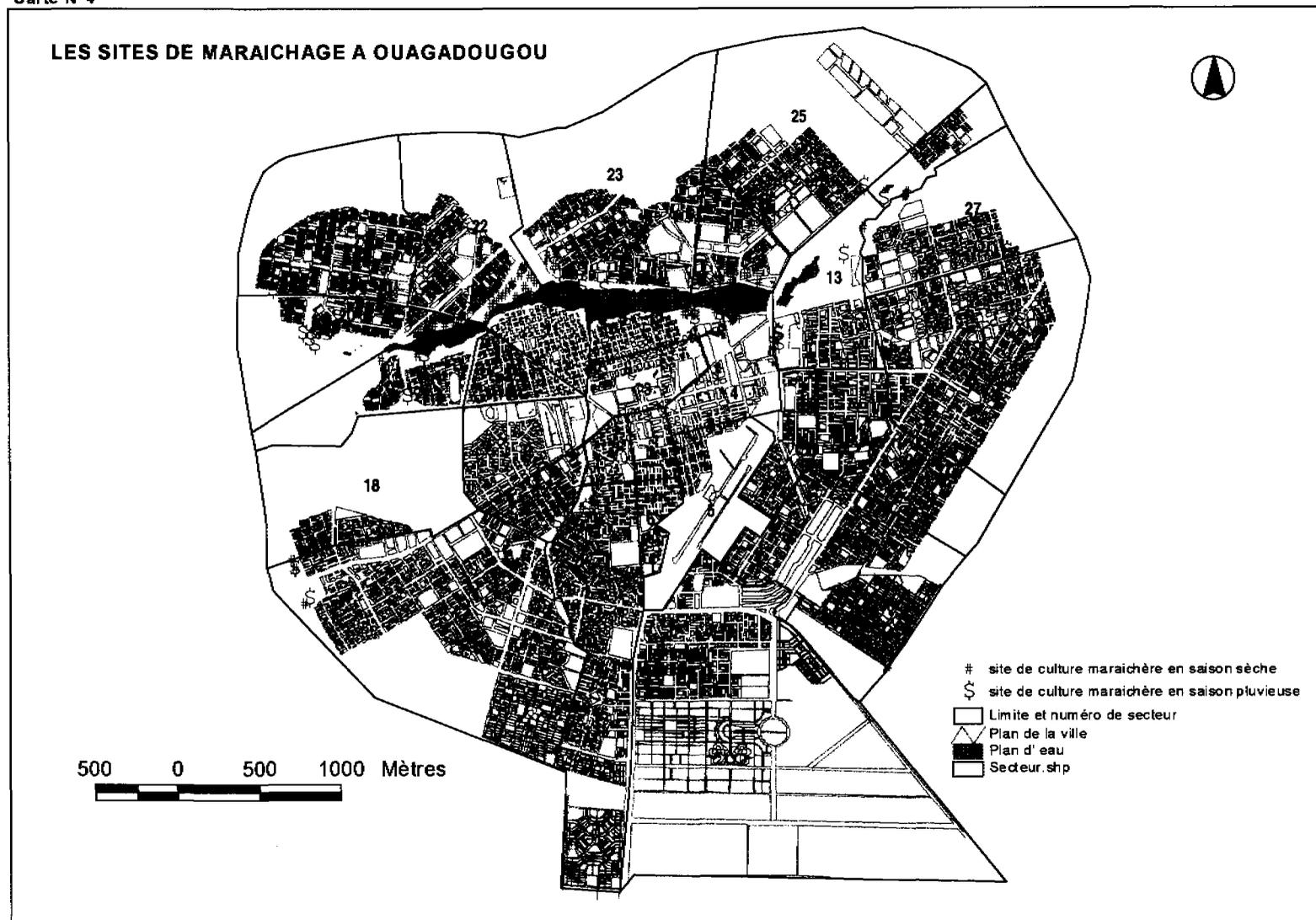
**GESTION DES DECHETS SOLIDES :
CIRCUIT DE COLLECTE ET LOCALISATION DES BACS A ORDURES**



Source : Alter Égo

Octobre 2001

Carte N°4



Source : CISSE, 1997 et Alter-Ego

Octobre 2001

Tableau : Evolution saisonnière des superficies (en ares) des sites de maraîchage dans la ville de Ouagadougou de 1995 à 1996. [CISSE, 97] pp95-97.

N°	Dénomination	Superficie exploitée (en ares)			
		Avril 95	Août 95	Décembre 95	Avril 96
1.	EIER	8	0	0	0
2.	FAST	7	0	0	5
3.	FASEG	9	0	0	2
4.	Théâtre Populaire 1	50	105	104	7
5.	Théâtre Populaire 2	40	0	6	0
6.	Don Camillo	20	0	0	0
7.	Début Canal	20	0	0	0
8.	Kologonaba 1	0	0	9	0
9.	Kologonaba 2	0	0	1 369	0
10.	Kologonaba 3	0	0	150	0
11.	Sonabel droite	280	0	122	220
12.	Sonabel gauche	14	0	21	0
13.	Pont Tanghin	3	0	5	0
14.	Canal central	500	692	700	650
15.	Ecole de la santé	120	150	150	80
16.	Dapoya Barrage	22	0	17	0
17.	Nemnin Barrage	8	0	6	0
18.	Nemnin	0	0	49	106
19.	Fac droit	54	0	60	20
20.	Lycée technique	14	0	40	15
21.	SBMC	33	0	71	46
22.	Face SBMC	45	0	97	63
23.	Boulmiougou droite	50	77	480	25
24.	Boulmiougou gauche	556	1984	1547	625
25.	Nonsin barrage	24	3	276	3
26.	Nonsin rail	18	0	138	0
27.	Tampouy barrage 1	137	63	190	3
28.	Tampouy 2	92	29	108	0
29.	Tampouy barrage 2	82	127	53	2
30.	Tampouy 1	0	0	168	0
31.	Tampouy 3	0	0	485	0
32.	Tampouy 4	0	0	77	0
33.	Avant Ricardo	7	8	0	3
34.	Tanghin 1	180	0	296	7
35.	Intérieur barrage	40	0	0	13
36.	Ecole Protestante	30	0	624	10
37.	Marché bétail	80	159	169	25
38.	Tanghin 2	0	0	260	0
39.	Tanghin 3	0	0	1716	7
40.	Place rue pavée	70	101	360	50
41.	Réserve Silmandé	50	0	101	4
42.	SO.B.BRA	190	0	1800	122
43.	Abattoir	120	0	2500	77
44.	Grand séminaire	13	311	1144	200
45.	Cité Ouayalgui	70	121	830	78
46.	Ecole A des Dieux	48	34	51	22
47.	Eglise Protestante	52	105	431	67
48.	Bord du marigot	130	0	656	84

De ce tableau, il apparaît que certains sites agricoles disparaissent en saison sèche ou en saison des pluies : de 39 sites en avril 1995 (*saison sèche*) à 15 en août 1995 (*saison des pluies*). [CISSE, 97]. A Ouagadougou, le nombre de sites où se pratique l'agriculture urbaine peut ainsi varier d'une saison

climatique à une autre de plus 60%. Cela pourrait s'expliquer par des inondations de certaines zones par temps de pluie et par l'occupation d'autres zones par des cultures dites « pluviales ». [CISSE, 97].

12 ETUDE DE CAS DU CAMEROUN

Réutilisation des eaux usées pour l'agriculture urbaine dans la ville de Yaoundé

I.M. KENGNE¹, D. ENDAMANA², L. SOH³ & J. NYA¹

1- Wastewater Research Unit, Faculté des Sciences, Université de Yaoundé I.
B.P. 8404 Yaoundé, Cameroun. E.mail : ives_kengne@yahoo.fr

2- International Institute of Tropical Agriculture, B.P. 2008 Messa, Yaoundé, Cameroun.
E-mail : d.endamana@cgiar.org

3- Ministère de l'Urbanisme et de l'Habitat, B.P 2543 Yaoundé, E-mail:
sohlouis@yahoo.fr

Summary

Studies has been conducted in 5 humid lowlands both from sparsely (Emana, Oliga) and densely populated (Nkolbikok-Nkolbisson, Ngoa Ekelle, Kodengui-Ekounou) areas in Yaounde in order to highlight the importance of such milieus in food production in an urban setting and the precarious nature of this practice. The water used to irrigate crops has been analysed regarding its physico-chemical, microbiological and parasitological properties. A socio-economic survey of the population implicated has also been assessed.

The water used for crop irrigation is polluted, especially in the densely populated areas where the levels of bacteria and parasites are higher than the WHO standards for unrestricted crop irrigation. Indeed, in these area, the levels of faecal coliforms and faecal streptococci are $> 10^3$ bacteria/100 ml and at least 33 % of the samples contained helminths' eggs and cysts of protozoan. This is due to the malfunction of most of the wastewater treatment stations, the existence of multiple wastewater outlets and the anarchic discharge of garbage into rivers. This wastewater constitutes therefore a potential source of health risk both to farmers and consumers of food produced in these milieus.

Agricultural activity is practised all year round, but is intense during the dry seasons. *Amaranthus hybridus*, *Solanum nigrum*, *Corchorus olitorius* and *Lactuca sativa* are the main legumes cultivated. 13 % of farmers sell all their products, 4% of them consume exclusively and 83% produce both for commercialisation and consumption. The income per crop varies according to the surface area and the yield, and is on an average base between 20000 and 50000 FCFA/saison. Men (57 %) as well as women (43 %) are involved in this activity. Most of them are youngsters (38 years in average). The average land plot surface area is 0.13 ha, and their occupation was mainly free. Urban agriculture is nowadays most practised in the public domain (IRAD, Ngoa Ekelle and Oliga); that represents a handicap for its sustainable development. Furthermore Cameroon legislation recognised as state properties all the humid lowlands.

Most of the farmers used water from river (99 %), wells (19%) and springs (4 %) to irrigated their crops. Irrigation canal and/or watering can are the techniques often used twice per day. The relative abundance and the proximity of the water are the main reasons for their utilisation by farmers (43 and 41 % respectively), though most of them recognised the poor quality of the water used. They generally complain about the exhaustion of the irrigation techniques (68 %), the poor maintenance of irrigation canals (15%), the frequent inundation or the presence of leech (8 %).

Malaria, frequent itching sensation, skin desquamation, bilharziasis, typhoid fever and diarrhoea are frequent in the population concerned, particularly in the densely populated areas. The health expenses is approximately 40 000 FCFA/year for each farmer. Furthermore, approximately 11 days of work is lost per year for sanitary reason.

As urban agriculture is increasingly gaining importance especially in humid lowland areas, there is need to include this activity into development strategies, to educate farmers on risk management techniques, to improve coordination between health, agriculture and other services involved and to better manage sewage discharges from agglomerations and industries.

INTRODUCTION

La réutilisation des eaux usées partiellement ou non traitées pour l'agriculture est une pratique largement répandue dans les villes africaines (Cissé et al., 2002). Avec l'augmentation de la population urbaine, la précarisation des emplois et l'accroissement de l'insécurité alimentaire, de nombreuses personnes se sont réfugiées dans la production de maraîchères, notamment dans les bas-fonds et les zones marécageuses. En effet, la faible pression foncière sur ces zones inondables, l'humidité permanente et la richesse des sols en matière organique peu décomposée, rendent leur exploitation continue pendant toute l'année (Assongmo, 1990; Delville & Boucher, 1996 ; Agendia *et al.*, 1997 ;).

S'il paraît évident que le développement de cette activité peut s'intégrer dans les schémas actuels de lutte contre la pauvreté et de réduction de l'insécurité alimentaire (baisse du chômage, accroissement du revenu des exploitants, diversification de la production permettant une alimentation plus adéquate tant sur le plan quantitatif que qualitatif), cette pratique pourrait engendrer des problèmes sanitaires tant au niveau des exploitants que des consommateurs des produits issus de tels milieux. En effet, les eaux usées non ou insuffisamment traitées constituent un milieu de choix pour le développement, la prolifération et la transmission des microbes pathogènes et des vecteurs de maladies tels que le paludisme, le choléra, la dysenterie, la bilharziose, la typhoïde, etc. (NDUKA OKAFOR, 1985). Mal drainés, elles peuvent aussi contaminer les nappes phréatiques et les milieux aquatiques par des substances dangereuses pour les êtres vivants (PCB, mercure, plomb, cuivre, zinc,...) ou des substances eutrophisantes (USEPA, 1992).

La ville de Yaoundé, caractérisée par une démographie galopante et un taux de chômage élevé, a connu un développement accéléré de l'agriculture urbaine au cours des deux dernières décennies. Toutefois, l'un des problèmes majeurs reste le caractère très pollué des milieux dans lesquels est pratiquée cette activité. En effet, comme la plupart des villes africaines, Yaoundé est confrontée à une urbanisation très souvent anarchique qui déborde les capacités de gestion et de maîtrise des autorités chargées de l'assainissement (Kengne *et al.*, 2000). Bien que des efforts soient déployés pour la collecte des déchets solides, une bonne partie de ceux-ci se retrouve déchargée de façon sauvage dans les bas-fonds. Quant à l'assainissement des eaux usées, la ville ne dispose pas de réseau de collecte et d'évacuation des eaux usées. En outre, les rares stations d'épuration, très souvent de type conventionnel (boues activées), construits pour desservir certaines agglomérations ou structures industrielles brillent aujourd'hui par leur obsolescence et leur état de délabrement avancé (Agendia *et al.*, 2000). Les eaux usées ainsi produites sont drainées vers les bas-fonds où elles sont généralement réutilisées par les agriculteurs. Ces derniers sont en permanence exposés aux maladies hydriques et les produits obtenus sont susceptibles d'être souillés par des microbes (WHO, 1989).

Dans ce travail, le cas de quelques bas-fonds de Yaoundé est utilisé pour souligner l'importance et le caractère précaire de cette forme d'agriculture.

1- Région d'étude

Cette étude a été menée dans la région de Yaoundé. Celle-ci est une vaste surface d'aplanissement d'altitude 700 à 800 m, découpé en collines allongées en demi-orange pour la

plupart par un réseau hydrographique de forme dendritique (Kadomura, 1977). On compte dans la ville une quinzaine de bassins versants et dans chacun d'eux, on a un bas fonds où l'on trouve un cours d'eau sollicité pour les activités de baignade, de pêche et surtout d'agriculture. En effet, la forte demande en produits maraîchers et vivriers ne peut être satisfaite par la seule offre en provenance de l'intérieur du pays. La population est estimée à environ 1 300 000 habitants avec un taux de croissance de l'ordre 5,6 % par an.

Le climat est équatorial de type guinéen, aux particularités suivantes : abondance des précipitations (1500-2000 mm/an en moyenne), constance des températures (25 °C en moyenne et 2,4 °C d'écart), existence de quatre saisons (grande saison sèche de mi-novembre à mi-mars, petite saison des pluies de mi-mars à mi-juin, petite saison sèche fluctuante de juillet à août et une grande saison des pluies entre septembre et mi-novembre). Le substrat dans les bas-fonds est fait de terre noire hydromorphe avec un mélange de sable fin et de matières organiques en décomposition.

2- Sites d'étude

Un diagnostic préliminaire a été fait pour identifier les sites d'exploitation de l'agriculture urbaine dans la ville parmi lesquelles 5 ont été retenus en fonction de l'intensité de la pratique agricole et de la qualité des eaux utilisées (tableau 1, Fig. 1).

Parmi les 5 sites retenus, 2 sont situés dans des zones à très faible densité de population (Emana et Oliga) et les 3 autres (Nkolbikok-Nkolbisson, Kodengui-Ekounou, Ngoa-Ekelle) dans des zones densément peuplées et donc sujettes à un rejet plus important des eaux usées.

3- Evaluation de la qualité des eaux d'arrosage

Afin d'évaluer la qualité des eaux souvent utilisées pour arroser les cultures, une campagne transversale de prélèvement (effectuée dans le cadre du « Programme Fédérateur de Recherche sur l'assainissement des eaux en Afrique subsaharienne ») a été réalisée en 3 endroits différents dans chaque site pendant la grande saison sèche (novembre à mars 2001), puis des analyses physico-chimiques (pH, conductivité, couleur, matières en suspension, nitrate, phosphate, Demande Biochimique en Oxygène (DBO₅)) et microbiologiques (coliformes fécaux, streptocoques fécaux) pratiquées. Ces données ont été complétées au cours de l'année 2002 par des analyses parasitologiques (œufs d'helminthes et kystes de protozoaires).

Les paramètres physico-chimiques et bactériologiques ont été mesurés suivant les méthodes habituelles décrites dans Hach Handbook of Water Analysis (HACH, 1992). Quant au dénombrement des œufs d'helminthes et des kystes de protozoaires, celui-ci s'est fait par la technique de séparation diphasique (concentration et flottation) (Rodier, 1996).

4- Collecte et analyses des données socio-économiques

Nous avons mené une enquête à passage unique auprès de 84 exploitants des bas-fonds à l'aide d'un questionnaire structuré comportant entre autres les caractéristiques des exploitants, le mode d'accès aux terres, les types de légumes pratiquées et les revenus, la typologie et les quantités d'eaux utilisées pour l'arrosage des cultures, la raison de leur utilisation et les contraintes. Après le dépouillement, les données ont été saisies dans le logiciel Excel. Les fréquences, les moyennes et les tests ont été fait dans le logiciel *Statistical Package of Social Science* (SPSS).

5- Résultats

5-1- Caractéristiques des eaux d'arrosage

Les niveaux moyens de pollution des eaux d'arrosage restent en général élevés dans les sites de maraîchage de la zone densément habitée comparé à ceux de la zone moins habitée (tableau 2).

En effet, les concentrations en germes témoins de la contamination fécale (CF et SF) sont de l'ordre de 4 à 5 unités log./100 ml, tandis qu'elles sont dans les sites d'Emana et d'Oliga en dessous du seuil de 10^3 bactéries/100 ml édictées par l'OMS pour faire l'objet d'une réutilisation non restrictive en agriculture (WHO, 1989). Les plus fortes concentrations ont été enregistrées dans les bas-fonds de Ngoa Ekelle et de Nkolbikok à Nkolbisson ($> 10^5$ CF/100 ml).

En parasitologie, les eaux d'arrosage de la zone densément peuplée présentent des taux de contamination variables, allant de 33 % (Nkolbikok à Nkolbissong) à 100 % (Kodengui-Ekounou). L'OMS prescrit pourtant 0 œuf d'helminthe ou de kyste de protozoaire/l pour une eau destinée à être réutilisée en agriculture. Par contre aucun œuf d'helminthe ou de kyste de protozoaire n'a été retrouvé dans les échantillons d'eau issus des zones moins peuplées.

Quant à la pollution organique (DBO_5) et minérale ($N-NO_3^-$ et PO_4^{3-}), les concentrations sont relativement faibles sous l'effet de la dilution. En outre, la présence de nombreux étangs le long des cours d'eau permet de réduire de façon significative ces concentrations. Toutefois, l'eutrophisation de ces plans d'eaux (exploités jadis pour la pisciculture) en dit long sur les méfaits considérables d'un déversement incontrôlé des eaux polluées depuis de nombreuses années.

Les forts niveaux de pollution microbiologique et parasitologique retrouvés dans les eaux d'arrosage des sites densément peuplés peuvent s'expliquer par un certain nombre de facteurs : le non-fonctionnement des stations d'épuration, l'utilisation des cours comme lieu de décharge sauvage d'ordures ménagères ou encore l'existence de nombreuses sources de pollution diffuse. Certaines pratiques des populations sont aussi à déplorer, notamment la défécation directe dans le cours d'eau, notamment dans les bas-fonds de Kodengui-Ekounou.

Les risques sanitaires potentiels sont donc importants pour les agriculteurs. Quant on sait aussi que certaines légumes destinées à la commercialisation sont nettoyées avec ces eaux, il est fort à craindre que les produits issus de ces bas-fonds soient contaminés.

5-2 Caractéristiques socio-économiques des producteurs

La caractérisation socio-économique des exploitants des bas-fonds étudiés (tableau 2) montre que ceux-ci sont essentiellement jeunes (38 ans) aussi bien dans les zones à forte densité de population que dans les zones moins habitées. Ils sont constitués par plus d'hommes (57%) que de femmes (43%). Près des 3/4 sont mariés. Le nombre de personnes vivant dans les ménages est en moyenne de 5 ; c'est une source importante de main d'œuvre, mais aussi plusieurs bouches à nourrir. Peu d'agriculteurs (32%) ont fait l'objet d'un encadrement par les services spécialisés (agriculture, santé ou ONG). Dans tous ces sites, il n'existe pas de structures associatives, ce qui pourrait permettre de mobiliser plus facilement des ressources et résoudre d'éventuels conflits.

La superficie cultivée est en moyenne de 0.13 ha par famille, elle est plus grande dans les zones moins habitées (0.17 ha) que dans les zones à forte densité de population (0.09 ha). Plus de la moitié des producteurs (52%) est autochtone et seul 35% se disent propriétaires des terres qu'ils exploitent. L'exploitation des bas-fonds est la principale activité pour la plupart des agriculteurs, seul 22% ayant des revenus extra agricoles ; ils sont plus nombreux dans les zones moins habitées.

5-3 Le système foncier

Les bas-fonds et les zones marécageuse appartiennent selon la législation camerounaise au du domaine public, ce qui rend difficile l'obtention d'un titre foncier pouvant favoriser leur aménagement. Toutefois, dans l'application, cette loi est relativement souple, d'où l'exploitation de la plupart des bas fonds.

Le mode d'accès le plus répandu dans les bas-fonds de la ville de Yaoundé est l'installation libre (30%), l'héritage (20%), don/emprunt (18%), location (18%) (figure 2). Le métayage et

l'achat sont moins pratiqués (4%). Ces modes d'acquisition ont déjà été mis en exergue dans d'autres villes du Cameroun notamment à Mbalmayo et Ebolowa (Endamana et al 2000). Avec la pression démographique, les problèmes de nature foncière se sont intensifiés, les surfaces cultivables sont devenues habitables. L'installation libre se fait surtout sur les parcelles appartenant à des institutions publiques (IRAD dans les bas-fonds à Nkolbisson, Campus universitaire à Ngoa Ekelle et Terrain à proximité de la Présidence de la République à Oliga). Ce mode d'occupation des sols représente certainement un frein à l'aménagement durable des parcelles par les exploitants.

5-4 Légumes pratiqués et revenus

Plusieurs légumes sont pratiqués par les agriculteurs (Tableau 4). La presque totalité des producteurs (93%) pratiquent l'*Amaranthus hybridus*, les 3/5 des exploitants font le *Solanum nigrum*, près de 40% cultivent *Corchorus olitorius*, et même tendance pour le *Lactuca sativa*. Environ 1/4 des exploitants font l'*Apium graveolens*. Les autres légumes à savoir *Basella alba*, *Hibiscus esculentus*, *Petroselinum sativum*, *Solanum macrocarpum* et *Allium porrum* sont pratiqués par moins de 20% des exploitants. Les exploitants produisent ces légumes soit pour la vente exclusive (13%) soit pour la consommation familiale exclusive (4%) soit enfin pour les deux (83%) (figure 3). Pour cette dernière catégorie, les agriculteurs estiment que 82% de leur production est destinée à la commercialisation contre 18% pour l'alimentation familiale.

Une plus grande diversification des cultures est observée dans les zones peu habitées. En moyenne, chaque paysan cultive 3 types de légumes. Chaque légume procure en moyenne un revenu compris entre 20 000 et 50 000 FCFA par saison. Cette pratique a surtout lieu en saison sèche, période pendant laquelle les plantes sont moins attaquées et la demande forte sur le marché. L'utilisation des variétés sélectionnées, l'emploi d'engrais organiques et parfois des produits phytosanitaires sont utilisés pour accroître les rendements dans les parcelles commerciales. Par ailleurs, de nombreuses cultures vivrières et fruitières sont aussi exploitées, ce qui permet de relever le revenu des agriculteurs (Agendia et al., 1997 ; Endamana et al., 2000).

5-5 Utilisation des eaux

a- Typologie des eaux d'arrosage

L'origine des eaux d'arrosage dépend de la topographie du site. Presque tous les producteurs (99%) utilisent les eaux issues du cours d'eau qui alimente le bas-fonds ; 19% creusent les puits dans les champs, ce qui permet parfois de réduire la distance jusqu'au cours d'eau ; 4% utilisent les eaux des sources (figure 4). Des canaux de drainage creusés dans le sol permettent aux exploitants situés à proximité des cours d'eau d'amener l'eau jusque dans les parcelles, et il se servent de petits récipients (2 à 5 l) pour effectuer l'arrosage. Lorsque la topographie ne le permet pas, des arrosoirs ou des seaux de capacité plus grande (10-15 l) sont utilisés.

Le volume d'eau moyen utilisé pour arroser les cultures dépend de la superficie des parcelles, de la capacité du sol à retenir les eaux et des cultures. En moyenne près 1 à 3 m³ d'eaux/semaine sont utilisées dans les parcelles. L'arrosage se fait le matin et le soir et, à de rares exceptions, elle fait intervenir une main d'œuvre exclusivement familiale.

b- Raisons et contraintes d'utilisation des eaux

L'utilisation des eaux usées pour 43% des exploitants se justifie par son abondance et pour 41% par la proximité par rapport à leur champ (tableau 5). Un exploitant sur cinq estime qu'il utilise ces eaux car c'est une source de nutriment pour la plante. Cette eau est gratuite selon

14% des exploitants alors que seul 5% environ disent qu'ils n'ont pas de choix. Au vu de ces résultats nous constatons que l'eau n'est pas rare dans les bas-fonds de Yaoundé, le problème se poserait au niveau de leur qualité qui, comme le montre le tableau 2, est en général mauvaise. Les exploitants eux-mêmes reconnaissent ce handicap parce que 15% et 1% estiment respectivement qu'il y a manque d'entretien de points d'eaux et elles sont polluées. L'appréciation par les exploitants de la qualité des eaux utilisées fait ressortir que pour près de 1/5 des exploitants, celles-ci sentent mauvaises, 10% disent que les eaux changent parfois la verdure des feuilles de légumes parce qu'elles sont sales et 20% trouvent qu'elles fertilisent le sol.

Parmi les difficultés d'utilisation évoquées, les exploitants citent (à près de 68 %) la technique d'irrigation comme épuisante ; 8% se plaignent des inondations, 7% également se plaignent des sangsues. Endamana *et al.* (2000) ont montré que ces mollusques représentaient une contrainte majeure dans l'exploitation des bas-fonds de la zone forestière du Cameroun. Pour 2% d'exploitants, les eaux sont sales et pourrissent les feuilles de légumes. Plus de 15 % des exploitants trouvent en le manque d'entretien des canaux d'irrigation ou des cours d'eau (développement de la végétation, envasement) une limitation à l'utilisation des eaux. Enfin 7 % des personnes interrogées estiment qu'elles souffrent d'un déficit d'eau dans leurs parcelles en saison sèche. Cette situation pose le problème de la gestion des eaux en amont, problème qui ne peut trouver solution qu'à travers un dialogue à travers un cadre de concertation.

5-6. Impacts sanitaires

L'exploitation des bas-fonds expose les agriculteurs à de nombreuses maladies (tableau 5). Près de 30 % des personnes interrogées ont eu à contracter le paludisme, 11 % ont des démangeaisons fréquentes, 8 % souffrent de la desquamation de la peau et près de 5 % ont eu à souffrir de la bilharziose et de la fièvre typhoïde au cours des derniers mois. Ces maladies sont en général plus fréquentes dans les zones densément peuplées, bien que la proportion de personnes ayant eu la fièvre typhoïde et les diarrhées soit plus élevée dans la zone peu habitée. Toutefois, il convient de signaler pour ces deux dernières maladies liées l'eau que les différences ne sont pas statistiquement significatives entre les zones. D'autres maladies comme la gardiase, les ascaridioses, l'hépatite A ou la dysenterie sont signalées par les agriculteurs.

La prévalence de ces affections chez les exploitants serait certainement liée à la mauvaise qualité des eaux. Comme l'a montré le tableau 2, ces eaux sont dans l'ensemble polluées, présentant ainsi une forte probabilité de contenir des germes pathogènes.

Parlant de risques sanitaires potentiels liés à l'eau, Bontoux (1993) identifie trois catégories de maladies : i)- les maladies qui viennent de l'eau que l'on boit ou des aliments directement contaminés ou indirectement contaminés par l'eau d'irrigation [diarrhées et infections intestinales ou à manifestation non spécifiquement intestinale (hépatite A)] ; ii)- Les maladies qui viennent de l'eau où on se baigne ou dont l'on est en contact [affections cutanées, gynécologiques (candidoses) ou générales (bilharzioses, schistosomiases)] ; iii)- les maladies qui viennent de l'eau près de laquelle on vit (paludisme, onchocercose, trypanosomiase).

Il est aussi à noter que certains exploitants se plaignent du mal de dos (17%) ou des problèmes respiratoires.

Dans les sites enquêtés, les dépenses de santé s'élèvent en moyenne à 35690 FCFA/année pour chaque producteur. En plus de ces coûts, ils perdent une moyenne 11 jours de travail par an.

6- Conclusion et recommandations

La réutilisation des eaux usées dans l'agriculture urbaine est une pratique courante dans la ville de Yaoundé. Les concentrations en germes témoins de la contamination fécale et en parasites demeurent supérieures aux normes prescrites par l'OMS pour faire l'objet d'une réutilisation non restrictive en agriculture, notamment dans les sites des zones densément peuplés.

Pratiquée essentiellement par les ménages pauvres, cette activité génère des produits qui sont soit consommés, soit vendus localement. Mais le caractère pollué de ces milieux représente un facteur de risque sanitaire non seulement pour les agriculteurs mais aussi pour les consommateurs des produits générés.

Pour que cette forme d'agriculture continue à couvrir les besoins alimentaires d'une bonne tranche de la population tout en réduisant les risques sanitaires, il faudrait prendre en compte ce type d'activité dans les stratégies de développement urbain. Ceci passe par la promotion ou l'incitation de la création d'un cadre associatif par les exploitants de bas-fonds, une meilleure gestion des eaux usées par les industries et les collectivités, un bon encadrement et une bonne sensibilisation des agriculteurs sur les techniques culturales et les risques sanitaires, aménagement des bas fonds pour réduire les risques d'inondation... Une bonne coordination de tous les acteurs et services concernés est donc indispensable.

Remerciements :

Nous tenons à remercier le Ministère Français des Affaires Etrangères pour le financement accordé à travers le « Programme Campus de Recherche sur l'Assainissement des eaux usées en Afrique Subsaharienne ». Nos remerciements vont également à l'endroit de l'Association « AquaCare » qui a contribué à la collecte des données socio-économiques auprès des exploitants agricoles.

Bibliographie

- Agendia P.L., Fonkou T., Kengne I.M., Tchabda B. & Mefenya R., 1998. Agriculture urbaine : cas des bas-fonds de Nkolbikok à Nkolbisson, Yaoundé – Cameroun. *In : Proceedings of the 5th Annual Conf. of Cameroon Biosc. Soc.*
- Agendia P.L., Fonkou T., Sonwa D.J. Mefenya R., Kengne I.M. & Zambo Amougou J.M., 2000. Collecte, épuration et évacuation des eaux usées dans les lotissements SIC-MAETUR de Yaoundé. *Revue de Géographie du Cameroun*, vol XIV (2) : 173-192.
- Assongmo T. *L'occupation et l'aménagement des bas-fonds à Yaoundé: le cas du bassin versant d'Olézoa*. Yaoundé : Mémoire de Maîtrise Univ. de Yaoundé, 1990 ; 172 p.
- Bontoux J., 1993. Introduction à l'étude des eaux douces : eaux naturelles, eaux usées, eaux de boisson. CEBEDOC, Liège, 170 p.
- Cissé G., Kientga M., Ouedrago B. & Tanner M., 2002. Développement du maraîchage autour des eaux de barrage à Ouagadougou : quels sont les risques sanitaires à prendre en compte ? *Cahiers Agricultures* 11(3) : 31-8.
- Delville P.L. & Boucher L, 1996. Les bas-fonds en Afrique tropicale humide. Guide de diagnostic et d'intervention. Collection « Le point sur ». Gret - Ministère de la Coopération - CTA., Paris, 413 p.
- Endamana D. ; Adesina, A., A. ; Nkamleu G., B., ; Gockowski J., ; Mbila D., & Ba'ana Sapouma, 2000 . Systèmes de gestion de l'eau dans les bas-fonds urbains et périurbains en zone forestière du Cameroun : Contraintes et opportunités pour la production vivrière et la sécurité alimentaire. Papier présenté au Colloque International Eau-Sante 2000, Ouagadougou, Burkina Faso, 21-24 novembre 2000.
- Endamana, D. ; Adesina, A. A ; Gockowski, J. & Sonwa D., J, 2001. Agriculture urbaine dans les bas-fonds de la ville de Yaoundé : diversification et intensification. Article présenté à la deuxième rencontre scientifique du Groupe de Recherche Environnementale et Sociale (GRES), Yaoundé 19-20 mars 2001.
- Fournet, F. et Cadot, E. 2000. Impact des mises en valeur et des modes de gestion des espace sur la transmission de la maladie du sommeil a Daloa, Côte d'Ivoire. Papier présenté au Colloque International Eau-Sante 2000, Ouagadougou, Burkina Faso, 21-24 novembre 2000.
- HACH, 1992. Water analysis handbook. Colorado : Hach Company, pp. 220-746.
- Kadomura H., 1977. Some aspects of geomorphology in the forest and savanna areas of Cameroon with special reference to south-North variations. *Geomorphological studies in forest and savanna areas of Cameroon*, pp : 7-35.
- Kengne I.M., Fonkou T., NYA J., Mefenya R., Amougou Akoa, Atangana Eteme R., Brissaud F., Bemmo N., Guetsa Kamanou F & Agendia P.L. 2000. Assainissement des eaux usées domestiques par lagunage à macrophytes : Cas du lotissement SIC-MAETUR de Biyem-Assi II (Yaoundé, Cameroun). *Séminaire International sur l'Assainissement Urbain*, Gorée, Sénégal, 18-20 décembre 2000.
- NDUKA OKAFOR, 1985. Aquatic and waste microbiology. *F.D.P.*, Nigeria, 169 p.
- Rodier, 1996. Analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer. 8^e édition. Dunod, Paris, 1383 p.
- USEPA, 1992. Guidelines for water reuse. *United States Environmental Protection Agency*, Washington D.C., 247 p.
- WHO, 1989. Health guidelines for the uses of wastewater in agriculture and aquaculture. Geneva : WHO scientific group technical report series 778, 74 p.

ETUDE DE CAS DU GHANA

Wastewater use in informal irrigation in urban and peri-urban areas of Kumasi, Ghana

B. Keraita*, P. Drechsel*, L. Rashid**

*International Water Management Institute (IWMI), West Africa Office c/o UST, Kumasi, Ghana

** International Water Management Institute (IWMI), Headquarters, Colombo, Sri-Lanka

Key Words: Informal irrigation, Wastewater, Urban and Peri-urban Agriculture

ABSTRACT

In the interface of increasing municipal water demand and shrinking fresh water resources, urban and peri-urban farmers are increasingly using urban return flows, i.e. wastewater. Wastewater use, be it raw or diluted through stream, is not necessarily out of choice but more than often out of lack of other alternatives for higher quality water. This paper presents findings from studies done in the urban and peri-urban areas of Kumasi, under IWMI's mainframe project on '*Wastewater use in urban and peri-urban agriculture (UPA)*'. A wide range of methods and methodologies were used to obtain data from the individual studies, including interviews, especially with farmers (>500), observations, monitoring water quality and literature review.

Domestic water use is the main source of wastewater in Kumasi. The state of wastewater collection and treatment is poor with less than 5% of it being partially treated, having the rest being discharged to drains and nearby streams. Farmers, in search of water for their crops benefit from the nutrient content in the water but also, together with the consumers, are exposed to the risks of water pollution. In fact, water quality especially downstream of Kumasi, shows extremely high levels of faecal coliforms, up to 10^{10} , while the recommended levels for vegetable irrigation is 10^3 . Due to little industrialization, heavy metals are in tolerable limits.

Like around most West African cities, vegetable farming in the study area is done in small-scale and is farmer initiated, financed and managed. There is no formal irrigation infrastructure and no use of conventional irrigation methods hence it is classified as *informal irrigation*. Urban vegetable farmers can earn as much as 3 times the earnings of traditional maize/cassava farmers, and on the same plot 10-20 times as much. In addition they overcome shifting cultivation through intensive use of manure and irrigation water all year round. In Kumasi's urban area³³ watering cans are predominantly used while in the peri-urban area farmers also use pump/hose and bucket method. More 'exotic' vegetables like lettuce and spring onions are common in urban agriculture, while in peri-urban area more 'traditional'

³³ Urban Kumasi has been taken to extend to a radius of about 10 km and peri-urban to a 40-km radius from the city center.

vegetables like okra and tomatoes are grown. Here, vegetables are mostly grown on lowlands during the dry season while in the rainy season rain-fed crops like maize and cassava are cultivated upland. Access to land, tenure security and water conveyance are the major land and water related problems in the (peri)urban area. The institutional and policy frameworks concerning wastewater use in farming are weak, with related byelaws and other policies being vague and hardly practicable.

1. DESCRIPTION OF STUDY AREA: KUMASI, GHANA.

Kumasi is the second biggest city in Ghana and is the capital city of Ashanti Region. It has a population of about one million people, with an annual population growth rate of 3.3% (Ghana statistical service, 2000). The city covers an area of 22,300 ha but only 5,575 ha are developed. It lies approximately 260 m above sea level. Figure 1 shows the location, drainage network and some of the areas where fieldwork was carried out. The climate of the area is wet, semi-equatorial. The average annual rainfall is about 1,340 mm with temperatures averaging 28 °C. July and August are drier than the surrounding months. Rainfall is weakly bimodal. The dry season (November to March) is sharp and pronounced. The soils consist of sandy and silty loams classified as Acrisols, Lixisols and Combisols (Quansah, 1996).

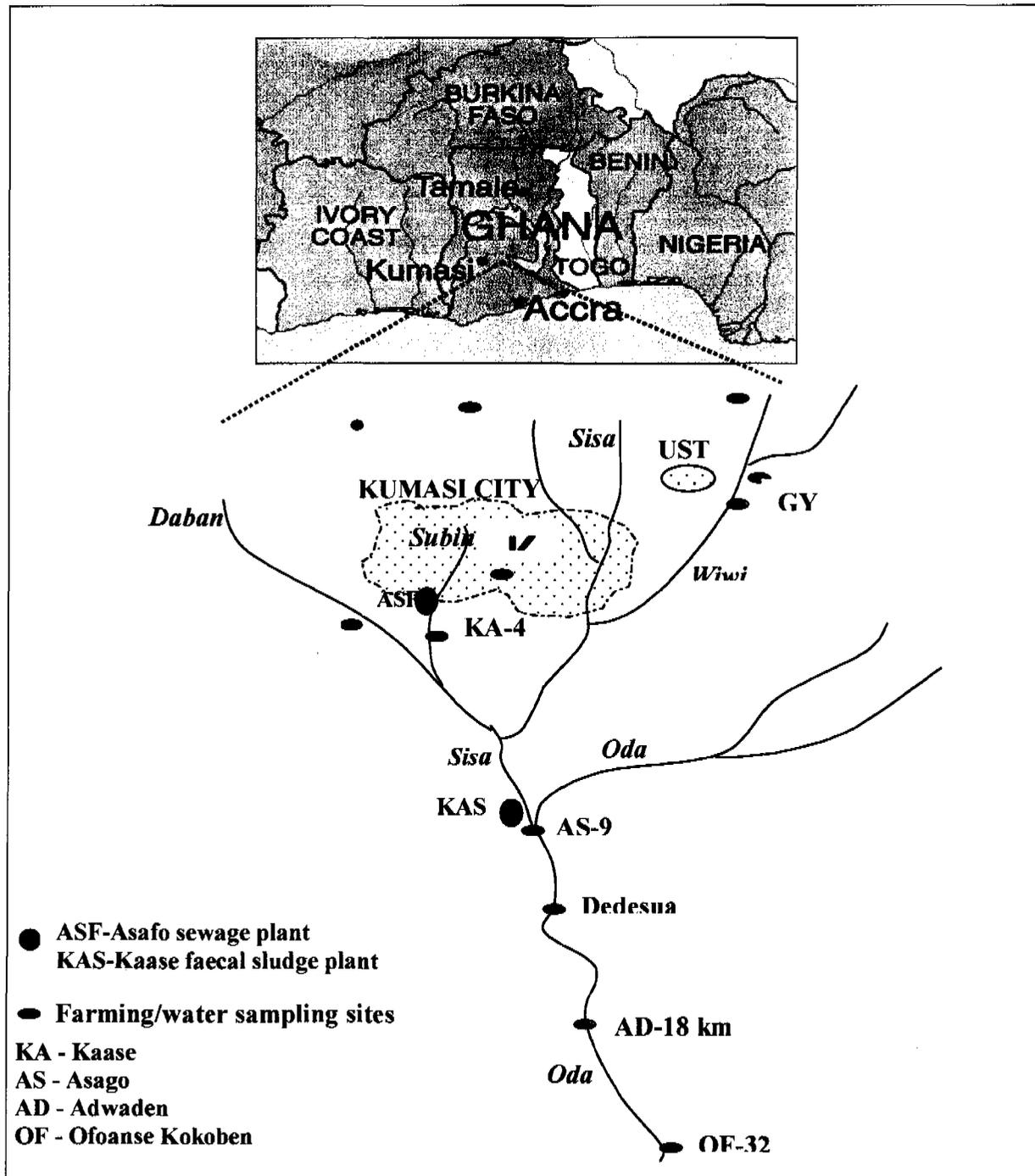


Fig. 1: Study area location, stream network and some farming/water sampling sites

3. State of sanitation

2.1. Sources of wastewater

Domestic water use forms the main source of wastewater in Kumasi with an average of 72 litres/head/day of wastewater. Most residents (about 38%) use public toilets for which they pay between ¢20 and ¢100 (about US\$0.01) per visit depending on the type of facility. Another 26 percent use household water closet facilities (leading to septic tanks), the unhygienic bucket latrine system caters for around 12% of the population; 8% rely on sewerage while pit latrines (KVIP/traditional; 10%) and the bush provides for the rest of the population leading to open defecation and dumping of night soil in open gutters and nearby streams. Sludge from the septic tanks is supposed to be collected by the local authority and taken to Kaase faecal sludge plant.

As Kumasi is traditionally a commercial and transport centre, with one of the largest markets in West Africa, the industrial sector is not much developed. This is also due to its inland location as opposed to major industrial centres in West Africa that are along the coast due to extensive use of water transport. Hence industrial wastewater is not significant in quantitative terms.

Table 1. Major sources of industrial wastewater in Kumasi

Industry	Activity	Water used (m ³ /day)	Wastewater (m ³ /day)	Treatment	Distance to stream (m)
Nnuro Kente	Textile	10	3	None	200
Abattoir	Abattoir	100	100	Yes	100
GBL	Brewery	500	275	None	100
Guinness	Brewery	800	600	None	200
Paul Sagoe	Saw mill	200	No data	None	No data

(Source: Simon et al., 2001; Keraita, 2002)

2.2. Treatment and disposal of domestic wastewater

(a) Sewage treatment plants

Two main sewage treatment plants exist in Kumasi: At the local university (UST) and Asafo suburb with influent averaging 4.5 l/s and 10 l/s respectively. The UST plant has been out of order for more than 10 years now and raw sewage from UST is discharged to a 'wetland' linked to River Wiwi, where urban farmers do vegetable farming. Sullage (2.9 l/s) runs in open gutters to nearby streams (Wiwi and Sisa). Asafo sewage treatment plant serves 1.2% of the population. When in operation, the plant has a 'reasonably good' effluent (Table 2) and it is discharged to a nearby stream-turned-wastewater drain called the Subin. However the Asafo treatment plant is most of the time in poor operating conditions.

Table 2: Effluent quality of Asafo sewage treatment plant

pH	EC <i>μs/cm</i>	NH ₄ -N <i>mg/l</i>	NO ₃ -N <i>mg/l</i>	DO <i>mg/l</i>	SS <i>mg/l</i>	COD <i>mg/l</i>	BOD <i>mg/l</i>	TC x 10 ⁶ <i>MPN/100 ml</i>	FC x 10 ⁴ <i>MPN/100 ml</i>
x	x	x	x	8.47	0.33	136	124	4.15	9.15

(To be completed Source: IWMI-Ghana water quality databank, 2002)

Other smaller sewage treatment plants that exist include Kwadaso estate (satellite sewage plant), Prempeh College (septic tank system) Ahensan, Chirapatre and Asuoeyboa on Sunyani road, which serve private premises and local institutions (<0.1% of the population). The future plans are to install different systems according to the housing types. Septic tanks for high cost areas (areas with large buildings but low population density), simplified sewage pipe networks for tenancy system areas (high population areas), KVIP or water closet system, for indigenous areas and communal septic tanks or simplified sewage systems will be installed. This will improve the amount of liquid waste collected and treated, though the plans are just proposals which are constrained by finances.

(b) Faecal sludge treatment plant

The city's main faecal sludge treatment plant is located at Kaase. It was receiving an average of 144 m³ of sludge per day (Leitzinger and Adwedaa, 1999). Table 3 shows the quality of the effluent. It has three ponds with a capacity of a total 10,500 m³. This plant was meant to be a temporary pond for some few months but up to now, it is the only existing faecal sludge plant in Kumasi. Currently, it receives an average of 500 m³ of night soil and septage. The temporary plant that has turned permanent is full to capacity and raw septage just over-flows to the Subin river with no treatment. Villagers around the site (Kaase, Asago) have complained for years about the dumping and the effluent quality at the plant. Their complaints are justified from the water quality analysis done (see section 3.2). Observations were made where septic tanks were overflowing with raw sewage in residential areas (like near UST police station), with respondents saying that the situation had been like that for the past two years. Faecal sludge treatment facility built at Buobai is yet to be commissioned. Construction works on additional system to be built at the Dompouse landfill site to serve the southern section of the city is expected to start before the end of 2001.

Table 3: Quality of Kaase Fecal sludge treatment plant

Quality	EC <i>(μS/cm)</i>	BOD <i>(mg/l)</i>	COD <i>(mg/l)</i>	NH ₄ ⁺ -N <i>(mg/l)</i>	NH ₃ -N <i>(mg/l)</i>	Total P <i>(mg/l)</i>	Helminths <i>(No/l)</i>
Influent	37,300	14,090	43,543	1,948	59	319	787,837
Effluent	23,000	3,250	5,807	1,653	104	399	7388

(Source: Leitzinger and Adwedaa, 1999)

The effluent from most of these treatment plants is discharged to the rivers nearest to the sites. As shown in the tables above, faecal coliforms (FC) and helminth eggs measured are higher than the threshold values required for irrigation water (less than 10 / litre for FC and less than

1/litre for helminth eggs). With most river discharges of less than 500 l/s, which gives a dilution ratio of less than 1:50 taking the effluent discharge as 10 l/s and assuming that rivers have no FCs, the values are still too high. This calls for improving the treatment systems available, not mentioning the other large amounts of wastewater disposed without treatment. Sewage collection and treatment may continue in the same state or even worsen with the increase in population.

3. WATER QUALITY USED BY FARMERS

3.1. Sources

Rivers and streams are the main sources of water for farmers in Kumasi (Figure 2). There is also some extended use of dugout wells in bottomlands in the urban area. More than three-quarters of the farmers interviewed said that they use the source of water that is accessible, available and reliable. Pipe water is not only expensive but it is scarce and in any case it is inaccessible to most farmers. Farmers don't pay for water used (from streams, dugout wells) in irrigation. No case was found that a farmer uses directly effluent from sewage treatment plants. Deliberate direct use of wastewater from gutters was also rare.

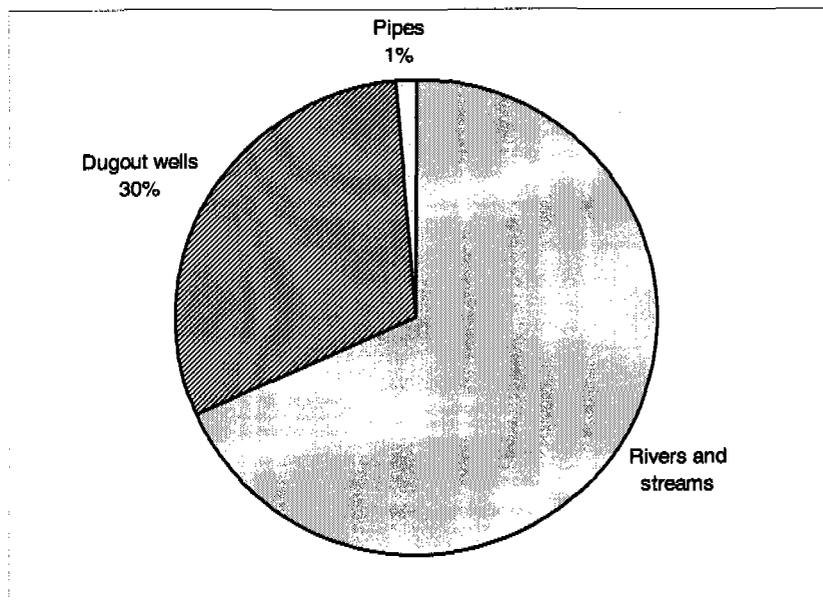


Fig. 2. Sources of water used in irrigation by farmers (Source: Keraita, 2002)

3.2. Water quality

Table 4 shows the values of the physiochemical and biological parameters analyzed from water sources used by farmers in the area. The values are averages from a wide range of samples taken during both the dry and wet seasons.

Table 4: Quality of water used

Sampling site (See Fig. 1)	pH	EC <i>µs/cm</i>	NH ₄ -N <i>mg/l</i>	NO ₃ -N <i>mg/l</i>	PO ₄ -P <i>mg/l</i>	K <i>mg/l</i>	TC x 10 ⁶	FC x 10 ⁶
							<i>MPN/100m</i>	<i>MPN/100m</i>
AD	7.1	931	59.0	19.6	9.0	75.4	269	1
Gy1	6.4	203	7.8	22.2	1.4	26.1	401	24
Gy2	6.1	214	8.5	14.6	2.2	25.2	46	15
DB	6.7	418	16.9	38.9	1.5	26.1	25	2
KA	6.6	1203	77.5	27.0	11.3	47.9	37825	3595
OF	7.0	849	31.6	47.1	11.2	57.7	1068	35
AS	6.8	1336	86.9	32.0	20.4	51.7	6516	433
KK	6.2	196	4.8	8.1	6.2	19.2	59015	550

Source: IWMI-Ghana water quality databank (2002) – Some of the sampling sites were also used by (Cornish et al., 1999).

Heavy metals had already been shown to be of no much significance to farming in the area (Cornish *et al.*, 1999) as most of them are in tolerable limits. All pH values are within acceptable irrigation limits. Salinity levels range between 200 -1300 $\mu\text{s/cm}$. Thus only few sensitive crops like okra can have some limited negative effects, especially from the rivers downstream of the city.

High nutrient levels recorded is ‘good news’ for the farmers. The N, P and K levels are higher downstream streams but they are noticeably lower in the shallow wells (KK, GY1). The high levels of NH₄-N, however, can be an odor nuisance and a cause of crop toxicity like what is recorded at KA and AS. It is also a clear indicator of indiscriminate dumping of untreated faecal waste to water bodies in the area. The ‘bad news’ not only to farmers but also the consumers is the high levels of coliform levels (FC and TC). The recommended FC levels for irrigation water for vegetables is $\leq 1 \times 10^3$ (Ayers and Westcot, 1985) but levels as high as 3.4×10^{10} are recorded for site KA, which is the site closest to the city (4 km) downstream. Though the faecal sludge plant at Kaase has an evident influence, the levels decrease downstream. Coliform levels in dugout wells (KK, GY1) on vegetable sites were unexpectedly high, which can be attributed to the intensive use of poultry manure. KK is in a residential area and the extremely high levels of coliforms can be due to the combined effect of manure and faecal waste. The high levels in GY2 (Wiwi River) are due to the university wastewater.

A number of variables play a role in the assessment of the final quality and quantity of water that farmers use for irrigation. Linearly thinking, population increase will increase wastewater production. More extraction of water from rivers is foreseen because people in the area use river water for domestic purposes. This may end up raising the concentrations of wastewater in the water bodies. Industrial growth on the other end has been on a downward trend though a reverse in the trend is a possibility due to increasing political support. Increase in industries will pose more competition on the use of high water quality. The dwindling of amounts of

Table 4: Quality of water used

Sampling site (See Fig. 1)	pH	EC <i>µs/cm</i>	NH ₄ -N <i>mg/l</i>	NO ₃ -N <i>mg/l</i>	PO ₄ -P <i>mg/l</i>	K <i>mg/l</i>	TC x 10 ⁶	FC x 10 ⁶
							<i>MPN/100m</i>	<i>MPN/100m</i>
							<i>l</i>	<i>l</i>
AD	7.1	931	59.0	19.6	9.0	75.4	269	1
Gy1	6.4	203	7.8	22.2	1.4	26.1	401	24
Gy2	6.1	214	8.5	14.6	2.2	25.2	46	15
DB	6.7	418	16.9	38.9	1.5	26.1	25	2
KA	6.6	1203	77.5	27.0	11.3	47.9	37825	3595
OF	7.0	849	31.6	47.1	11.2	57.7	1068	35
AS	6.8	1336	86.9	32.0	20.4	51.7	6516	433
KK	6.2	196	4.8	8.1	6.2	19.2	59015	550

Source: IWMI-Ghana water quality databank (2002) – Some of the sampling sites were also used by (Cornish et al., 1999).

Heavy metals had already been shown to be of no much significance to farming in the area (Cornish *et al.*, 1999) as most of them are in tolerable limits. All pH values are within acceptable irrigation limits. Salinity levels range between 200 -1300 $\mu\text{s/cm}$. Thus only few sensitive crops like okra can have some limited negative effects, especially from the rivers downstream of the city.

High nutrient levels recorded is 'good news' for the farmers. The N, P and K levels are higher downstream streams but they are noticeably lower in the shallow wells (KK, GY1). The high levels of NH₄-N, however, can be an odor nuisance and a cause of crop toxicity like what is recorded at KA and AS. It is also a clear indicator of indiscriminate dumping of untreated faecal waste to water bodies in the area. The 'bad news' not only to farmers but also the consumers is the high levels of coliform levels (FC and TC). The recommended FC levels for irrigation water for vegetables is $\leq 1 \times 10^3$ (Ayers and Westcot, 1985) but levels as high as 3.4×10^{10} are recorded for site KA, which is the site closest to the city (4 km) downstream. Though the faecal sludge plant at Kaase has an evident influence, the levels decrease downstream. Coliform levels in dugout wells (KK, GY1) on vegetable sites were unexpectedly high, which can be attributed to the intensive use of poultry manure. KK is in a residential area and the extremely high levels of coliforms can be due to the combined effect of manure and faecal waste. The high levels in GY2 (Wiwi River) are due to the university wastewater.

A number of variables play a role in the assessment of the final quality and quantity of water that farmers use for irrigation. Linearly thinking, population increase will increase wastewater production. More extraction of water from rivers is foreseen because people in the area use river water for domestic purposes. This may end up raising the concentrations of wastewater in the water bodies. Industrial growth on the other end has been on a downward trend though a reverse in the trend is a possibility due to increasing political support. Increase in industries will pose more competition on the use of high water quality. The dwindling of amounts of

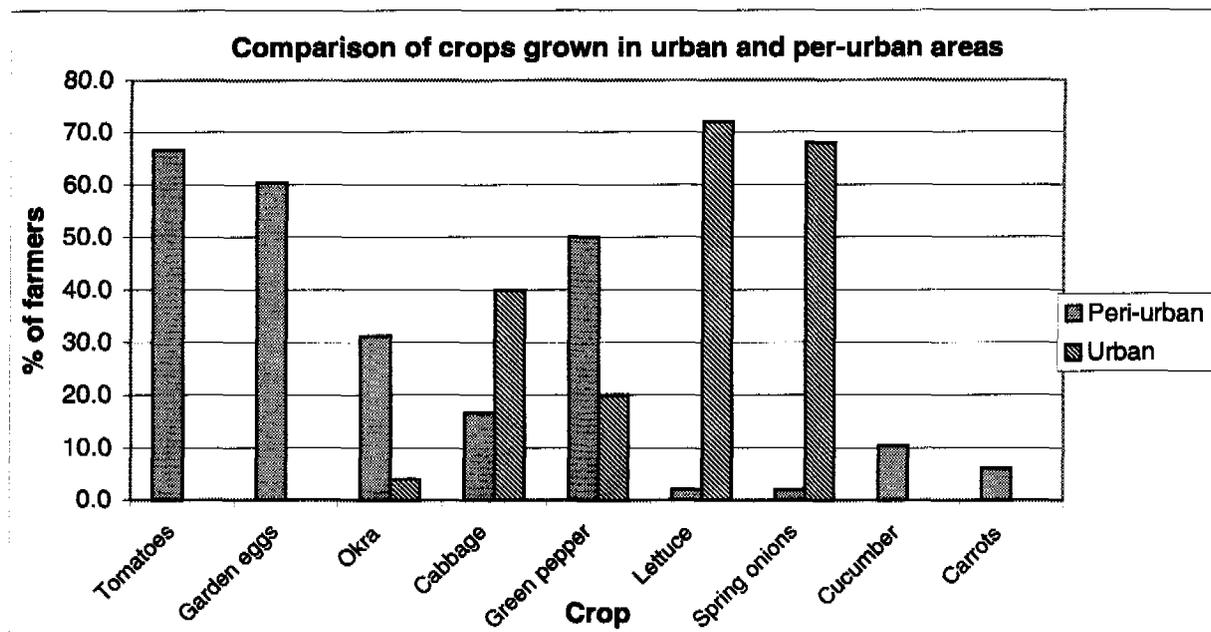


Fig. 4. Comparison of crops grown in urban and peri-urban areas (Source: Keraita, 2002)

In urban areas, vegetable growing is done throughout the year. With good planning, farmers have reported up to 10 or more harvests per year especially for lettuce. Most bed sizes are less than 50 m² and they are raised since most farms are in valley bottoms. Many farmers combine two to three crops in a growing season. Different crops are grown in different beds, since when selling, a 'bed' is sold. Though quite often observed was also farmers planting spring onions at the edges of a lettuce or cabbage beds to check erosion enabled by their rooting system. In general however, the kind of vegetables grown depends on actual market supply and demand, in part also on soil conditions, water availability and farmers specialization.

The peri-urban area contrasts the urban areas' crop growing pattern. Farmers do vegetable farming mainly in the dry season hence dry season vegetable farming (DSVF). This season starts mainly in November stretching to March the following year. During the wet season, the peri-urban farmers prefer rain-fed maize, yam or cassava cultivation for market and/or subsistence purposes. Nevertheless, few farmers continue planting vegetables for mainly commercial purposes also in the main wet season. Many peri-urban farmers said that vegetables need regular watering, even during the wet season making most vegetable farming to concentrate along the rivers or streams because of the costs involved in carrying or pumping water to the field. During times of water scarcity, the urban farmers deepen their shallow wells.

4.2 Irrigation practices and awareness level

Three irrigation methods are mostly used in Kumasi: In the urban area, watering cans are predominant while in the peri-urban area, many farmers reported to be using motorized pumps and hoses for irrigation in the dry season (Figure 5). The pump is usually hired. Because of the costs involved, farmers who can't afford pump costs continue buckets and bowls. If water is carried as head-loads, then children and women carry it to a drum in the field where buckets or containers are used to apply the water. Farmers close to the water sources use buckets directly and avoid using drums. Farmers don't make major changes the irrigation method when applying water for different crops.

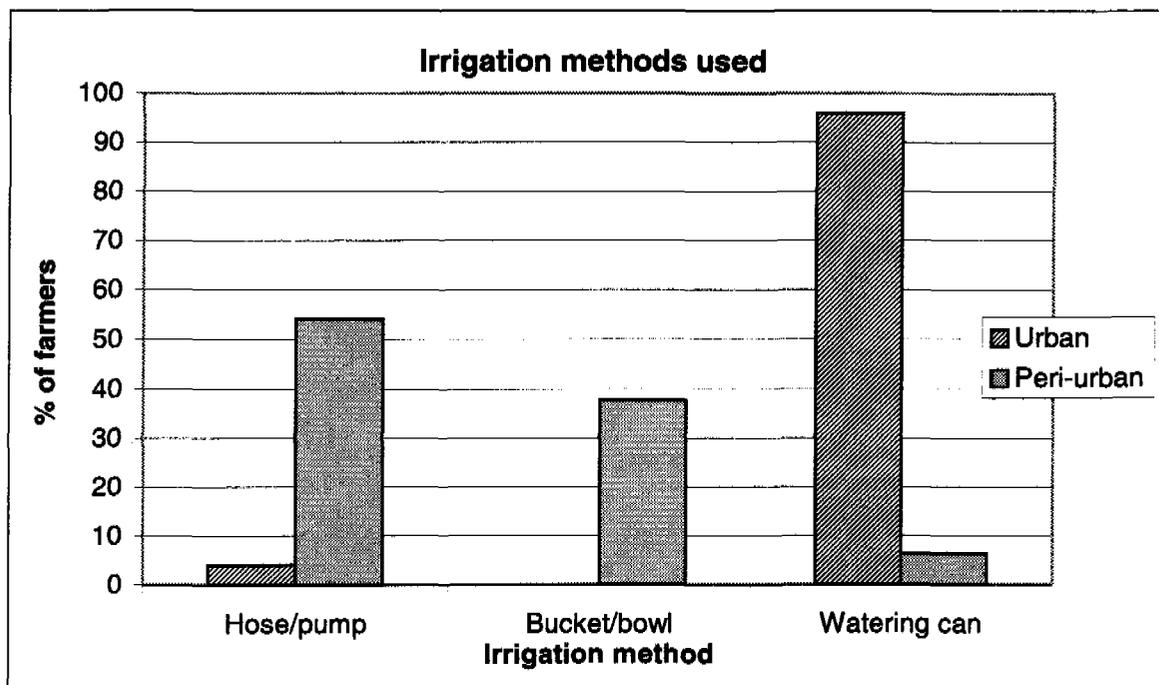


Fig. 5: Comparison of irrigation methods used (Source: Keraita, 2002)

The method of irrigation is a crucial issue in the 'wastewater talk'. Wastewater usually has higher levels of suspended solids and microorganisms like algae and fungi that cause clogging to systems like drip and sprinkler irrigation. It has also higher levels of pathogens and where the water is applied matter a lot. For example, when using sprinklers or watering hoses or cans, water is applied directly on the leaves of the crops. In case the leaves of the crops are eaten, then overhead systems (sprinklers and watering cans) are likely to result to more contamination than systems like drip, furrows or bowls where water is applied near the roots of the crop. The time gap between the last irrigation and harvesting is another issue in wastewater use. Most pathogens survive less than 15 days and if irrigation is done more than 15 days before harvesting, then the dangers from pathogen contamination is much lower than if it is done less say 5 days before harvesting. Unfortunately, irrigation is common even during the harvesting period due to the fragile character of leafy vegetables etc.

Only a few farmers wear some protective clothing or take any protective measures when applying water, chemicals or fertilizers. Few farmers in Dedesua and Adwaden reported of having body rashes and bilharzias from the water. No extension services are offered to farmers on irrigation practices, related protection etc. The argument of exposure should however also consider other farming practices especially applying of chemicals, which farmers apply without taking any protective measures

4.3. Some socio-economic benefits

(a) Irrigation costs and revenue generated

The informal, rudimentary methods used in irrigation makes irrigation as one of the activities of crop production the most time consuming and expensive (13% of total cost, excluding family labor, 38% of time spent) though weeding has been rated the most expensive (23% of total cost) by the peri-urban farmers of Kumasi. The cost for hiring of pumps that is usually accompanied by manual carrying of water³⁵ is estimated in a range of US\$40-70 per dry season (averagely 3 months). Most farmers who use manual labor rarely pay for it as family labor is commonly used,

³⁵ Manual carrying of water is done mostly by women and children

though occasionally they use paid labor that rarely exceeds US\$11 per season. But in essence, manual labor is more expensive per volume of water delivered as compared to the use of pumps: US\$3-6 per m³ to US\$0.6-5 per m³ (Cornish *et al.*, 2001).

Vegetable farming in the study area is for income generation. Urban farmers fully rely on it as they crop all year round. For peri-urban farmers, it can double their farm income from traditional maize/cassava cropping (Table 4). With the estimated area of 11,900 ha under dry season vegetable farming around Kumasi (Cornish *et al.*, 2001), revenue generated is as high as US\$6.7 million with profits of at least US\$4 million. On the other hand, urban farmers can make as much as US\$7,000 - 10,000 per ha/yr that is about 10-20 times what an equivalent area can produce under traditional crops. However, as urban farming is land and labour constrained, typically farm sizes range around 0.1 ha. Thus urban farmers gain about US\$ 700-1000 per year (net), which is thrice the *gross* revenue of traditional staple crop farming. An area of about 120 ha is currently under open space vegetable farming in urban Kumasi without consideration of about 100,000 backyard farms in the city. This gives a total of at least US\$0.84 million per year. Thus vegetable farming in urban and peri-urban Kumasi generates about US\$5 million of net revenue per year.

Table 4: Revenue generated from vegetable farming

	Farm size (ha)	Revenue (US\$)/ ha/year		Revenue (US\$)/ farm holding/year	
		Gross	Net	Gross	Net
Stable crops e.g. maize/cassava	0.2-1.0	333-1285		257-333	
Dry season vegetable farming	0.36-0.5	560	340	200-260	140-170
All-year round vegetable farming	0.1	14000 - ?	7,000-10,000		700-1,000

(Source: Cornish *et al.*, 2001; Nunan *et al.*, 2000; Danso *et al.*, 2002)

(b) Other wastewater related contributions

The nutrient contributions of water used for irrigation are shown in Table 5. Lettuce and Spring onions produced in urban Kumasi satisfies total consumption demand in the city thus contributes to urban diets and gives employment not only producers and also marketers etc.

Table 5: Nutrient application (kg/ha/yr) with irrigation water in and around Kumasi (calculated from own data and Cornish *et al.*, 1999).

Application range:

640 – 1600 mm/yr (l/m²); average: 1050 mm or 70 cans/m²/yr (one can = 15 litre)

Calculation based on 1000 mm/yr

N 10-15 kg N/ha upstream Ksi and 100-150 kg N/ha downstream from Ksi

P 7-11 (- 700) kg P₂O₅ depending on time (7-11 = normal range; 700+ kg in a few weeks after start of rains, still to be confirmed; no location difference up- vs. downstream)

K 50-80 kg K₂O depending on the stream and amount irrigated

(Source: Drechsel *et al.*, 2002)

5. HUMAN PERCEPTION, SOCIAL-CULTURAL AND LEGAL FACTORS

5.1 Socio-cultural factors

"Water is God given and water bodies belong to God". This is a belief of most of the Kumasi people. Thus people don't see any sense of paying for water and in fact farmers don't pay for irrigation water from the rivers and streams but they pay for labor or pumps to convey water to their fields. There were no taboos associated to wastewater use in irrigation. Farmers believe that river water has 'good food' for the crops because it is God given. Water pollution is highly prohibited culturally as one respondent said *"If you go to ease yourself at River Oda, you die"* (Donkor, Dedesua). Figure 6 gives a summary of the education levels.

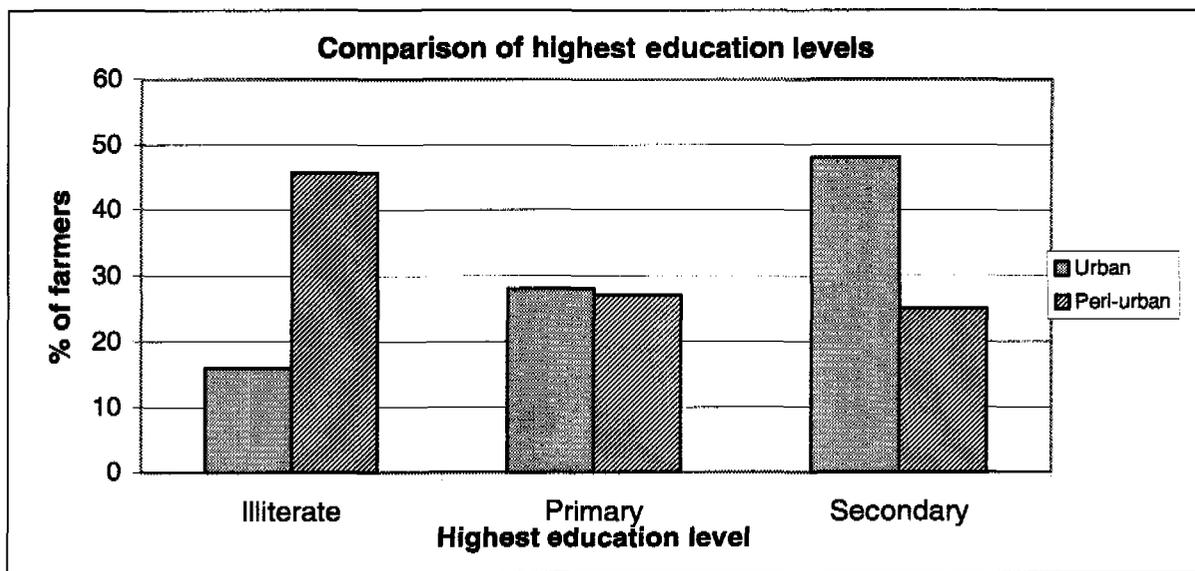


Fig. 6: Comparison of education levels in urban and peri-urban Kumasi (Source: Keraita, 2002)

The illiteracy level in peri-urban areas is higher as compared to urban area. The average age for urban farmers was 25 years while the peri-urban farmers averaged 40 years. The main reason is the migration of the youth to the urban area to look for jobs hence ending up in farming. This becomes an important issue when laying down strategies of awareness campaigns and relaying of information to farmers. 82% of the farmers interviewed do farming as their main job and the difference between urban and peri-urban is negligible (83% peri-urban, 80% urban). "Hobby farming" is only common backyard farmers in Kumasi. Table 6, gives some other social data.

Table 6: Other farmers social data in Kumasi

		% URBAN	% PERI-URBAN
Sex of farmer	Male	88	94
	Female	12	6
Religion	Christian	73	92
	Muslim	24	2
	Traditional	3	6
Main occupation	Farming	80	83
	Not Farming	20	17

(Source: Keraita, 2002)

5.2 Gender aspects in UPA in Kumasi

Traditionally, the men's role was limited to acquiring, clearing and defending land (needed for shifting cultivation). This left women with major farming tasks as breaking the soil, weeding and harvesting with little help from men. Despite this, men occupied the best soils and concentrated on cash crops and tubers while women focussed on subsistence crops leaving Ghanaian women are comparatively poorer than their male counterparts. Where men and women work together in the same plot, labour division is according to 'importance' of the crop. In Ashanti region, where women and children contribute between 41-51% of total working hours in young cocoa fields, they accounted for only 15% when the crop is mature. In northern Ghana, women divide their time between working at their husband's fields, which are usually planted with crops like yams, millet and maize destined for markets and working on their small vegetable plots meant for the household needs. It is clear that women are more concerned with household food security while men are more interested in income generating crops.

86% of vegetable farmers in the peri-urban Kumasi are men with an average age of 37 years (Cornish *et al*, 2001), while the number is even greater (92%) in the urban areas with younger farmers averaging 25 years (Keraita, 2002). In urban agriculture, it is more difficult for women to join their husbands as the plots are usually far away from their residence, in contrast to peri-urban areas, where many couples work together in vegetable farming. Women and children's work is manual watering (carrying water from the source), transplanting, weeding and harvesting while the rest like land clearing, bed-raising, mechanical watering or watering cans etc. is left for men. In some cases though, men engage in vegetables destined for markets while women look after food crops or other non-farm activities. For example, almost, if not all vegetable sellers in Kumasi are women. Out of the 73 farmers interviewed, only 8% were women.

Whilst farm tasks are naturally arduous and therefore reckoned as men's tasks, others are merely stereotyped according to gender. However, some activities like nursery management require special skills and knowledge, and men handle these. It is taken that carrying water by use of barrels and weeding require no special skills and therefore women and children can do it. It is also interesting to note that after adolescence (18 yrs), boys are exempted from manually carrying water by use of barrels (head-loads) whilst girls have no this 'customary privilege' and continue to carry water till they are old. Weeding becomes more of a women

task because most vegetables are closely planted and delicate hence needing somebody with patience and tenderness which women are often associated with. It is worthwhile noticing that as much as the situation described can be seen as common, there are exceptions.

5.3 Land and water rights

Water rights are strongly embedded on land rights in Kumasi. Two tenure systems are recognized in the 1992 constitution, *public* and *customary*. Public lands are vested by the president on behalf and in trust of the people of Ghana (Act 123) while customary lands are owned by the stool, skin or families (Act 36(8)). Legal contradictions and statutory changes exist in the two land rights systems. In addition, where access to land has become restricted; land tenures for agriculture are tending to move away from traditional and sharecropping arrangements towards cash short-term rents. This tends towards less security, discourages long-term investments and encourages short-term cropping systems. Vegetable crops are replacing more traditional crops. The scenario worsens as you move from peri-urban towards the urban areas.

Of the farmers interviewed by Keraita (2002), in the urban area, 96% cultivated less than 0.5 ha (Figure 7), with the average land holding being about 0.1 ha. 36% farm on land belonging to institutions without any agreement. Only 12% of the farmers had land title deeds. The only right that 88% of the urban farmers had was to farm on the pieces of land, however the right can be violated if economically more important land uses e.g. building can come in. Though land security is rather poor and land sizes are small, this kind of farming has been in operation for long and the trend will have to continue with increased need of food in the cities.

On the peri-urban side, only 33% of the farmers had land sizes less than 0.5 ha, with 15% of the farmers having land more than 2 ha of land for vegetable farming. The average land holding was 0.78 ha. There was a good distribution between inherited land, sharecropping, land obtained from the chiefs and family land. Leaseholds (usually from chiefs) however have a bigger hand here with 45% as compared to 24% in urban. Customary tenure holds stronger in the peri-urban areas and farmers feel more entitled to land. There is less risk of competitive use unless that area is directly on the urban fringe.

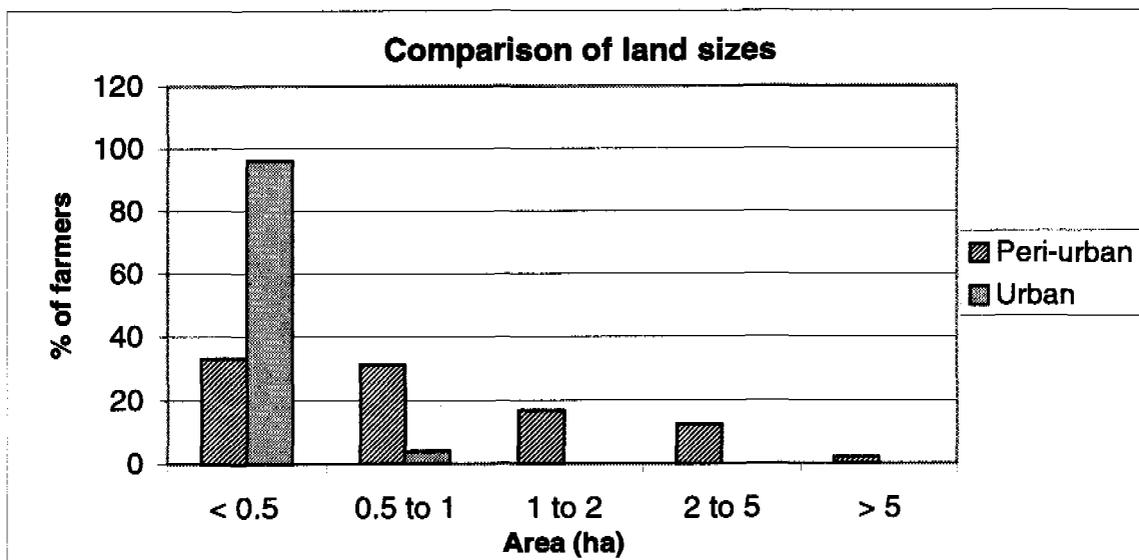


Fig. 7: Comparison of land sizes between urban and peri-urban areas (Source: Keraita, 2002)

5.4. Institutional aspects

KMA has byelaws addressing environmental sanitation e.g. in KMA, ESB (2000). Restrictions exist for any service providers for liquid waste collection and treatment. There must be certification by KMA and EPA on any treatment plant that is constructed. The byelaws also address the issue of city drainage and pollution control. There is no exact clause that touches vegetable farming in the city using wastewater, the closest one being 37.1 (c) that restricts vegetable growing within drainage reservations. The penalty is a fine not exceeding €200,000 (an equivalent of US\$28, in 2002) and/or six years imprisonment. The national land policy stipulates that no agricultural activity is supposed to be done less than 100 m from water bodies.

The Accra Metropolitan Assembly (AMA) byelaws on the other hand address the issue of vegetable growing. On 4 August 1995, the AMA enacted a law for the 'growing and safety of crops'. It stated "No crops shall be watered by the effluent from a drain from any premise or any surface water from a drain which is fed by water from a street drainage". The penalty was three months imprisonment or/and a fine not exceeding 100,000 (US\$50 in 1995 but US\$13 in 2002). The observations made in Kumasi show that these byelaws are not enforced and the same extends to Accra (Sonou, 2001). Some enforcement of the laws also seen has been biased towards farmers i.e. orders to arrest wastewater using farmers (Daily Graphic, 19-2-2002) leaving the polluters go without charge. The reason cannot be attributed to weak legal institutions but to the fact that the laws are impractical. For example, if the Accra byelaw against water pollution should be enforced, then sanitary improvements would be necessary in some thousands of households in Accra including sewerage installations in the dense downtown Accra.

63% of the farmers attribute water pollution to the failure of KMA to collect, treat and dispose off wastewater efficiently. EPA (Environmental Protection Agency) is the government body with the corresponding monitoring mandate. With the limited resources EPA, however, it lacks the basis for any legal suit. In addition, government institutions like hospitals, learning institutions etc contribute to water pollution, too, which makes any individual prosecution a farce. The KMA and EPA weaknesses are major factors why the legal reinforcement of even the beneficial byelaws has failed to materialise. There is need for institutional strengthening, funding sanitary improvements and enacting of practical byelaws that can enhance urban safe vegetable production.

5.5 Perception and views on wastewater use

A survey among consumers showed that 8 out of 10 people know that farmers use wastewater. 97% of them said that wastewater has more 'diseases' (pathogens) than pipe water while 65% assumed that it also has more nutrients. Preventing water pollution and creating awareness by educating farmers, sellers and consumers were seen as the most important moves for reducing the wastewater related negative effects (Table 7). Only 10% suggested to stop farming using wastewater.

Table 7: Views on how to reduce the wastewater menace

Suggestion	% respondents
Prevent pollution	40
Stop farmers	9
Treat wastewater before	20
Stop farmers and educate consumers	1
Educate farmers	15
Educate consumers	10
Treat wastewater and educate consumers	2
Prevent pollution and educate farmers	1
Treat wastewater and educate farmers	2

(Source: Keraita, 2002)

Psychological effects of wastewater use in irrigation plays an insignificant role in Kumasi. 85% of the sample population interviewed said that they have no problem with vegetables irrigated with wastewater so long as the vegetables are "free of diseases". 74% were ready to pay for any increased costs that may arise out of treatment. All farmers interviewed in urban and peri-urban areas indicated that they prefer to produce pathogen-free vegetables. They seemed to be ready for any way to remove the pathogens if the costs to be involved were not so high. From 35 vegetable sellers interviewed, 7% said that it was wrong for farmers to use untreated wastewater, but stopping them was not a solution. 51% said that creation of awareness for farmers, vegetable sellers and consumers was the right way forward.

Farmers, vegetable sellers and consumers are aware that untreated wastewater can have "diseases", though their concerns are different due to their different interests. The farmers' concern is to get water to boost their productivity and the right market to maximize profits. Since most vegetable farming is commercial, effects from eating vegetables on farmers are minimal, however, exposure and contact with wastewater can cause a problem. Vegetable sellers' main interest is to get high quality looking vegetables at cheap costs that they can sell at high prices. The main demand for safe vegetables arises often from expatriates. They realize that the effects from contaminated vegetables (wastewater, pesticides) can be adverse. However, it is not common for consumers when they go to the market to ask the sellers the kind of water that was used to grow the vegetables that they sell. Though the consumer concerns are high, they have little that they can do hence this common expression in the area, "Ewi anhua, enye tan" (If the eye does not see then it doesn't look bad). This makes creation of awareness and sensitisation coupled with research into appropriate technologies for safer vegetable production invaluable.

CONCLUSION

The state of wastewater collection, treatment and/or disposal in urban Kumasi is poor as it is in other cities and this does not only concern wastewater but also solid waste, sludge etc. This has a lot of influence on water bodies, mainly streams in and downstream of the city. The water in turn ends up in the food chain as farmers use the water for irrigation. There is need therefore for a major improvement for the sanitation infrastructure coupled with awareness campaigns for the residents of the area to reduce pollution of water sources and contamination through the food. Though the water used has high levels of nutrients, the high levels of microbiological pathogens poses risks for public health and the environment. Vegetable contamination is likely especially if irrigation is done with watering cans. Comprehensive sewage infrastructure improvement (collection, treatment etc) is not foreseen in the near future; otherwise it can be taken as a long-term solution. There is urgent need for a holistic

approach to reduce the menace. Inter-disciplinary, area-specific research to understand environmental degradation and vegetable contamination from farm level extending to market and consumer levels is a priority in order to devise better irrigation and cropping strategies with the available water quality for consumer safety and optimum production.

Understanding how wastewater is used and who uses it in the farms lays an important background for any intervention or policy formulation. More than often, a simplistic approach has been used in making conclusions, policies or devising strategies for wastewater use. For example, wastewater has singly been pointed out in many cases as a source of pathogenic contamination without taking into consideration how the wastewater is applied and other effects that could rise from application of other farm inputs like fertilizers, manure, pesticides etc. The farmers' level of awareness, technical know-how, income levels, perception, social setups, land and water rights etc are also vital elements to be considered before any interventions or policies are put into place. Quantification of real and potential benefits and negative effects associated with wastewater use in irrigation has not been effectively done and if done can go a long way forward to show the 'worthiness' of wastewater especially in cities such as Kumasi, to avoid the current partial and myopic judgments on which most policies are based on. It is on this basis that strategies can be devised for better policies and guidelines aiming at maximizing the benefits from wastewater irrigation and reducing the negative effects.

REFERENCES

- Ayers R.S. and Westcot D.W., 1985. Water quality for agriculture. FAO irrigation and drainage paper 29 174 pp.
- Cornish, G.A., E. Mensah and P. Ghesquire. 1999. Water quality and peri-urban irrigation. An assessment of surface water quality for irrigation and its implications for human health in the peri-urban zone of Kumasi, Ghana. Report OD/TN 95 September 1999. UK: HR Wallingford.
- Cornish G.A, J.B. Aidoo and I. Ayamba (2001). Informal irrigation in the peri-urban zone of Kumasi, an analysis of farmer's activity and productivity. Report OD/TN 103 Feb. 1999. UK: HR Wallingford.
- Daily Graphic (2002). Minister orders arrest of farmers. Newspaper report, 19/2/2002, back page. Graphic Communications Group Ltd., Accra.
- Danso G., P. Drechsel and S. Fialor (2002). Farmer's perception and willingness to pay for urban waste compost in Ghana. Paper prepared for Waste Management 2002, Cadiz, Spain.
- Kasanga K. (2000). Changes in land tenure. Proceedings of the Final Workshop (KNRMP): 61-78. UST, Kumasi, Ghana.
- Keraita B. (2002). Wastewater use in urban and peri-urban vegetable farming in Kumasi, Ghana. MSc. Thesis. Wageningen University, Wageningen, The Netherlands.
- KMA (2001). Kumasi metropolitan assembly environmental sanitation byelaws. Kumasi.
- Leitzinger C and D. Adwedaa (1999). Field monitoring of the faecal sludge treatment plant in Kaasi, Kumasi Ghana. A practical report. Zurich, Switzerland.
- Nunan F., K. Bird, J. Bishop (2000). Valuing natural resources: A guide for natural resource managers. School of public policy, University of Birmingham, UK.
- Simon D., P. Omane, K. Nsiah-Gyabaah (2001). Survey of large industries in Kumasi: Water use and environmental impacts. CEDAR / IRNR Kumasi Paper 6. 27 pp.
- Sonou M. (2001). Peri-urban agriculture and health risks in Ghana. UAM Vol.1 No.3: 33-34 RUAF, Leusden, The Netherlands.
- Quansah C. (1996). IBSRAM/UST Africaland management of upland soils research network; Progress report. Kumasi: 45 pp.

ETUDE DE CAS DU MALI



CABINET D'ETUDES KEITA

Rue 136 - Porte 501 - BADALABOUGOU - SEMA II - B.P. 9014 - BAMAKO - MALI

EAUX USEES ET AGRICULTURE (PERI) URBAINE: CAS DE BAMAKO (Mali)

Communication présentée par Mandiou GASSAMA, Cabinet d'Etudes KEITA – Kala Saba pour la Réutilisation des eaux usées en agriculture : Un défi pour les municipalités en Afrique de l'Ouest à Ouaga (3 au 7 juin 2002)

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION :	144
2. PROBLEMATIQUE	144
2.1 AGRICULTURE ET URBANISATION :	144
2.2 LE RESEAU DE DRAINAGE DES EAUX USEES	146
2.2.1 <i>Les Collecteurs du District de Bamako</i>	146
2.2.2 <i>Le réseaux d'égouts</i>	146
3. ASPECT INSTITUTIONNEL ET LEGISLATIF	147
3.1 ASPECT INSTITUTIONNEL.....	147
3.2 ASPECT LEGISLATIF.....	148
3.2.1 <i>Les eaux usées</i> :.....	148
3.2.2 <i>Définition et objectif de gestion des eaux usées</i> :.....	148
3.2.3 <i>Conditions de rejets des eaux usées</i> :.....	148
3.2.4 <i>Types d'eau usées rejetées</i> :.....	148
4. UTILISATION DES EAUX USEES DANS L'AGRICULTURE	151
4.1. EPANDAGE DES BOUES DE VIDANGE DANS LES CHAMPS.....	151
4.2 AUTRES EAUX DE QUALITE DOUTEUSES UTILISEES EN AGRICULTURE :	151
4.2.1 <i>Cas de collecteurs</i>	151
4.2.2 <i>Cas des puits trop proches des latrines</i>	151
4.2.3 <i>Cas des cimetières</i>	151
5. RISQUE DE POLLUTION DU FLEUVE NIGER :	151
6. PERSPECTIVES D'AVENIR	152
6.1 PERSPECTIVE DE REUTILISATION "SECURISEE" D'EAUX USEES :	152
6.2 UNE ZONE MARAICHERE SECURISEE	152

0

1. INTRODUCTION :

On a coutume de dire que l'eau est source de la vie. Ce diton a été bien compris par les maraîchers du District de Bamako qui ont aligné leurs exploitations le long du fleuve Niger et autres cours d'eau secondaires permanents ou temporaires. Ces cours d'eaux secondaires se jettent généralement dans le Niger. Les maraîchers installés loin des cours d'eau et utilisant des puits étaient assez loin des zones d'habitation.

Le développement rapide des villes dû à une forte croissance de leurs populations ainsi que les conditions climatiques et hydrologiques défavorables constatées ces dernières décennies ont amené des changements importants dans la situation des zones maraîchères par rapport aux infrastructures urbaines notamment les infrastructures d'assainissement.

Bien que le phénomène ne soit pas très rependu, on constate actuellement l'utilisation des eaux de qualité douteuse dans l'agriculture urbaine. Des idées sont en gestation quant à la réduction de ce phénomène, alors que la situation devient de jour en jour plus préoccupante.

La présente rencontre semble opportune pour apporter quelque éclairage dans le diagnostic et la recherche de solutions multidimensionnelles au problème de réutilisation des eaux usées.

2. PROBLEMATIQUE

2.1 Agriculture et Urbanisation :

L'agriculture urbaine et périurbaine joue un rôle très important dans l'alimentation des citadins. C'est le moyen privilégié de mettre à la disposition des populations urbaines des légumes, des œufs et du lait frais.

La politique du Mali avait pris cet aspect en compte pendant la première décennie de l'accession du pays à l'indépendance en implantant une zone de concessions rurales à la sortie Est de la ville. La même expérience fut tentée dans les années 70 en rive droite du Niger.

Il ne fallait pas attendre très longtemps pour constater que les concessions rurales n'ont (en majorité) pas été utilisées pour le ravitaillement de la capitale en produits agricoles frais. Elles ont été presque totalement transformées pour servir d'habitation.

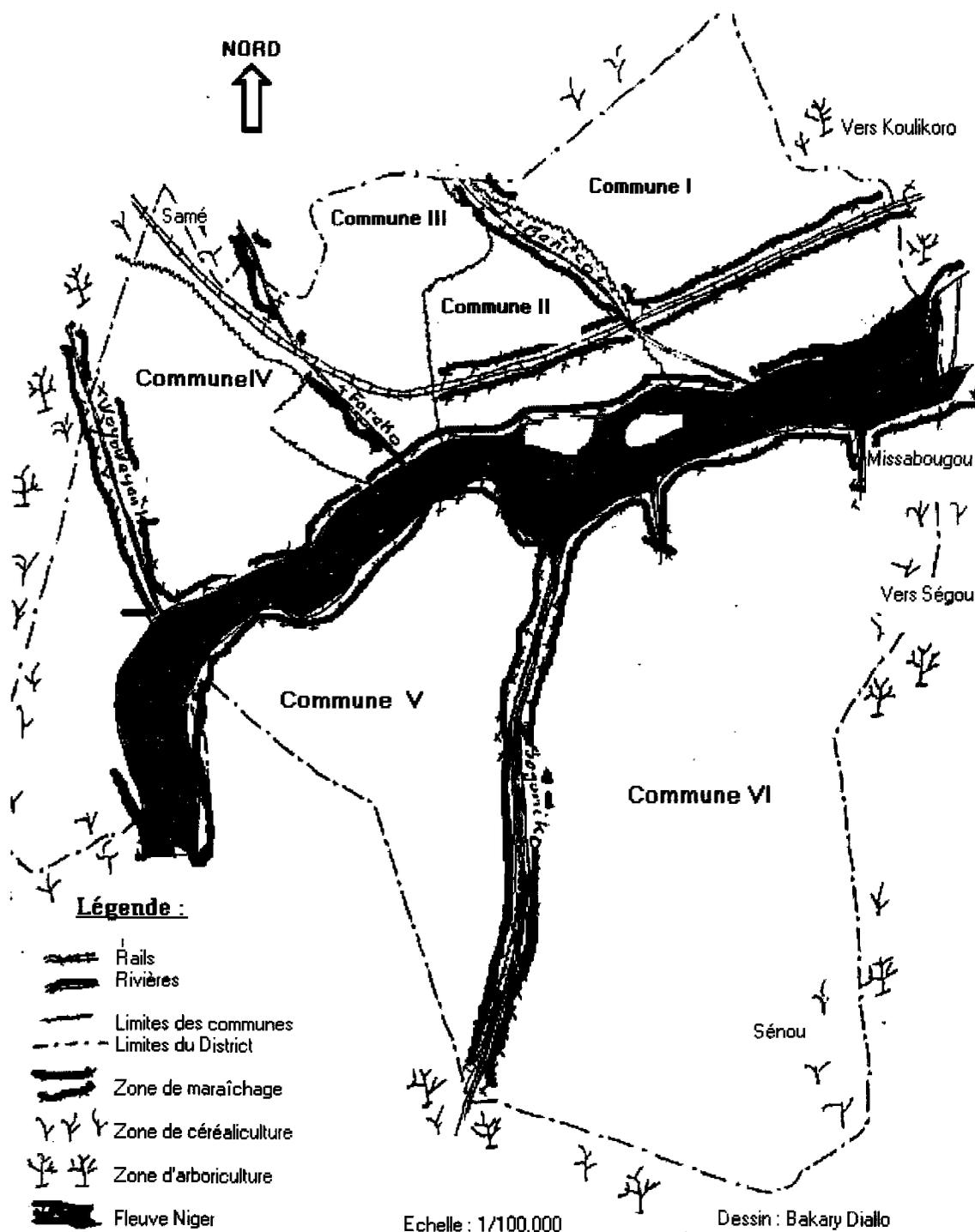
A partir du centre ville, les zones maraîchères ont été également réduites ou éliminées au profit des habitations. Cette agression contre les espaces maraîchers explique partiellement son confinement dans des espaces peu favorables à cette activité.

Les maraîchers déguerpis se sont ré-installés soit dans les plateaux où l'insuffisance d'eau est un problème quasi-permanent alors que d'autres sont sur des terrains marécageux ou l'abondance d'eau constitue aussi un autre problème.

A la suite des grandes sécheresses des années 1973 et 1984, le maraîchage sur les plateaux est devenu presque impossible. Les maraîchers occupèrent alors progressivement les lits des marigots asséchés. Les maraîchers de Bamako sont actuellement installés :

- au bord du fleuve Niger
- dans les lits des cours d'eau temporaires
- le long des voies ferrées
- dans des espaces intra urbains non encore occupés.

CARTE DES ZONES DE CULTURES DU DISTRICT DE BAMAKO ET PERIPHERIE (1999)



Malgré la différence de leur zone, ils ont tous deux problèmes communs:

- l'insécurité foncière
- la pénurie ou l'excès d'eau.

2. 2 Le réseau de drainage des eaux usées

2.2.1 Les Collecteurs du District de Bamako

Le système d'évacuation des eaux usées existant est principalement constitué de caniveaux secondaires qui alimentent les collecteurs primaires qui aboutissent à leur tour au fleuve Niger.

Les principaux collecteurs sont constitués par des talwegs et d'anciens cours d'eau. . Les 20 principaux collecteurs primaires du District sont les suivants :

- En rive gauche du Niger (11 collecteurs) :

Le Woyowayanko, le Diafaranako, le Sogonafing, le Bangoumana, le Balassokoni, le Balassokoba, le Bankoni, le Djiblémbe, le Korofina, la Molobalani et le Farakoba

- En rive droite (9 collecteurs) :

Le Dougoulédji, le Djikoro, le Sogoniko, le Niamakoro, le Flabougouka, le Kofilatié, le collecteur du CA, le Babla et le Koumanko.

Les collecteurs primaires sont rarement aménagés.

Les collecteurs secondaires sont très nombreux. Ils débouchent soit dans les collecteurs primaires soit dans le fleuve. Leur état actuel est très précaire. Ils sont pour la plupart à ciel ouvert et ne sont pas régulièrement entretenus. Les eaux usées et les déchets y sont évacués réduisant ainsi leur capacité de drainage.

2.2.2 Le réseaux d'égouts

Tableau de Réseaux d'égouts à Bamako

N°	Réseau	Longueur (m)	Nbre regards	Zones desservies	observations
1	Centre ville	4000	83	Centre ville (bâtiments administratifs (IOTA, Ministère des TP) immeubles des particuliers, Sahel Vert, Galerie Djigué)	Diamètre variable 200 à 500 mm /habitations reliées : 4%
2	Koulouba	1830	47	Palais de Koulouba, habitations et bâtiments administratifs	2 égouts ; E et F égout F desservant le Palais a été rénové en 1989
3	Point G	773	20	Hôpital du point G	Composé de 4 petits réseaux, réception après traitement en fosse septique
4	Cité du Niger	4360	ND	Cité du Niger	Construit en 1988 les maisons raccordées possèdent des fosses septiques
5	Ancien aéroport	900	ND	Bâtiment de l'ancien aéroport	Réseau à reprendre dans le cadre des travaux du projet ACI 2000
6	Badalabougou	5335	221	Badalabougou	Réseau bouché faute d'entretien construit dans les années 1960
7	SEMA GEXCO	5633	226	SEMA GEXCO	Réalisé en 1976
8	Base aérienne	4000	ND	Ancienne base aérienne, Génie militaire, centre des handicapés physiques	Tronçon Est rénové en 1989

Source (TECSULT)

Il existe un réseau de mini égouts à Bankoni. Des études sont en cours pour duplication de cette expérience dans d'autres communes

3. ASPECT INSTITUTIONNEL ET LEGISLATIF

3.1 Aspect institutionnel

La Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances (DNACPN) fut créée par ordonnance n°98-027/PRM du 25 Août 1998. Elle relève du Ministère de l'Environnement de l' Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme. La DNACPN est représentée au niveau régional par les Directions Régionales de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances (DRACPN) et au niveau local

(communes par exemple) par les Services d'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances (SACPN)

3.2 Aspect législatif

3.2.1 Les eaux usées :

Le problème de gestion des eaux usées relève des questions environnementales. Au Mali, la loi N° 01-020 relative aux pollutions et aux nuisances stipule en son article 7 chapitre IV que toute personne a droit au libre accès aux informations environnementales.

Dans ce contexte tous les citoyens devraient être bien informés sur ce problème afin que leurs comportements soient compatibles avec les textes.

3.2.2 Définition et objectif de gestion des eaux usées :

Selon la législation malienne, on entend par eaux usées ou déchets liquides, les eaux modifiées dans leurs qualités par utilisation ménagère, commerciale, artisanale, agricole ou industrielle.

La gestion des eaux usées et des gadoues a pour objet :

- ❖ La prévention et la réduction de la nocivité des eaux usées et des gadoues
- ❖ L'utilisation des eaux traitées pour divers besoins
- ❖ La protection des sources d'eau de surface et des eaux souterraines contre les pollutions dues aux eaux usées et aux gadoues.

3.2.3 Conditions de rejets des eaux usées :

Le décret 395/P-RM du 6 septembre 2001 prévoit les conditions de rejets des eaux usées (art. 7, 12 et 14). Le déversement des eaux usées domestiques dans les égouts publics peut être autorisé aux conditions générales suivantes.

1. Les eaux déversées ne peuvent contenir ni fibres textiles ni emballages ou matières plastiques, ni déchets ménagers solides ou organiques ;
2. Les eaux déversées ne peuvent contenir d'huiles minérales, des produits inflammables, ni de solvants volatils, de substances toxiques ou dangereuses ni d'autres matières extractibles à l'éther ni des hydrocarbures.
3. Les déversements d'eaux usées industrielles sont soumis à l'autorisation de l'administration compétente ;
4. Tout exploitant d'établissement industriel, commercial ou artisanal ayant obtenu une autorisation de déverser dans les égouts publics ou dans un cours d'eau, doit procéder à des contrôles périodiques de ses rejets et tenir à cet effet un registre où sont consignés les dates de prélèvement, les résultats des analyses et les adresses des laboratoires où sont effectuées les analyses.

3.2.4 Types d'eau usées rejetées :

Parmi les eaux usées qu'on retrouve dans les caniveaux, les collecteurs ou le fleuve, on peut distinguer :

1. Les eaux vannes issues des WC ou des latrines qui sont considérées comme les plus polluées
2. Les eaux domestiques constituées des eaux de cuisine et des eaux savonneuses résultat des bains, douches, vaisselle, lessive - - -
3. Les eaux usées de l'industrie. Elles sont très variées selon la nature des activités qui sont liées aux types de pollutions engendrées. Les activités et types de pollutions de quelques unités industrielles de Bamako sont consignées dans le tableau suivants :

Tableau : Description des rejets d'eaux usées industrielles

Unités	Activités	Type de polluants
SADA SA	Fabrication d'eau de javel, de vinaigre, d'articles ménagers en plastique et de tuyaux en PVC	Rejets acides, hypochlorite
SODEMA	Savonnerie	Rejets basiques (pH = 10), huiles et graisses, matières organiques biodégradables
SEGMA	Emallage et galvanisation	Rejets acides, sulfates, chromates, fluorures
SAMAPIL	Fabrique de piles	Rejets acides, sulfates, métaux (Zn, Hg, Mn)
SONATAM	Fabrication de cigarettes et d'allumettes	Nicotine, phosphore
TAMALI	Tannage	Rejets acides et alcalins, MES, chlorures, sulfures, chrome
ABATTOIR FRIGORIFIQUE	Abattage (bovins, ovins, caprins, porcins)	DBO, MES, huiles et graisses
MALI-LAIT	Fabrication de produits laitiers	Huiles et graisses, matières organiques biodégradables
ITEMA	Tissage et teinture du coton	Rejets alcalins, huiles et graisses, composés phénoliques, sulfates, MES, coloration
SOMEPEC	Fabrication d'emballages (papier, carton)	MES
SOMAPEC	Fabrication de peinture et de colorants	Coloration, métaux, sulfates, matières flottantes
KOKADIE	Savonnerie	Rejets alcalins, huiles et graisses
SOMABIPAL	Fabrication de pâtes alimentaires et de bonbons	DBO
BRAMALI	Brasserie	Eaux de rinçage acides et alcalines, matières organiques biodégradables, ferments, levures
U.M.P.P	Fabrication de produits pharmaceutiques	DBO, MES
G.M.P.	Fabrication de peintures	Coloration, métaux, sulfates
MALI-REPTIL	Pré-tannage	MES, arsenic
S.M.P.C.	Fabrication d'insecticides et de fongicides	Huiles et graisses, phénols
ASTRAL	Fabrication de peintures	Coloration, métaux, sulfates
G.C.M.	Confiserie et conserverie	Rejets acides, DBO
G.A.M.	Fabrication de produits alimentaires	Rejets acides, DBO
SOCOMA	Fabrication de boissons	Rejets acides, DBO
SOMAFAM	Fabrication d'articles métalliques	Rejets acides
UCEMA	Fabrication de céramique et de chaux	MES

Source: TECSULT 1994

4. UTILISATION DES EAUX USEES DANS L'AGRICULTURE

4.1. Epannage des boues de vidange dans les champs

Cette pratique est assez courante. Elle se fait sans traitement préalable à suite d'un accord entre le propriétaire du champs et le chauffeur du spiros. Ce déversement se fait en saison sèche et le semis n'a lieu que quelques mois plus tard.

4.2 Autres eaux de qualité douteuses utilisées en agriculture :

4.2.1 Cas de collecteurs

Certains maraîchers installés le long des collecteurs y puisent directement ou indirectement les eaux qui y coulent ou qui y stagnent pour l'arrosage. Dans certains endroits ils creusent des puisards dans le lit du marigot pour en extraire l'eau d'arrosage.

4.2.2.Cas des puits trop proches des latrines

Dans certains jardins intra-domiciliaires l'eau provient d'un puits dont la distance avec les latrines n'est pas réglementaire (15 m au moins). Dans certaines exploitations maraîchères, les exploitants font des latrines qui sont aussi insuffisamment éloignés des puits. Dans ces deux cas, il peut y avoir communication entre l'eau des latrines et celle du puits.

4.2.3.Cas des cimetières

Selon les normes d'hygiène, les puits doivent être distants des cimetières de 100 à 150 mètres au moins. Cette disposition n'est pas toujours respectée quand les maraîchers sont obligés (faute de place) de s'installer à la lisière des cimetières.

5. RISQUE DE POLLUTION DU FLEUVE NIGER :

Bien que la Mali soit un pays peu industrialisé, on note une forte concentration des unités industrielles à Bamako, au bord du Niger (plus de 64 %). A cela il faut ajouter les unités artisanales qui produisent les mêmes types de polluant que ces industries.

La quantité d'eau usée rejetée dans le fleuve représente environ 0,023 % du volume global du débit annuel du fleuve Niger estimé à 33,3 milliards de mètres cubes par an.

Cette proportion paraît peu significatif actuellement. Elle devra être prise au sérieux dans un avenir très proche si des dispositions concrètes ne sont pas prises pour le traitement effectif des eaux usées avant leur rejet dans le fleuve. On constate une forte concentration d'eau usée aux différents points de rejet dans le fleuve. Certains exploitants agricoles ont même signalé la destruction de champ de riz et la mort des poisson en certains endroits du fleuve.

6. PERSPECTIVES D'AVENIR

6.1 Perspective de réutilisation "sécurisée" d'eaux usées :

- Boue de vidange

UWEP/Mali va expérimenté avec les GIE de la Commune IV une station de traitement des boues de latrines. Cette expérience pilote sera sans doute répliquée dans les autres communes. L'eau issue de ce traitement pourra servir dans le co-compostage, l'arrosage des vergers ou d'espaces verts.

- "Ecosan" : une expérience de la GTZ à Koulikoro. Cette expérience consistait à utiliser un modèle de latrines permettant une collecte séparée de l'urine qui sera ensuite séchée sous forme de briquettes à utiliser dans l'agriculture.

- Eaux usée de teinturerie

Des expériences sont actuellement en cours pour identifier des méthodes simples et peu coûteuses capables de débarrasser les eaux usées de teinturerie de leur dépôts solides avant leur rejet ou leur réutilisation éventuelle.

6.2 Une zone maraîchère sécurisée

A Bamako, on envisage la mise en place d'une zone maraîchère sécurisée où chaque maraîcher aura sa parcelle et une source d'approvisionnement en eau. Chaque exploitant payera l'eau selon son niveau de consommation.

ETUDE DE CAS DU MAURITANIE

INTRODUCTION

Capitale administrative de la Mauritanie, Nouakchott est située en bordure Est de l'Océan Atlantique, lui conférant ainsi une position privilégiée sur la façade maritime. La ville actuelle s'étale sur 18 Km dans le sens Nord-Sud et sur 14 km dans le sens Ouest-Est et occupe une superficie de 7,933 ha (Bertaud,1995).

La ville de Nouakchott à connu une croissance urbaine rapide qui a entraîné par voie de conséquence une augmentation des besoins alimentaires notamment les produits maraîchers qui rentrent dans les habitudes culinaires nationales.

L'une des réponses stratégiques trouvées par les pouvoirs publics et les populations a été la création d'espaces maraîchers généralement à la périphérie de la ville.

L'émergence et le développement de cette agriculture urbaine est non seulement une alternative à la sécurité alimentaire urbaine, mais elle est surtout une forme de reconversion professionnelle pour les ruraux qui n'ont pu trouver d'emplois correspondant à leur profil. Mais cette agriculture urbaine est soumise à plusieurs contraintes, notamment le déficit en eau d'irrigation et la réutilisation des eaux usées.

En zones arides ou semi-arides, la réutilisation des eaux usées pour l'irrigation est très largement pratiquée. Les eaux usées constituent une ressource assez importante et représentent une part importante dans le développement de l'agriculture urbaine.

A Nouakchott, la réutilisation des eaux usées pour la première fois remonte à 1963, suite à la construction de la première station d'épuration des eaux usées pour irriguer le premier périmètre maraîcher de la ville.

1. LES CARACTERISTIQUES DE L'AGRICULTURE URBAINE A NOUAKCHOOT

L'évolution de l'agriculture urbaine à Nouakchott est intimement liée à la croissance de la ville et de l'évolution de sa démographie (Azandossessi et al, 1996).

Dès 1963, l'état mauritanien affecte 72 parcelles de terrains au Croissant rouge et celui-ci les redistribua à des agriculteurs sans ressources établis dans les périphéries de la ville. C'est la naissance du premier périmètre maraîcher de la ville, le périmètre de Sébkha.

Au grès des évènements et des problèmes sociaux de la ville, plusieurs sites maraîchers se sont implantés. On compte aujourd'hui plusieurs sites maraichers dans la vile. La plus part de ces sites bien que créés à des périodes différentes se sont tous développés à coté des sources d'eau : (i) le site de la sebkha (1962), le plus ancien, jouxtant la seule station d'épuration de la ville ; (ii) les sites de Dar Naim (1984) et de Toujounine longeant une adduction d'eau potable ; (iii) le site d'El mina alimenté par le réseau d'adduction d'eau potable.

Les superficies emblavées : une superficie totale de 150 ha est emblavée et exploitée par des maraîchers sur l'ensemble des sites de la ville. Parmi les sites les plus importants, nous pouvons citer celui de Sebkha (25 ha) et celui de Dar Naim (60 ha). Les autres sites comptent entre 5 et 15 ha de superficie.

Typologie des exploitants maraîchers : Sur le site maraîcher de Sebkh, la typologie des exploitants est ainsi caractérisée : (i) les propriétaires à qui appartiennent les parcelles aménagées. Ils ont soit bénéficié des parcelles par le biais du Croissant Rouge mauritanien, soit acheté ces dernières auprès d'anciens propriétaires. Ils sont d'un certain âge, généralement des vieux retraités de la fonction publique ; (ii) les métayers qui par accord tacite exploitent les parcelles mais versent une rente au propriétaire. Ils sont plus jeunes que les propriétaires et proviennent surtout des zones rurales ; (iii) les ouvriers agricoles qui sont des travailleurs rémunérés pour les travaux effectués sur les parcelles. Ils ont généralement des activités connexes aux activités maraîchères. Leur âge varie entre 25 et 35 ans et ce sont généralement des maures ou des haratines (Mohamed Lemine, 1997) ; (iv) les femmes, minoritaires se retrouvent essentiellement dans la filière de commercialisation

Sur le site de Dar Naim, la typologie des exploitants est différente, on y dénombre plus de propriétaires, moins de métayers et moins d'ouvriers qu'à la Sebkh. La main d'œuvre utilisée est généralement familiale. Sur les autres sites on retrouve la même typologie qu'à Dar Naim.

A Sebkh, les exploitants sont regroupés dans une quinzaine de coopératives qui cohabitent sur le site (Margiotta, 1997). La typologie des coopératives révèle bien les problèmes de cohésion sociale sur les sites. Le leadership associatif, bien que parfois contesté, est assuré par la coopérative des maraîchers (coopérative mère), qui est non seulement la plus ancienne mais aussi celle qui semble posséder un statut réel. Les autres coopératives sont nées à la suite des dissidences au sein de la coopérative mère. Elles sont d'ailleurs demeurées des pré-coopératives, peu structurées et sans objectifs apparents (Azandossessi, al, 1995). On dénombre sur le site près de 600 exploitants.

Sur le site sébkha, près de 1800 exploitants sont regroupés entre 6 coopératives dont les plus importants sont Cananda et Tadamoun. On retrouve la même organisation les autres sites.

En dehors des premiers exploitants maraîchers de Sebkh, les plus anciennement établis, la grande majorité est constituée de migrants venus s'installer en ville après les années de sécheresse. On y trouve aussi un petit nombre de fonctionnaires retraités ou en activité ayant racheté des parcelles.

Les cultures : De façon générale, on retrouve la majorité des espèces et variétés standards pratiquées dans les pays du Sahel, il s'agit entre autres de la carotte, de la salade, du chou, de l'aubergine, de l'oignon, les espèces les plus pratiquées. On rencontre aussi la betterave, le piment, le haricot, le concombre, la courgette, la pomme de terre, l'oseille de guinée et la tomate (Margiotta, 1997).

La présence des espèces sur un site est fonction de la disponibilité des ressources en eau. Le site où l'on rencontre une grande variété d'espèces est celui de la Sebkh, du fait de la disponibilité des ressources en eau. L'arboriculture est quant à elle, très pratiquée sur les sites de Sebkh et en partie sur le site de Dar Naim. L'espèce, la plus représentée est le palmier dattier, suivi par le grenadier, les agrumes et le bananier.

La commercialisation des produits maraîchers : La filière de la commercialisation des produits maraîchers est occupée essentiellement par les femmes. On y distingue trois types acteurs : (i) les acheteurs-revendeurs qui sont nombreux et servent souvent d'intermédiaire entre les producteurs et les détaillants ; (ii) les « Endayatt » ou femmes

vendeuses qui s'approvisionnent directement au niveau des producteurs. Elles achètent les produits sur les sites et les acheminent vers leurs étals ; (iii) les ménages habitant à proximité des sites s'approvisionnent directement (Mohamed Lemine, 1995).

Plusieurs points de vente de légumes existent : (i) les marchés (Seme, marché du charbon, SOCIM); les points de vente informels à certains endroits de la ville (carrefours, artères principales).

2. ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA VILLE

Nouakchott est alimenté en eau potable à partir du champ captant d'Idini situé à 60 km de la ville. Actuellement, la SNDE a une production journalière moyenne de quarante à quarante deux milles mètres cubes par jour (40 000 à 42 000 m³/jour). Cette production d'eau potable bien qu'ayant augmenté, ces dernières années, est loin de satisfaire une demande en eau de plus en plus croissante.

3. LA REUTILISATION DES EAUX USEE A NOUAKCHOTT

La ville de Nouakchott, confrontée à un phénomène d'ensablement permanent par l'avancée des dunes, un environnement social de pauvreté et de malnutrition dans les quartiers périurbains et un déficit de ressources hydriques, trouve un intérêt tout particulier à la réutilisation des eaux usées pour le développement de l'agriculture urbaine.

Ainsi, les eaux usées constituent la première ressource en eau à être utilisée en agriculture urbaine à Nouakchott pour irriguer le premier périmètre maraîcher de la ville. C'était après la mise en service de la station d'épuration il y a près de 30 ans.

Provenance des eaux usées : A Nouakchott, on peut distinguer deux système de collecte des eaux usées, au centre ville et dans les quartiers périurbains.

Au centre ville (le quartier administratif et la vieille Médina), un réseau de 38 km permet de collecter les eaux usées domestiques et de les déverser dans la Station d'Épuration des eaux Polluées (STEP). Quatorze puits pour la collecte des eaux pluviales et quelques unités industrielles sont connectés aussi à la station d'épuration.

La station de traitement construite en 1963 avait une capacité de traitement de 900 m³/jour. En 1988, la station de traitement a été réhabilitée, et une nouvelle unité de traitement a été construite. Cette nouvelle unité de traitement porte la capacité de la station à 1800 m³/jour. Le traitement subi par les eaux arrivant à la station d'épuration est un traitement visant à améliorer la qualité bactériologique, c'est le système de traitement par boue activée. Actuellement la station traite environ 600 à 700 m³/jour, correspondant à moins de 5 % des eaux usées produite à Nouakchott.

Dans les quartiers périphériques, le réseau de collecte des eaux usées domestiques n'existe pas. Les eaux usées sont collectées dans des fosses et l'évacuation se fait par l'intermédiaire de camions vidangeurs ou des éboueurs traditionnels. L'activité des éboueurs traditionnels représente près de 60 % du mode d'évacuation des eaux usées domestiques.

Les conducteurs de camions vidangeurs vendent souvent le contenu de leurs camions à des maraîchers ou à d'autres usagers particuliers. Ces eaux usées sont livrées aux clients bruts, sans avoir subi aucun traitement préalable.

Qualité des eaux usées réutilisées en agriculture urbaine : A Nouakchott, les maraîchers utilisent aussi bien les eaux usées traitées que des eaux usées bruts suivant la disponibilité.

L'eau d'irrigation utilisée sur le site de Sébkha subit un traitement au niveau de la STEP. Cette eau reste, malgré le traitement subi, largement au-dessus des normes de l'OMS en la matière. A la sortie de la station ces eaux sont encore très polluées et dépassent 73 fois la norme qui est de 1000 coliformes par 100 ml.

Le suivi de la qualité de l'eau montre que : (i) le traitement au niveau de la STEP améliore nettement la qualité de l'eau, bien que le seuil d'admissibilité (1000 coliformes/100 ml) est loin d'être atteint ; (ii) il existe une pollution chimique importante due aux rejets des industries chimiques et brasseries riveraines du site. Le développement des activités industrielles ces dernières années, surtout celles de la pêche utilisant l'eau de mer et déversant ses effluents directement dans le réseau d'égout sans traitement, a contribué fortement à la dégradation de la qualité chimique des eaux usées. La salinité des eaux peut dépasser actuellement les 800 mg/l, mettant ainsi sérieusement en péril les cultures maraîchères sur le site.

Le suivi de la qualité chimique a mis en évidence la nature très basique des eaux ($\text{pH} > 12$) et qui incriminerait les rejets d'une unité industrielle utilisant la soude en grande quantité (Ciprochimie et SOBOMA sont des industries riveraines du site).

Le système d'irrigation sur l'ensemble des sites maraîchers de la ville est presque identique, les eaux sont stockées dans des bassins et l'arrosage se fait à la main avec des arrosoirs. Il faut cependant noter que sur le site de Sebkh, il existe un réseau primaire qui permet de distribuer l'eau aux différentes parcelles où il aboutit aux bassins de stockage.

Sur les sites, une méthode d'enrichissement qui consiste à lessiver des sacs remplis de fumiers dans les bassins est pratiquée par les maraîchers. Mais, cette méthode dégrade d'avantage la qualité des eaux d'irrigation. Il a été vérifié que la qualité de l'eau dans les bassins est plus médiocre qu'à la sortie de la station de traitement.

Pourquoi utiliser les eaux usées ? Cette question peut paraître évidente, dans le contexte de déficit de ressources en eaux dans la ville. Face à ce problème les maraîchers ont développé des stratégies alternatives pour lever certaines contraintes comme l'accès à l'eau. En effet, le mètre cube de l'eau à 160 UM/m³ (0,615 \$US) ne permet pas aux maraîchers d'avoir un compte d'exploitation positif. La SNDE n'a aucune politique commerciale en faveur des sites maraîchers. Les maraîchers utilisent le nom de leurs coopératives (sous prétexte d'alimenter le siège de la coopérative) pour avoir accès à un branchement social et pratiquent en même temps le piratage de l'eau à partir du réseau. Ceci a été une source de conflit permanent entre la SNDE et les maraîchers.

La ligne politique de la SNDE est claire « *Nous ne pouvons pas favoriser une agriculture que nous jugeons peu rentable dans un contexte de déficit en eau global de la ville. Nous devons d'abord et surtout donner de l'eau à boire aux populations de cette ville* ». Ces propos montrent à quel point les deux protagonistes (SNDE et maraîchers) ne sont pas prêts de trouver un terrain d'entente

La SNDE a souvent refusé aux maraîchers l'accès à son réseau d'eau tout en évitant un "crash social". En effet, les autorités politiques plaident en faveur d'une solution concertée

sur la question de l'eau, du fait du rôle tampon joué par l'agriculture urbaine dans le tissu économique et social de la ville.

Par ailleurs, il est intéressant de noter que les eaux usées brutes sont utilisées sur des sites (Tavrag Zeina et Elmina) où il n'existe pas une autre alternative d'approvisionnement en eau. Les eaux usées brutes sont utilisées pour faire survivre une arboriculture de palmiers dattiers pour contrecarrer les appétits urbanistiques.

4. LES RISQUES SANITAIRES LIÉS À LA RÉUTILISATION DES EAUX USEES

La principale préoccupation de la réutilisation des eaux usées est d'ordre sanitaire, liée à la survie des germes pathogènes dans ces eaux. En effet, les eaux usées transportent toutes sortes d'organismes pathogènes. La plupart de ces organismes pathogènes affectent le corps humain à travers l'ingestion d'eau ou de nourritures contaminées. Les eaux des vannes domestiques peuvent contenir d'ordinaire divers espèces d'organismes pathogènes dont les agents responsables de la typhoïde, de la dysenteries bacillaire et amibienne, de l'ascaridiase et de plusieurs autres maladies à protozoaires et à helminthes, et dont certains ne sont pas éliminés par certains traitements biologiques comme la boue activée.

Les risques sanitaires de la réutilisation des eaux usées sont liés essentiellement à deux éléments, la contamination de l'environnement et le comportement des personnes à risque, exploitants maraîchers, les enfants des exploitants, les revendeurs et les consommateurs- (Guéladio Cissé, 1997).

Une formation PHAST (Bâ Aminata et al,2001) réalisée sur le site de la Sebka, et qui avait pour objectifs de : (i) connaître les maladies courantes du milieu ; (ii) les réalités anthropologiques liées à ces maladies (les origines attribuées aux maladies, les croyances et les remèdes proposés) et (iii) la gestion communautaire de ces maladies

Les maladies courantes citées sont : (i) chez les hommes : le rhumatisme, la bronchite, le paludisme, la diarrhée, l'anémie, les démangeaisons ; (ii) chez la femme : le paludisme, la diarrhée, le rhumatisme, l'anémie et l'hypertension ; (iii) chez les enfants : la diarrhée, le paludisme et les boutons.

Les connaissances des exploitants en matière de transmission des maladies courantes dans leur milieu se relèvent acceptables dans l'ensemble. Cependant, les exploitants ne font aucun lien direct, aucune analyse de causes à effets avec leur environnement (travail et domicile), d'où les comportements à risque que l'on observe chez eux : utilisation de crottes animales pour enrichir l'eau, le péril fécal sur les sites, le contact prolongé avec l'eau et la marche pieds nus. Plutôt que de prendre des mesures pour réduire les risques, ils les augmentent par leurs comportements.

Si des maladies comme le paludisme, le rhumatisme ou l'anémie ne sont pas directement liées à la réutilisation des eaux usées, une étude épidémiologique menée dans le cadre du projet « Nouakchott Elkhadra » a révélé une forte prévalence de la diarrhée et des infections parasitaires chez les exploitants maraîchers du site et leurs enfants

L'utilisation des eaux usées et polluées en agriculture urbaine reste une voie de transmission idéale pour beaucoup d'entéropathogènes. La plupart des exploitants sont en contact direct et permanent avec ces eaux polluées (exemple du mode d'irrigation à Nouakchott) et semblent spécialement exposés aux risques de santé liés à ces eaux. Mais, les risques sanitaires qui

découlent de la contamination de ces eaux peuvent se prolonger et concerner les autres membres des familles des exploitants, mais aussi des revendeurs et des consommateurs.

L'étude cas-temoins sur les maladies diarrhéiques (Benzerroug,1998) a aussi fait des constats similaires sur la diarrhée. Elle révèle des taux d'incidence de la diarrhée important entre 3.8 et 6.9 épisodes de diarrhée par exploitant et par an. De même l'incidence de la diarrhée chez les enfants de moins de 05 ans est plus importante au niveau des exploitants que dans la population générale.

L'infestation parasitaire est assez élevée par les formes Kystiques témoins de traitements anarchiques ou insuffisants, allant jusqu'à 30% pour les *Guardias intestinalis* (Benzerroug, 1998).

5. GESTION DES EAUX USEES ET DE L'AGRICULTURE URBAINE

L'agriculture urbaine a t-elle une administration de tutelle ? Le ministère du développement rural est l'administration de tutelle de l'agriculture. Mais dans ses prérogatives, elle n'opère qu'en milieu rural. La délégation régionale de ce ministère n'intervient que pour les cultures sous pluie et n'assure qu'un rôle d'encadrement des exploitants.

La gestion des eaux usées relève du Ministère de l'Hydrauliques et de l'Energie à travers ses structures décentralisées, la Direction de l'Hydraulique et la Société Nationale Des Eaux (SNDE). Mais le volet assainissement n'a pas été suffisamment pris en charge. Depuis plus de 30 ans le premier réseau qui raccorde le quartier administratif à la STEP n'a pratiquement pas évolué, d'une part. D'autre part, il n'existe aucun texte spécifique relatif à sur la destination des eaux usées ni sur leur réutilisation en agriculture

Ceci nous indique clairement combien l'agriculture urbaine et les eaux usées ne sont pas prises en compte de façon intégrée, laissant ainsi un vide juridique et institutionnel préjudiciable à son développement.

Quel statut ? Il n'existe pas de texte spécifique régissant l'agriculture urbaine et la réutilisation des eaux usées en agriculture urbaine. L'un des seuls outils de gestion urbaine qui prenne en compte le développement spatial de l'agriculture urbaine est le Schéma Directeur de l'Aménagement Urbain (SDAU) de 1983. Mais faute d'application rigoureuse, il n'a guère permis de protéger les espaces maraîchers et de planifier leur développement.

Quelques textes ont le mérite, dans ce vide juridique, d'offrir certaines opportunités (gestion des déchets solides, hygiène alimentaire, occupation des sols, etc) en faveur de la protection et du développement de l'agriculture urbaine et de la réutilisation des eaux usées. Il s'agit notamment du code de l'hygiène (1984) pour les aspects sanitaires liés à la protection de la santé. Dans sa section 2 du chapitre III, le code définit la propreté du milieu et les dispositions d'évacuation des matières usées solides et liquides. Dans son chapitre IV, il définit les dispositions réglementaires relatives à l'hygiène et la protection des denrées alimentaires depuis la production jusqu'à la consommation. L'article 31 est consacré à la protection de toutes les aires destinées à la production de fruits et légumes susceptibles d'être consommés crus contre le déversement de déchets, vidanges, ordures ménagères, gadoues ou matières fécales.

Le code de l'environnement (2000), plus récent, présente des dispositions relatives à la gestion et la protection des eaux (Chapitre II), la protection du milieu naturel (article 26), la protection des sols et sou-sols (articles 41,42 et 43), et la gestion des déchets urbains (articles 60, 61, 62, 63)..

Mais, ces différents codes ne sont pas encore suivis de décrets d'application ce qui rend très aléatoire leur application.

Des instruments politiques, qui pourraient permettre de développer l'agriculture urbaine, de donner un statut aux usées et normaliser leurs usages existents.. Nous pouvons citer entre autres instruments le cadre stratégique de lutte contre la pauvreté, la décentralisation et la nouvelle réforme de la commune de Nouakchott, la nouvelle politique de l'eau et de l'assainissement et la stratégie de développement de la ville de Nouakchott.

Les perspectives : L'initiative la plus importante pour la valorisation des eaux usées à travers leur réutilisation en agriculture urbaine à Nouakchott, sans nul doute, est l'étude d'impact (impact sanitaire de la réutilisation des eaux usées en agriculture urbaine) menées par institut Tropical Suisse dans de son programme "*développement, environnement et Société*" en partenariat avec l'OMS, l'EIER et le CNH.

Suite à cette étude, une dynamique intéressante est aujourd'hui perceptible. En effet, le Commissariat au Droits de l'Homme, à la Lutte Contre la Pauvreté et à l'Insertion (CDHLCPI) anime le comité de pilotage chargé de renforcer les activités maraîchères sur le site de la Sebka. Ce comité de pilotage qui réunit des bailleurs de fonds (AFD, UNICEF, OMS, PNUD, FAO), des administrations décentralisées (Délégation du MDRE, Commune de Nouakchott) et des représentants des maraîchers. Cette dynamique a permis de mettre en place un projet et de trouver un financement pour la réalisation d'un réseau d'irrigation sur le site et de la réhabilitation de la STEP pour un traitement efficace des eaux usées.

Si le site maraîcher de Sebka par ses potentialités, présence de ressource en eau, a été retenu pour relancer et développer l'agriculture urbaine à Nouakchott, il n'en demeure pas moins que les autres sites devraient faire l'objet d'un plan stratégique de développement.

Trois opportunités se prêtent à cet exercice : (i) le projet d'approvisionnement en eau durable de la ville de Nouakchott, qui vise à alimenter la ville de Nouakchott à partir du fleuve Sénégal et par conséquent pallier le déficit en eau que connaît actuellement la ville ; (ii) le plan d'assainissement de la ville de Nouakchott qui prévoit à court terme (2010) de réhabiliter le réseau d'assainissement du centre ville et à long terme (2025) de réaliser deux autres stations d'épuration pour traiter les parties Ouest et Sud de la ville.

De façon générale, la relance du secteur de l'agriculture urbaine à Nouakchott est vitale pour l'économie de la ville. En effet, les exploitants des sites sont passés progressivement d'un maraîchage domestique à un maraîchage à échelle commerciale. Elle est aussi essentielle pour trouver une destination utile et économique aux eaux usées. En effet, les eaux usées

qu'elles soient réutilisées ou pas présentent un coût, et leur évacuation pose un problème de santé publique telle qu'elle est pratiquée actuellement à Nouakchott.

Cette relance implique : (i) une gestion durable des ressources en eau (potable et recyclée) ; (ii) une politique de renforcement de capacité élaborée sur la base d'un plan global de formation ; (iii) un plan intégré de communication visant au changement de comportement ; (iv) une mise en œuvre de micro-projets pilotes visant à l'introduction de technologies appropriées et de pratiques écologiquement durables.

LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES

CDHLCPI	Commissariat aux Droits de l'Homme, à la Lutte Contre la Pauvreté et à l'Insertion
CSLP	Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté
CNH	Centre National d'Hygiène
ITS	Institut Tropical Suisse
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
SDAU	Schéma Directeur de l'aménagement Urbain
MDRE	Ministère du Développement Rural et de l'Environnement
SNDE	Société Nationale Des Eaux
SOBOMA	Société des Boissons de Mauritanie
STEP	Station de Traitement des Eaux Polluées
UNICEF	Fond des Nations Unies pour l'Enfance

BIBLIOGRAPHIE

AMEXTIPE, Schéma directeur d'aménagement urbain, URBAPLAN,2001,78 pages.

AZANDOSSESSI ARSENE ET MD OUL SELMANE , Méthode de planification accélérée sur les sites maraîchers de Tel El zatar et Sebkha, 1996, 42 pages.

BA AMINATA et al, Atelier de formation des maraîchers du site de Sebkha sur le changement des pratiques agricoles nuisibles à la santé , 2001, 26 pages.

BERTAUD MARIE AGNES, Inventaire continu de l'occupation du sol pour la planification des infrastructures et des services urbains, 1995, 45 pages.

Cadre Stratégique de lutte contre la pauvreté, Janvier 2001, 76 pages

Code de l'environnement de la République Islamique de Mauritanie (2000)

Code de l'hygiène de la République Islamique de Mauritanie (1984)

Code de l'eau de la République Islamique de Mauritanie (2000)

Dr BENZERROUG BOUDA ABLA, Enquête cas/témoins sur la diarrhée dans la population générale de la ville de Nouakchott, 1998,18 pages.

ESTACO, Stratégie de développement de la ville – phase diagnostic, Juin 2000, 165 pages.

GUELADIO CISSE , Impacts sanitaires de l'utilisation d'eaux polluées en agriculture urbaine – Cas du maraîchage à Ouagadougou (Burkina-fasso), 1997, 331 pages.

IRC, Intégrer l'éducation à l'hygiène aux programmes d'assainissement, Documents techniques n° 29, 192 pages.

ISSELMOU OULD ABDEL KADER, Rapport sur la problématique foncière du périmètre maraîcher de la Sebkha, Octobre 1999, 21 pages.

JEAN CLAUDE BOLAY et al, Environnement urbain, Collection recherche et action dans les pays en développement, 1999, 263 pages.

MARGIOTTA, Développement de la production maraîchère dans les périmètres urbains et périurbains de Nouakchott, 1997, 48 pages.

MICHAEL M.CERNEA, La dimension humaine dans les projets de développement : les variables sociologiques et culturelles, Edition Karthala, 1998, 586 pages.

MOHAMED LEMINE OULD SELMANE, Impacts sanitaires de l'utilisation à petite échelle d'eaux usées en agriculture urbaine, dans le contexte sahélien : Cas du maraîchage à Nouakchott, Mars 1995, 27 pages.

MS-ITS-EIER, Etude sur les techniques agricoles et les pratiques culturelles sur le site de la Sebkhah, Etude, Avril 1999, 15 pages.

Note de travail de l'ANEPA, Juillet 2001, 02 pages.

Nouakchott El Khadra', Version Mai 1999, 39 pages

OLIVIER LESERVOISIER, La question foncière en Mauritanie : terres et pouvoirs dans la région du Gorgol, Edition l'Harmattan Connaissance des Hommes, 1994, 350 pages.

PNUD/BANQUE MONDIALE/OMS, Le manuel des groupes focaux, 1995, 102 pages.

Rapport CNH sur la qualité des eaux usées utilisées dans le site maraîcher de la Sebkhah, 2001, 5 pages.

Revue de Géographie de LYON : Article sur « Sécheresse, migration, aménagement du territoire en Mauritanie ».

SONELEC, Projet d'assainissement de la ville de Nouakchott, STUDI, 2000, 98 pages.

SUZANNE FERRON et al, Hygiene and promotion a pratical manuel for relief and development, Edition Belhaf Care International,2000, 250 pages.

SYLVIE JAGLIN, Gestion urbaine partagée à Ouagadougou, Edition Khartala,1995, 488 pages.

URBA PLAN, Elaboration de la stratégie et d'un programme d'amélioration des conditions de vie dans les quartiers spontanés et sous équipés de la ville de Nouakchott, rapport n°1, Mai 2000, 74 pages.

ETUDE DE CAS DU SENEGAL

Utilisation des eaux usées dans l'agriculture urbaine au Sénégal
Cas de la ville de Dakar

Par

Seydou NIANG

Chercheur à l'IFAN Ch. A. Diop, UCAD Dakar

Résumé

L'utilisation des eaux usées en agriculture urbaine est une pratique ancienne qui, aujourd'hui présente encore un bel avenir, surtout dans les pays en développement confrontés à la sécheresse. Les avantages liés à cette pratique ne sont plus à démontrer, malheureusement, il en est de même des risques sanitaires connexes.

Les études microbiologiques et épidémiologiques que nous avons réalisé au niveau des sites de Ouakam où les maraîchers utilisent exclusivement des eaux usées et Pikine où une partie des agriculteurs utilisent des eaux de céanes (puits peu profonds) ont montré :

- La présence d'importantes concentrations de coliformes fécaux ($17\ 000$ et $4\ 10^6$ CF/100 ml), de larves et d'œufs de parasites (anguillules, ankylostomes, ascaris...) parfois directement infectantes, aussi bien au niveau des sources d'eaux usées que des sources d'eaux de puits.
- Une prévalence des parasitoses intestinales plus élevée à Ouakam (60 %) qu'à Pikine (40 %), même si la différence n'est pas statistiquement significative.

Par contre, les analyses des eaux usées traitées par lagunage à macrophytes à Castors (Rufisque) montrent un abaissement élevé de la concentration en coliformes fécaux sans pour autant atteindre les normes de réutilisation en agriculture sans restriction ($140\ 000$ CF/100 ml en fin de traitement). Alors que l'abattement parasitaire est total.

Par ailleurs, les expériences sur les divers modes d'irrigation ont également montré une nette amélioration de la contamination bactériologique en mode d'irrigation par tranchée.

Mots clés : coliformes fécaux, parasites, lagunage, macrophytes, eaux usées, épidémiologie

Wastewater re-use in urban agriculture

Case of Dakar

Abstract

Wastewater re-use in urban agriculture is an old practice spread in the world which still offers good prospects, further in developing countries that are submitted under long dry seasons. Gains of the practice do not need demonstration, unfortunately, risks too.

Our microbiological and epidemiological studies in Ouakam and Pikine, two districts of Dakar where people use wastewaters and well waters for urban agriculture showed :

- presence of high density of fecal coliforms ($17\ 000$ et $4\ 10^6$ CF/100 ml), larvae and eggs of parasites ("anguillules, ankylostomes, ascaris"...), some time immediately infectious. The parasites are found both in the two kind of water;
- prevalence of intestinal parasitism in Ouakam (where people use wastewater) higher than in Pikine (60 % against 40%) even if the difference is not statistically significant.

On the other hand, results coming from the macrophytes' wastewater treatment system of Castors (Rufisque in Senegal), showed a high reduction of concentration of fecal coliforms

and absence of parasites. Meanwhile, trials on the impact of the type of irrigating crops shows that irrigation by drains is the better way to improve crops' quality.

Key words : faecal coliforms, parasites, lagooning, macrophytes, wastewater, epidemiologie

PROBLÉMATIQUE

Il est intéressant de se pencher sur la contribution de l'agriculture urbaine à la sécurité alimentaire dans la région de Dakar avec une vision prospective. En effet, la situation alimentaire s'y est dégradée depuis dix ans. Ainsi, les importations se sont développées pour de nombreux produits, comme la pomme de terre, les produits laitiers et avicoles. Dans le même temps, l'agriculture périurbaine a régressé du fait de l'extension du foncier bâti et du non respect des zones non aedificandi. La superficie consacrée aux céréales aurait baissé de 29 % entre 1980 et 1994, et le pourcentage de baisse serait de 6% pour les fruits et légumes.

Une pluviométrie normale permet de mener la production pendant 8 à 9 mois, mais celle-ci est limitée à 6 mois en cas de déficit pluviométrique. On peut noter également que l'offre en légumes est, de manière générale, très importante pendant la saison sèche et insuffisante pendant l'hivernage où des situations de pénurie sont constatées dans les principaux marchés. Rappelons qu' avant 1990, on pouvait noter des ruptures fréquentes et des hausses de prix de 100 à 200 % pour les légumes dits de type européen en saison des pluies (Juillet à Septembre). Par ailleurs, l'inexistence d'unités de stockage et de conservation des produits locaux, entraîne la détérioration de grandes quantités de produits. Ainsi, dans le contexte de la libéralisation se sont les produits horticoles d'importation qui ont la part belle sur le marché local (avec une dominante pour la pomme de terre et l'oignon, 16 000 et 12 000 tonnes en 98/99). À cela s'ajoute l'éloignement des zones d'approvisionnement qui font que les coûts de transport représentent plus de la moitié des coûts de commercialisation des produits horticoles. C'est pourquoi, dans un souci de sécurité alimentaire, il est donc stratégique d'augmenter la contribution de l'agriculture urbaine à l'approvisionnement de Dakar pour réduire la forte saisonnalité de la production maraîchère.

Dans ce contexte, l'augmentation des quantités d'eaux usées urbaines rejetées en rapport avec l'accroissement des villes se présente comme une alternative assez intéressante pour résoudre le problème de la disponibilité en eau d'irrigation. Dans la ville de Dakar, 180 000 m³ d'eaux usées sont rejetées tous les jours. Sur cette quantité, seule une faible part est réutilisée dans l'agriculture urbaine. La quasi totalité est rejetée directement ou après traitement (environ 10%) en mer, contribuant ainsi à la pollution de la mer, à la contamination et la raréfaction des produits halieutiques. Pourtant des exemples d'utilisation d'eaux usées en agriculture urbaine sont largement répandus à travers le monde. Pour exemple, Israël est l'un des pays qui a le plus investi dans l'utilisation des eaux usées en agriculture, soit environ 1,3 millions de m³ par an. Comme dans la plupart des grandes villes, Dakar n'échappe pas à la règle. Des études récentes menées dans la zone périurbaine de Dakar ont montré que la population a développé une stratégie locale qui s'est traduite par une utilisation des eaux usées comme source d'eau d'arrosage. Ces mêmes études ont montré que l'utilisation de cette ressource dans l'agriculture présente certains avantages. Mais à l'heure actuelle, les eaux usées, par leur mode le plus répandu d'utilisation (aspersion par arrosoir) sont responsables de la détérioration de la qualité sanitaire des récoltes (Niang, 1996).

LOCALISATION DES SITES

. Le site de Ouakam.

Pour une grande partie, les cultures se localisent suivant une bande allant de Fann-Mermoz aux Almadies, limitée de part et d'autre par la mer et la Corniche Ouest . Les exploitations sont, pour la plupart petites et se situent parfois en aval des canalisations, non loin des exutoires d'eaux usées et à une faible distance de la plage. Les maraîchers creusent des trous dans le sol et aménagent des tranchées rustiques qui y acheminent les eaux usées. À partir des trous les cultures sont irriguées soit par d'autres tranchées partant du trou, soit par aspersion à l'arrosoir (augmentant ainsi les risques de contamination). Une trentaine d'exploitants, d'origine Guinéenne pour l'essentiel, s'adonne au maraîchage sur une superficie totale d'environ 11 ha. Les eaux usées proviennent du réseau d'assainissement autonome du Camp militaire français.

Le site de Pikine-Cambérène-Patte d'Oie.

Ce site est localisé dans la zone des niayes qui sont des dépressions interdunaires plus ou moins inondées durant la saison des pluies. Cette zone abrite les principaux sites de production de Dakar. C'est une zone vaste d'environ 650 ha, limitée au NW par la Patte d'Oie, au SW par les HLM Mariste et le Technopole, et au NE par le CES Canada de Pikine. Dans ce site, les exploitants utilisent pour l'essentiel, des céanes (puits peu profond) comme source d'approvisionnement en eau, cependant, environ 40 % d'entre eux travaillent avec des eaux usées.

À Cambérène, bien que les eaux utilisées proviennent des puits et des céanes, il faut reconnaître que ces derniers ont été fortement contaminés par les reflux de la station d'épuration de Cambérène. En effet, suite à la fermeture de l'exutoire de la station d'épuration des eaux usées de Cambérène (banlieue de Dakar) par les populations, le reflux des eaux dans les environs de la station d'épuration, a inondé les champs situés dans cette zone. Cette eau, très chargée, a causé d'importants dégâts et a pollué l'ensemble des céanes. Par contre les champs situés en hauteur (sur les versants des dunes) sont moins touchés par le phénomène.

À l'autre extrémité du site, derrière le CES Canada de Pikine, on peut noter également la cohabitation des deux modes d'approvisionnement en eau. Pour ceux qui utilisent les eaux usées, la ressource est recherchée à travers des tuyaux en PVC au niveau du réseau d'égout de Pikine. Ce procédé permet d'utiliser intensément l'eau usée, et avec parfois même, un système d'irrigation alimenté par motopompe (PL. I, photo 1 et 2). Ce site se caractérise aussi par une grande production de plantes ornementales sur tout le long de la Nationale1 entre la Patte d'Oie et Cambérène.

Le site de la SHS

Il est situé sur une bande d'environ 10 ha bordant l'océan atlantique au nord de la presqu'île. L'utilisation des eaux usées dans le maraîchage est localisée autour de l'étang où sont déversées les eaux usées issues du réseau d'assainissement de la Cité SHS. Les exploitants puisent directement l'eau usée mélangée à l'eau de la nappe dans l'étang, à l'aide d'arrosoirs. Dans cette zone on compte 17 exploitants (IAGU et RAD, 2001).

Planche I. Les niayas de Pikine



Photo 1 : tuyau amenant l'eau usée dans les champs



Photo 2 : système d'irrigation des eaux usées alimenté par une motopompe



Photo 3 : une femme commerçante venue s'approvisionner en produits maraîchers



Photo 4 : des planches de salade arrosées avec de l'eau usée

Caractéristiques moyennes des eaux utilisées dans l'agriculture urbaine à Dakar

Caractéristiques physico-chimiques

Une humidité optimale constante est essentielle dans l'agriculture. Une déficience ou un excès, tant au niveau des quantités d'eau disponibles que de la qualité de celle-ci, affectent le fonctionnement des racines et l'alimentation minérale de la plante. De même, le maintien d'un régime hydrique convenable dans le sol entraîne la nécessité d'une très bonne alimentation minérale. Le mode d'apport de l'eau est susceptible d'exercer une influence sur l'absorption racinaire. L'irrigation par aspersion favorise souvent l'enracinement dans une zone superficielle, alors que l'irrigation localisée, bien adaptée, semble conduire à un enracinement dense et régulier, avec une bonne exploration du sol et du sous-sol. L'irrigation localisée semble modifier également le comportement dans le sol de certains éléments minéraux, en particulier le phosphore et le potassium, et leur absorption par la plante. Cette action est encore renforcée, sous forme d'irrigation fertilisante, lorsque ces éléments sont incorporés dans l'eau (Martin-Prével *et al.*, 1984). La richesse des eaux usées en ces éléments constitue donc un avantage remarquable. Le tableau 1 présente la concentration des eaux utilisées dans l'agriculture urbaine à Dakar et leur richesse par rapport à deux solutions différentes « Coïc-Lesaint » conseillées dans le cas d'irrigation par solution fertilisante (Odet *et al.*, 1989).

	MES (mg/l)	DCO (mgO ₂ /l)	K (mgK ₂ O/l)	NO ₃ (mgN/l)	NO ₂ (mgN/l)	P ₂ O ₅ (mg/l)
Puits	28	300	132	14	0	1,49
Céanes	438	282	100.8	37.1	4.51	80
Eaux usées Ouakam (S.P)	1299	367	64.8	0.41	1.02	57
Eaux usées Ouakam (S.F)	933	317	96	0.08	0.48	55
Eaux usées Cambérène (S.P)	7491	1606	136.8	0.54	0.72	147
Eaux usées Pikine (S.F)	3891	1350	247.2	0.33	2.96	167
Coïc-Lesaint NK= 140 mgN/l	-	-	188	126	-	71
Coïc-Lesaint NK= 252 mgN/l	-	-	320	221	-	106

Tableau 1. Caractéristiques des eaux utilisées par rapport à deux solutions Coïc-Lesaint

Il ressort que les eaux usées utilisées à Pikine et Cambérène se rapprochent le plus des solutions fertilisantes (tableau 4).

Contamination parasitologique

Sites	Parasites observés
Ouakam	Oeufs d'ascaris-larves de <i>Strongyloides stercoralis</i> , kystes d' <i>Entamæba coli</i> , <i>Endolimax nana</i> , <i>Giardia intestinalis</i> , trophozoïtes d' <i>Entamæba histolytica</i>
Pikine	Larves de <i>Strongyloides stercoralis</i> (anguillules) Kystes d' <i>Entamæba coli</i> Oeufs de <i>Ascaris lumbricoïdes</i> Oeufs d'ankylostome
Cambérène	Larves de <i>Strongyloides stercoralis</i> (anguillules)

Tableau 2. Parasitologie des eaux utilisées

Les eaux usées brutes utilisées à Ouakam sont toutes infestées avec surtout une prédominance de larves de *Strongyloides stercoralis* (anguillules) et des kystes d'*Entamæba coli* et d'*Endolimax nana* (tableau 2). À La présence de larves d'anguillules dans les eaux de céanes et les eaux usées est assez dangereuse en rapport avec les pratiques de la zone . Ici, les agriculteurs sont exposés autant que les vendeurs, à l'anguillulose, qui est une parasitose qui se transmet par pénétration active de la larve à travers la peau (Arnold *et al.*, 1986). En effet, pour arroser les parcelles, les agriculteurs pénètrent dans les céanes de même que les vendeuses pour nettoyer les légumes achetés. Il en est de même pour l'ankylostomiase, contrairement à l'ascaridiose et l'amibiase dont la transmission se fait par voie orale.

Contamination bactériologique des eaux usées

Sites	Densité moyenne en coliformes fécaux/100ml
Ouakam	23.10^5
Pikine « Céane »	2.10^4
Pikine « eau usée »	11.10^6
Cambérène	11.10^4

Tableau 4. Analyse bactériologie des eaux utilisées

Comparé aux normes OMS de réutilisation des eaux usées dans l'agriculture sans restriction, situées à 1000 CF/100 ml, (Mara et Cairncross, 1991) ces eaux sont donc théoriquement inaptes à l'utilisation qui en est actuellement faite (tableau 4). Les concentrations de 17 000 CF/100ml observées dans les eaux de céanes, 17 fois plus élevées que les normes de réutilisation des eaux usées dans l'agriculture sans restriction nous semblent assez inquiétant. Il serait important de déterminer la source d'une telle contamination de ces eaux de céanes.

Profil des acteurs

Situation des productions

Résultat du recensement : effectifs par activité

ZONES	Chefs d'exploitation			Fleurs	Légumes	Fruits	Individuels	Collectifs
	hommes	Femmes	Total					
Pikine	363	21	384	18	379	182	370	14
Ouakam			20		20			
SHS			17					
Cambérène			369	155	229	262		

Tableau 5. Recensement des producteurs

Il ressort de ces résultats que l'activité horticole dans la vallée de Pikine polarise 384 chefs d'exploitation dont 21 femmes soit un peu plus de 5.5 % (tableau 5). Parmi ceux-ci, 37 exploitants utilisent les eaux usées soit 10%. Sur cet effectif, plus de 96 % sont des producteurs individuels, le reste étant organisé en groupes. Le maraîchage demeure la première activité avec près de 99 % des effectifs. Les arbres fruitiers ne sont pas en cultures pures parce que associés au maraîchage. Par contre les fleuristes qui sont plutôt des pépiniéristes ne font que cette activité. Cependant en dehors des statuts individuels ou collectifs des exploitations, les agriculteurs de chaque zone sont organisés en GIE surtout pour la défense de leurs intérêts fonciers.

Globalement, Les enquêtes ont montré que la plupart des agriculteurs ont moins de 45 ans avec 87% d'hommes. Pour 75 % d'entre eux, l'agriculture reste la principale activité.

Statut et actifs

Pour ce qui est du mode d'acquisition des terres, l'enquête révèle que seul 1/3 des exploitants sont des propriétaires et ceci par héritage. Les 2/3 restants sont des locataires.

La surface moyenne par exploitation est de 1100 m² pour un nombre d'actifs moyen de 2.16 ce qui correspond à 509 m² par actif.

Itinéraires techniques

Le parcellaire

On ne peut pas parler de soles (petite parcelle à l'intérieur du champ) type dans la mesure où la plupart des cultures sont associées à la laitue (surtout le jaxatu). C'est pour cette raison qu'on ne pratique pas de rotations dans cette zone. En ce qui concerne le mode d'aménagement, il n'y a pratiquement qu'une seule allée principale menant à la source d'eau. Il n'y a pas d'allées secondaires entre les planches de culture qui sont identiques pour toutes les spéculations avec des dimensions de 3 m de long sur 1,10 m de large soit une surface de 3,30

m². De ce fait les agriculteurs sont obligés de marcher sur les bordures des planches pour effectuer les opérations culturales.

Les semis

Ils sont faits sur des planches identiques à celle des cultures au niveau des dimensions. Ils sont faits à la volée ce qui se traduit par une forte densité qui affecte la vigueur des plants et engendre une consommation excessive de semences à hauteur du double des normes préconisées en semis en lignes.

Les repiquages

Ils se font généralement aux stades indiqués (4 vraies feuilles) avec des écartements irréguliers et faibles pour toutes les spéculations. Ceci se traduit par une forte densité qui affecte le potentiel de croissance des cultures et leurs qualités à la présentation en ce qui concerne la laitue (port dressé, peu de limbe etc...)

Les fumures

La fumure organique est systématiquement employée sur les cultures de céane ce qui n'est pas le cas avec les eaux usées. À titre indicatif, elle est du rapport 5/1 avec des moyennes respectives de 25 et 5 tonnes par hectare pour l'eau de céane et l'eau usée. Elle est rarement enfouie parce qu'épandue en couverture. Le fumier de cheval est celui couramment employé.

La fumure minérale n'est également employée que sur les cultures de céane à de faibles doses. Les engrais utilisés sont le 10-10-20 et l'urée et toujours en couverture.

Les épandages sont faits environ 1 mois après le repiquage avec des doses de 260 kg d'engrais maraîcher 10.10.20 et 180 kg d'urée à l'hectare.

Les irrigations

Elles se font généralement tôt le matin. Les doses moyennes sont de 12 mm pour l'eau de céane, et 10 pour les eaux usées. Elles sont modulées en fonction du stade de développement des cultures avec des minima de 4 mm en début de culture et des maxima de 16 mm en phase fructifère. L'irrigation se fait manuellement avec des arrosoirs de 10 litres ou parfois par l'intermédiaire de tranchées rustiques (Ouakam).

La protection phytosanitaire

En ce qui concerne le traitement du sol en pépinière, le furadan (carbofuran) est largement utilisée. Cependant en culture, seuls la tomate et le jaxatu font l'objet de protection chimique avec le diméthoate, le méthomyl, le chlorpyrifos-éthyl et le métamidophos comme principaux produits employés pour lutter contre les chenilles et acariens. Les traitements se font à l'aide des arrosoirs à raison de 2 à 3 bouchons du flacon conteneur du produit par arrosoir.

Les approvisionnements

Que se soit les semences, les engrais ou les pesticides, les agriculteurs utilisent généralement des produits homologués et se ravitaillent auprès des maisons spécialisées de la place. Il n'y a pas d'auto-production de semences comme c'est le cas dans la vallée du fleuve Sénégal et l'achat des plants de pépinières est une pratique courante chez eux surtout pour l'oignon.

Les cycles et rendements

Les mesures de cycles concernent la laitue, la tomate, l'oignon et le « jaxatu » (aubergine amer).

Durée du cycle

Cultures	Eaux de céanes			Eaux usées		
	Durée(en jours)			Durée (en jours)		
	Pépinière	Occupation du terrain	Cycle total	Pépinière	Occupation du terrain	Cycle total
Laitue	25	30	55	15	25	35
Tomate	30	90	120	20	75	95
Oignons	30	90	120	20	75	95
Jaxatu	45	120	165	35	100	135

Tableau 6 : Impact de l'eau usée sur la durée du cycle du légume cultivé

Comme le montre le tableau 6, l'utilisation des eaux usées diminue la durée du cycle quelque soit le légume. Les gains de temps sont observés aussi bien en pépinière qu'au niveau de l'occupation du terrain. Sauf pour la laitue, les gain de temps sont plus importants entre le repiquage et la récolte.

Ainsi, on peut en déduire, pour les cultures de tomate et « jaxatu » la durée du cycle, quand ils sont arrosé avec des eaux de céanes, autorise 2 à 3 rotations dans l'année. Par contre lorsqu'ils sont arrosés avec des eaux usées, les cultivateurs peuvent faire 4 rotations dans l'année (Niang *et al.*, 2002).

De même, arrosé avec des eaux de céanes, l'oignon peut être cultivé 2 fois dans l'année alors qu'avec les eaux usées, il peut être cultivé 3 fois dans l'année.

En ce qui concerne la laitue, sa culture est très difficile pendant l'hivernage, ce qui ne lui donne qu'au maximum 6 rotations dans l'année quand elle est arrosée avec des eaux de céanes. Mais pour les cultivateurs qui utilisent les eaux usées, le premier avantage réside sur le fait que la laitue peut être cultivée également pendant l'hivernage. On constate une sorte de résistance à l'acidité des eaux de pluies et aux ravageurs. Ceci permet d'avoir jusqu'à 8 rotations dans l'année.

Rendements

Cultures	Type d'approvisionnement en eau	
	Céanes	Eaux usées
	Rendements en t/ha	Rendements en t/ha
jaxatu	15,57	07,57
tomate	26,12	22,90
oignon	28,59	26,21
laitue	44,50	39,10

Tableau 7. Impact de l'utilisation des eaux usées sur les rendements

Les rendements sont plus importants en terme de poids au niveau des cultures arrosées avec l'eau de céane qu'au niveau des cultures arrosées avec les eaux usées (tableau 7), même si d'apparence, ces dernières sont plus volubiles. Cependant, en faisant le bilan annuel, du fait que les eaux usées diminuent le cycle, les rendements obtenus en fin d'année sont supérieurs avec les cultures arrosées avec des eaux usées.

➤ Analyse financière (F CFA)

	Revenu moyen	Coût moyen du matériel	Coût moyen des intrants	Bénéfices
Pikine	1 255 660	5 645	57 297	1 192 717
Ouakam	610 750	2 125	2 875	605 750
SHS	402 071	1 628	54 071	346 371
Cambérène	400 000	25 000	160 000	215 000

Tableau 8. Compte d'exploitation annuel dans les sites.

Les chiffres présentés ici proviennent de l'étude faite par le réseau national sur l'agriculture urbaine et de celle réalisée par l'équipe de recherche IFAN-ENDA (LAGU et RADI, 2001 ; Niang *et al.*, 2001). Cependant les enquêtes relatives aux aspects financiers sont très souvent délicates car les personnes ont souvent tendance, par pudeur, à ne pas révéler leur revenu. Ainsi, ces résultats doivent être traités avec prudence. Pour un meilleur suivi des aspects financiers sur l'agriculture urbaine et les effets induits sur l'artisanat local, l'équipe de recherche IFAN-ENDA est en train de mener un programme de recherche approfondi avec l'appui financier du CRDI.

Contamination des légumes

Sites	Type de produits	Densité en Coliformes	Densité parasitaire
Ouakam	Tomate	6 550 /gramme	11 larves de <i>Strongyloides stercoralis</i> /400 grammes
	Laitue	175 /gramme	2 œufs d'ascaris/170 grammes 5 larves de <i>Strongyloides stercoralis</i> /170 grammes
Pikine	*Laitue (légume feuille) - Céane	105/gr	$9 \cdot 10^{-3}$ larves de <i>Strongyloides stercoralis</i> /gr
	- eau usée	29 100/gr	$35 \cdot 10^{-3}$ œufs d'ascaris/gr $157 \cdot 10^{-3}$ <i>Strongyloides stercoralis</i> $4 \cdot 10^{-3}$ œuf de trichocéphale/gr $9 \cdot 10^{-3}$ kystes d' <i>Entamoeba minima</i> /g
	* Patate (légume tubercule) - eau usée	700 /gr	$23 \cdot 10^{-3}$ œufs d'ascaris/gr
	* Jaxatu (aubergine amer) (légume fruit) - eau usées	20/gr	$12 \cdot 10^{-3}$ ascaris/gr

Tableau 9. Contamination des légumes

Les légumes récoltés, prêts à la vente sont contaminés aussi bien sur le plan bactériologique que parasitologique. Étant donné que la présence d'un seul parasite peut provoquer la maladie chez le consommateur, ces produits peuvent être considérés comme inaptes à la consommation (tableau 9). Même si la charge parasitaire des légumes irrigués à l'eau de céanes est moins importante, il n'en demeure pas moins que ces légumes sont inaptes à la consommation.

Analyses épidémiologiques chez les agriculteurs

Examen parasitologique des selles

Données \ site	Ouakam Eaux usées	Pikine Eaux de céanes
1- Prévalence	60 %	41,2 %
2- Type de parasite observé		
Ascaris	75 %	21 %
Entamœba coli	37,5 %	25 %
Endolimax nana	25 %	0 %
	12,5 %*	54 %**
Autres		
Total	19	39

Tableau 10. Parasitoses intestinales observées

Légende : p : non valide

* Trichocéphale, Giardia intestinalis

** Trichocéphale, Schistosoma mansoni

La prévalence des parasitoses intestinales est plus élevée à Ouakam qu'à Pikine, sans qu'il y ait de différence significative (tableau 10). Les parasites les plus souvent retrouvés sont : Ascaris, *Entamœba coli* et trichocéphales. À noter l'existence de *Schistosoma mansoni* à Pikine chez un agriculteur venant d'une autre région où il n'a été noté aucun foyer de cette affection. La prudence s'impose pour cette affection qui est redoutable et très fréquente dans la région nord du pays où des prévalences de 90% à 95% ont été observées dans certaines zones, ceci d'autant plus qu'il existe déjà des cours d'eau au niveau de Pikine. Une recherche du mollusque (Bulin), hôte intermédiaire du parasite devient nécessaire dans l'estimation du risque de propagation de la maladie.

Prévalence des parasitoses urinaires

Au niveau de Ouakam, nous avons retrouvé 2 cas de parasitoses urinaires soit une prévalence de 11,1% dont :

- 1 cas de schistosomiase à *Schistosoma haematobium*
- 1 cas de Trichomonase à *Trichomonas vaginalis*

La présence de *Schistosoma haematobium* est survenue chez un agriculteur venant d'une zone endémique.

Prévalence des parasitoses sanguicoles

À Pikine, nous avons noté 4 cas de porteurs de *Plasmodium falciparum* avec une densité variable entre 95 et 1 384 parasites/ml soit une moyenne de 445/ml sans aucune manifestation clinique. Cette forte densité parasitaire s'explique par le fait que ces zones ont une endémicité palustre très élevée du fait d'une forte présence d'anophèles. En plus, les conditions environnementales offrent les conditions idéales pour le développement du vecteur. Ces personnes infestées sont des porteurs sains. Ceci peut s'expliquer par le fait que ces agriculteurs ont acquis une certaine immunité relativement protectrice, mais qui peut lors d'un stress ou d'un état de déficience acquise (par la fatigue, par une autre maladie) disparaître entraînant la survenue d'un paludisme grave avec des conséquences sociales et économiques importantes (Niang *et al.*, 2002).

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

La ville de Dakar concentre plus de 50 % des pauvres urbains et le niveau de vie assez bas des citadins de même que le manque d'opportunités de trouver un emploi ont aggravé la détérioration de l'environnement et le cadre de vie des quartiers névralgiques de Dakar où les conditions de logement sont précaires (manque d'eau et d'hygiène publique). Le recours au maraîchage comme activité génératrice de revenus, surtout dans les quartiers à proximité de la zone des Niayes, est souvent un début de solution de l'amélioration des conditions de vie des populations. L'agriculture maraîchère constitue pour la population de la ville une source importante d'approvisionnement en fruits et légumes frais. On remarque une mutation des modes de vie et une modification de l'alimentation traditionnelle à base céréalière.

La consommation d'une partie de la production par les producteurs eux-mêmes (surtout au niveau des exploitations maraîchères et fruitières) contribue directement à améliorer la qualité de l'alimentation de leurs familles.

De ce point de vue, l'agriculture urbaine et les activités économiques qu'elle induit, permettent à un nombre important de personnes de se procurer emplois, revenus et un accès, surtout pour les ménages à faibles revenus, aux produits qui leur permettent d'améliorer la qualité de leur alimentation.

En effet, elle mobilise depuis la production jusqu'à la commercialisation, bon nombre d'individus : travailleurs à temps partiel, salariés en quête de ressources financières supplémentaires, licenciés, retraités et bien d'autres acteurs de corporations socio-professionnelles diverses.

De manière spontanée et informelle, des réseaux d'activités interdépendantes se sont constitués aussi bien en amont qu'en aval de l'agriculture urbaine contribuant ainsi à la création d'emplois dans les filières artisanales et de prestations de services. Les producteurs maraîchers font appel à de nombreux menuisiers métalliques et forgerons pour la fabrication de leur petit outillage aratoire tel que les arrosoirs, hilaires, houes, mangeoires, abreuvoirs, etc. Dans le secteur des services, il est fait appel à des charretiers transporteurs de matière organique (fumier, coque d'arachide, déchets de poisson, engrais minéraux...) ou à des petits commerçants distributeurs d'intrants divers conditionnés et adaptés aux besoins et au pouvoir d'achat des exploitants des petits jardins. Les femmes quant à elles ne sont pas laissées pour compte puisqu'elles se spécialisent dans la production, la récolte et la commercialisation. Cette dernière activité leur permet, le plus souvent, d'établir de petits marchés ou étals de légumes à proximité des zones d'habitation.

Aussi, en l'absence de dispositions réglementaires sur les circuits traditionnels existants, le produit arrive au consommateur avec une grande marge séparant le prix de vente à la consommation (détail) du prix au producteur. Ce qui permet aux intermédiaires (transporteur, commerçants...) d'y trouver leur compte. De même, la présence de nombreux revendeurs qui s'approvisionnent sur les sites de culture constitue un facteur d'incitation pour les producteurs.

Sur un autre plan, l'exploitation des ordures et déchets de tous ordres a encouragé l'émergence de filières artisanales de *recupération/transformation/commercialisation* qui ont contribué à créer de petits emplois concourant directement à la fourniture d'intrants et de petits matériels agricoles à l'agriculture urbaine. C'est ainsi que l'exploitation des décharges publiques dans plusieurs endroits de la ville dont celle de Mbeubeuss, permet à plusieurs groupes socio-professionnels émergents de s'exercer. Les artisans-récupérateurs de fer et d'aluminium approvisionnent les petits producteurs en arrosoirs, hilaires et brouettes. Les pneus et chambres à air usagés servent à la fabrication de puisettes utilisées pour l'exhaure de l'eau des puits et céanes au niveau des petites exploitations maraîchères.

La recherche et la reconnaissance d'un statut social et la volonté d'organisation affichée par la plupart des producteurs regroupés en, coopératives, fédération, GIE, à l'instar du GIE Niaye-Bi de Pikine, pour mieux défendre leurs intérêts, sont également fortement perceptibles.

Par ailleurs, pour une meilleure valorisation des eaux usées dans l'agriculture urbaine, il faudra envisager parmi les multiples actions à proposer, le traitement des eaux usées avant réutilisation. Les systèmes classiques de traitement des eaux usées (boues activées, lits bactériens...) restent encore hors de portée (économiquement) des pays en développement. Cependant d'autres alternatives (moins coûteuses) en matière de traitement d'eaux usées existent et doivent retenir notre attention. C'est ainsi que le suivi des eaux traitées issus de la station d'épuration par lagunage mise au point par Enda RUP à Castors (Rufisque) a montré une élimination complète des parasites dans les eaux. De plus, les expériences sur les divers modes d'irrigation menées dans le cadre cette recherche, ont également montré une nette amélioration de la contamination bactériologique en mode d'irrigation par tranchée.

Enfin, sur le plan du foncier, les résultats de nos enquêtes ont révélé que les périmètres maraîchers sont exploités selon trois modes de faire valoir, modes par lesquels les exploitants gèrent leurs parcelles comme "propriétaire" (voie légale ou coutumière) (39,6%), bénéficiaire d'un simple prêt (50%) ou comme locataire (6,3%) (Niang *et al.*, 2001). Aujourd'hui l'expansion de la ville de Dakar est à l'origine de la disparition de certaines zones de culture à l'intérieur même des départements de Dakar, Pikine et Rufisque, mais aussi de la réduction de la ceinture verte périurbaine. La colonisation de telles zones résulte des spéculations foncières que favorisent d'une part une mauvaise application de la loi 64-46 sur le domaine national et, d'autre part la rapide croissance démographique de Dakar avec comme corollaires la forte demande sociale en logement et en habitat.

En considération de ce qui précède, l'insécurité foncière (absence de bases juridiques et légales et modes d'occupation du sol souvent illicites) a pour conséquence le déguerpissement des périmètres agricoles. Les relatives difficultés à comprendre le droit foncier sénégalais, notamment la Loi sur le Domaine National (LDN) datant de 1964, font que ceux qui utilisent les terres à des fins agricoles se basent sur une considération traditionnellement admise : "la terre appartient en premier lieu à celui qui la cultive" et ne font pas souvent les démarches nécessaires pour bénéficier d'un titre foncier ou d'un bail. Or, les exploitants, selon cette loi ne peuvent en être qu'attributaires et non propriétaires. Cette situation représente pour eux un sérieux handicap quant aux éventuels financements car, ne disposant pas de capital terre à faire valoir comme garantie. D'où, "la nécessité d'accélérer la réforme sur le régime foncier". Et c'est à juste titre que les techniciens de la Direction de l'Horticulture proposent une réforme foncière combinée à une bonne politique hydraulique.

Ainsi, si les agriculteurs étaient les propriétaires des terres qu'ils exploitent, ils pourraient assurer une pérennité du rendement et engranger des revenus substantiels pour faire face à leurs besoins.

Les premières actions découlant de la politique de régionalisation et de décentralisation de l'État avec notamment le transfert de compétences aux collectivités locales et régionales, amènent aujourd'hui ces dernières à jouer un rôle prépondérant dans l'aménagement et la distribution des terres appartenant à leur zone de compétence. La LDN attribuant un pouvoir discrétionnaire aux présidents des communautés urbaines quant à l'affectation des terres (Decupper, 1995), il est à craindre que l'absence de critères de distribution bien connus de tous ainsi que des impératifs d'urbanisation, ne sonnent le glas de l'existence de nombreux terroirs agricoles autour de Dakar.

BIBLIOGRAPHIE

- Arnold J., Engelhard P, Bontempo H., Diop M., Lapointe A., Sagna A., Bugnicourt J., Ann C., Brisset C., Pousset J.L., Garreau G., Thiebault M., Tzourio N., Arnold S., Boulet E., Bouscaillon P., Dorsinville R., Grigiac A., Hanck C., Thiam L., Zaari A. 1986. Encyclopédie médicale de l'Afrique. Vol 1. Larousse Afrique 287 p.
- Decupper, J. 1995. L'horticulture, première richesse du Sénégal. Bull. D'information économique de la chambre de commerce, d'industrie et d'agriculture de Dakar, N°51. 51 p.
- IAGU et RADL. 2001. Utilisation des eaux usées dans l'agriculture urbaine à Dakar. Etude du cas de la ville de Dakar. Projet de recherche consultation pour le développement durable de l'agriculture urbaine en Afrique de l'Ouest. Consultation de villes. 37 p
- Mara D et Cairncross S. 1991. Guide pour l'utilisation sans risques des eaux résiduaires et des excreta en agriculture et aquaculture. Mesures pour la protection de la santé publique. OMS. 205 p
- Martin-Prével P, Gagnard J, Gautier P. 1984. L'analyse végétale dans le contrôle de l'alimentation des plantes tempérées et tropicales. Technique et documentation. Lavoisier, Paris. 810 p.
- Niang S. 1996. Utilisation des eaux usées domestiques en maraîchage périurbain à Dakar (Sénégal). *Sécheresse*. N°3, vol 7; pp 217-223.
- Niang S, Sarr O, Diarra K, Toure K, Gaye M, Diop S, Dieng Y, Ngingue M, Guisse Y MB, Sarr M, Diagne M. 2001. L'agriculture urbaine à Dakar, une contribution à la sauvegarde de la biodiversité dans les zones humides tout en préservant la santé des populations locales. Rapport Scientifique 1. Septembre 2001. IFAN/ENDA. Dakar. 52 p
- Niang S, Sarr O, Diarra K, Ndiaye P, Toure K, Gaye M, Gaye M L, Seck M, Diop S, Niang Y, Dieng Y, Ngingue M, Houéto P, Sarr M, Djiba A, Mbaye D Mb, Gueye M, Sene S et Thiaw I 2002. L'épuration extensive des eaux usées pour leur réutilisation dans l'agriculture urbaine : des technologies appropriées en zone sahélienne pour la lutte contre la pauvreté. Valorisation des eaux usées domestiques dans l'agriculture urbaine à Dakar. Rapport Scientifique 1. Décembre 1999-mars 2002. IFAN/ENDA. Dakar. 84 p

LISTE DES PARTICIPANTS / LISTE OF PARTICIPANTS

Nom	Prénoms	Fonction	Institutions	Adresse (BP, Tél, Fax, e-mail)
WETHE	Joseph	Enseignant-Chercheur Chargé de l'assainissement	EIER/ETSHER	03 BP 7023 Ouaga (BF) tél : 226 30 71 16/17 jowethe@yahoo.fr
GASSAMA	Mandiou	Coordinateur de projet	CEK kala saba	cek@spider.toolnet.org tél : 23 84 12 Fax : 23 84 13
MAMPOUYA	Moïse	CWS/OMS Burkina Faso (Enseignant-chercheur)	EIER/OMS	03 BP 7019 Ouaga (BF) tél : 25 97 18 m_yampouya@yahoo.fr
ASSOGBA	Virginie	Responsable agriculture urbaine Cotonou. Coordinatrice réseau AUOC Ingénieur Agronome	Centre d'action régional pour Le développement rural	06 BP 1813 Cotonou tél : 229 05 36 00 / 229 33 20 87 virginie.assogba@beninweb.org
HOUNKPODOTE	Romain Martin	Juriste foncier Responsable OF/PGTRN	Programme de gestion des terrains et ressources naturelles	BP 8199 Mail.hounkpodotemartin@yahoo.fr
TODJINO	Jean Bosco	Urbaniste environnementaliste	ECOPLAN, bureau d'études	05 BP 514 tél : 33 72 31 (Fax) ecoplan@leland.bj
TIA	Lazare	Géomaticien environnementaliste	Centre suisse de recherches scientifiques CSRS Côte d'Ivoire	09 BP 1792 Abidjan (CI) lazare.tia@csrs.ci Tél : 23 47 27 26 / 05 96 39 09
OGA	Agbaya	Enseignant-chercheur	UFR SC pharm et Bio/Université de Cocody CSRS	Tél : 22 48 47 47 23 47 27 96 ass_oga@yahoo.fr
YOUL	Sansan	Ingénieur de recherche	INERA Kamboinsé	01 BP 476 Ouaga 01 tél : 31 92 02/07/08 sansan_youl@hotmail.com

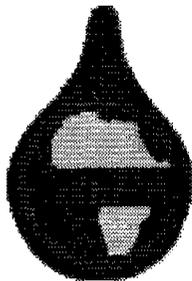
KLUTSE	Amah	Chargé de la recherche	CREPA siège	03 BP 7112 Ouaga 03 tél : 36 62 10/11 crepa@fasonet.bf
KERAITA	Ben	Researcher	IWMI Ghana	IWMI Ghana c/o KNUST KUMASI GHANA Iwmi-ghana@cgiar.org
RASCHID SALLY	Liqua	Chargé du programme utilisation des eaux usées en agriculture	IWMI SRI LANKA	C/O IWMI PO BOX 2075 COLOMBO SRI LANKA l.raschid@cgiar.org
KIENTGA	S. Mathieu	Responsable cellule EIER	EIER	03 BP 7023 Ouaga Tél : (00226) 30 71 26 Fax : (00226) 31 27 24 Mathieu.kientga@eier.org
OULD BABA	Lemlih	Chargé du programme « santé et environnement »	OMS Mauritanie	BP 320 Nouakchott Ilokt 1410 lemlih@mauritel.mr
TANDIA	Madyoury	Chargé d'études Coordinateur du Programme Eau Energie	ONG Tenmiya Mauritanie	BP 757 NOUAKCHOTT Tél : 525 1901 madyouytondia@yahoo.fr
NIANG	Seydou	Chercheur	IFAN. Ch. A. DIOP	BP 206 CAD Dakar Tél : (221) 825 00 90 seyngiang@refer.sn
DIOP	Bécaye Sidy	Chercheur	ISE/ONAS	Tél : (221) 855 25 27 / 532 15 20 bekaaye@hotmail.com
LAOUALI	Mahaman Sami	Enseignant	Université Niamey	BP 10662 NIAMEY NIGER
BACHIROU	Mamouda	Responsable de la station pilote d'épuration des eaux usées	Communauté urbaine de Niamey	CUN NIAMEY NIGER Tél : 73 43 10
SY	Moussa	Sociologue/Chercheur	Institut Africain de Gestion Urbaine (IAGU)	BP 7263 DAKAR SENEGAL Tél : (221) 827 22 00 Fax : (221) 827 28 13 iagu@cyg.sn / iagurau@enda.sn

BAGRE	S. Alain	Géomètre urbaniste Membre/réseau A.U.	Ministère de l'urbanisme	01 BP 2693 Ouaga 01 Tél : 226 36 48 56 FAX 31 62 71 abagre@fasonet.bf
BANON	Siaka	Ingénieur Sanitaire	DMP/Ministère Santé	01 BP 2519 Ouaga 01 Tél : 31 42 66 lrcqe@sante.gov.bf.
OUEDRAOGO	Boureima	Sociologue	Université Ouaga	01 BP 2897 Ouaga 01 Tél : 20 08 74
BASSOLE	Coura N Doye	Economiste environnementaliste	Cellule formation CREPA	BP 7112 CREPA Ouaga Tél : 36 62 09 crepa2@fasonet.bf
NDITIFEI DOMANA	Sem	Sociologue/Formateur	Cellule formation CREPA	03 BP 7112 CREPA Ouaga Tél : 36 62 09/10 crepa2@fasonet.bf
HERTOG	Wilfrid	Agronome consultant	ETC- RUAF	Tél : 0031 33 4326034 www.ruaf.org w.hertog@etcnl.nl/ruaf@etcnl.nl
BOUDA	Léocadie	Sociologue/Formatrice	CREPA siège	Tél : 36 62 10/11 crepa@fasonet.bf
KENGNE NOVMSI	Ives Magloire	Chercheur	Faculté des sciences Université de YAOUNDE I	BP 8404 Yaoundé CAMEROUN Ives_kengne@yahoo.fr
ENDAMANA	Dominique	Chercheur Assistant	IITA CAMEROUN	BP 2008 MESSA YAOUNDE d.endamana@cgiar.org d_endamana@yahoo.fr



RUAF

RESOURCE CENTRE ON URBAN AGRICULTURE & FORESTRY



ETC RUAF
BP 64 3830 AB Leusden
Pays Bas
tel. : + 31 33 432 6039
fax. : + 31 33 494 07 91
email : ruaf@etcnl.nl
Internet : www.ruaf.org

CREPA
03 BP 7112 Ouagadougou 03
Burkina Faso
tel. : + 226 36 612 10/11
fax : + 226 36 62 08
email : crepa@fasonet.bf
internet : www.oieau.fr/crepa

CTA
BP 380
6700 AJ Wageningen
Pays Bas
email : cta@cta.nl
internet : www.cta.nl