



Les eaux usées domestiques en provenance du Centre hospitalier Universitaire de Korke-Bue au centre d'Accra, utilisées directement pour la production de légumes

IWMI-Ghana



L'UTILISATION DES EAUX USEES DANS L'AGRICULTURE URBAINE

Des volumes croissants d'eaux usées sont produits au niveau des maisons, hôpitaux et des industries à travers le monde dans des villes en rapide croissance. Le traitement des eaux usées est très coûteux, et même dans les villes qui sont capables de trouver un financement pour construire des usines de traitement, seul un faible pourcentage du volume total des eaux usées est traité et le reste se perd dans des plans naturels d'eau. La plus grande partie de l'eau ne reçoit qu'un traitement primaire. Dans les villes du Tiers-Monde, beaucoup d'usines de traitement d'eaux usées cessent de fonctionner après une courte période du fait de l'insuffisance des fonds d'opération et de maintenance.

Une partie de ces eaux usées est utilisée par des hommes, femmes et enfants de castes et de classes diverses qui pratiquent l'agriculture ou des activités liées à la production laitière, à l'agroforesterie, à la production fruitière, à la récolte du vin de palme, à la coupe du bois de tek ou d'autres espèces de bois, à la floriculture, ou à l'aquaculture en milieu urbain, péri-urbain et rural (voir l'article sur Hyderabad à la page 13, le cas de Dakar à la page 35, Hubli Dharwad à la page 31 et Kolkata à la page 29).

Editorial

Cette large variété d'utilisateurs emploie les eaux usées non-traitées ou partiellement traitées pour diverses raisons. Dans les zones semi-arides et arides, ces eaux constituent la seule source d'eau disponible, et elles sont disponibles pendant toute l'année. Elles constituent aussi une source bon marché non seulement d'eau, mais aussi d'éléments fertilisants. En effet, les agriculteurs qui utilisent ces eaux ont souvent besoin de moins d'engrais, ou alors, de pas du tout d'engrais additionnels. Ces eaux usées peuvent être facilement canalisées à partir des égouts ou du fleuve jusqu'aux champs, ou alors, elles peuvent être transportées à l'aide d'arrosoirs. L'utilisation de ces eaux est d'autant plus intéressante que ces champs sont souvent situés près des marchés

Stephanie Buechler, IWMI
Wilfrid Hertog, RUAF
René van Veenhuizen, RUAF

urbains où les produits sont écoulés, ou bien ils se situent non loin d'acheteurs basés en ville qui se rendent directement aux parcelles péri-urbaines.

LES SOURCES D'EAUX USÉES

Les sources d'eaux usées incluent les fleuves, les canaux urbains de drainage, les jets d'eau des égouts urbains, les canaux d'évacuation d'eau, les mares et réservoirs, les puits peu profonds, les canaux d'évacuation d'eaux provenant des maisons, etc. La composition de ces eaux usées varie suivant leurs origines. En plus, il y a les eaux pluviales et les autres eaux coulantes, les eaux grises (eaux des maisons ne contenant ni urine ni fécès) ou les eaux noires (eaux des maisons contenant de l'urine et du fécès), les eaux usées provenant des industries, des hôpitaux et d'autres établissements institutionnels ou commerciaux ou un mélange d'entre elles (chacune de ces eaux ayant une concentration qui lui est propre). Les eaux usées provenant des industries peuvent contenir une gamme variée de produits polluants. Les métaux lourds constituent l'exemple le plus connu. Certains de ces produits ne sont pas très toxiques ni pour les récoltes, ni pour le sol ou le consommateur. Cependant, à long terme, ils peuvent nuire (voir le cas du Sénégal à la page 35).

LA NÉCESSITÉ D'ÉTABLIR DES TYPOLOGIES

Des typologies d'eaux usées sont en train d'être élaborées et adaptées (par l'Institut International de Gestion de l'Eau et HR Wallingford) afin d'uniformiser les catégories utilisées pour définir et décrire cette utilisation au niveau des études locales et nationales. Ces typologies serviront d'instruments d'évaluation de l'ampleur de l'utilisation des eaux usées dans certains pays principaux à travers le monde. Les résultats de ces évaluations peuvent aider à mieux informer les décideurs à différents niveaux.

Van der Hoek et l'Institut International de Gestion de l'Eau (IWMI) établissent la différence entre l'utilisation directe et l'utilisation indirecte des eaux usées selon que ces eaux sont non diluées (usage direct à partir des égouts) ou mélangées avant usage à de l'eau naturelle de surface comme l'eau d'un fleuve. Ils classifient aussi les eaux usées dans une zone urbaine donnée, l'étendue (quantité du type de traitement) du traitement des eaux usées dans l'irrigation formelle (via les infrastructures d'irrigation avec un certain niveau d'autorisation et de contrôle des agences d'état) ou informelle (à plusieurs endroits différents). Cornisch a facilité la révision de cette typologie à la réunion des experts d'Hyderabad et il suggère le diagramme ci-après :

LES ASPECTS SANITAIRES

Il est indéniable que les agriculteurs utilisent les eaux usées par pure nécessité. Cependant, l'usage des eaux usées dans l'agriculture urbaine est en général mal perçu aussi bien par le public que par les autorités gouvernementales, et ceci contribue à ternir l'image de l'agriculture urbaine. La non-reconnaissance de l'agriculture urbaine comme stratégie de subsistance constitue un obstacle majeur dans le processus de minimisation des risques liés à l'usage des eaux usées. Par conséquent, il faudrait que les autorités et décideurs politiques prennent l'activité agricole urbaine au sérieux pour que des mesures et politiques puissent être adoptées (voir aussi le résumé de l'étude réalisée durant la visite à Ouagadougou).

Le principal danger lié à la consommation des produits cultivés à l'aide des eaux usées repose sur la consommation de ces légumes et salades non cuits. Cette pratique peut provoquer chez les consommateurs de produits irrigués à l'aide d'eaux usées le choléra, la fièvre typhoïde aussi bien que des maladies bactériennes fécales, la diarrhée bactérienne et la dysenterie. Il est aussi démontré que les travailleurs agricoles évoluant dans des champs irrigués avec les eaux usées et les consommateurs de produits issus de l'irrigation avec les eaux usées courent plus de risques d'attraper des infections intestinales. Ces infections sont causées par l'Ascaris lumbricoides (vers rond), le Trichuris trichiura (vers fouet),

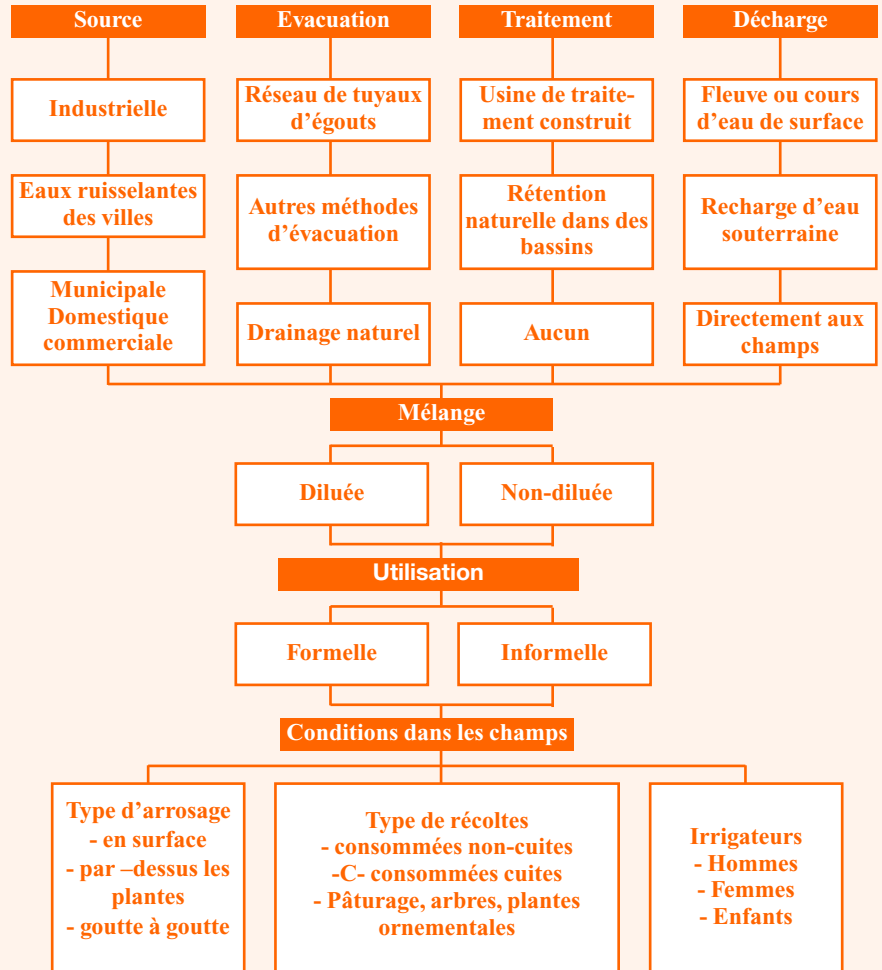


Schéma 1 : Typologie de l'irrigation avec eaux usées (voir page 47 pour les définitions)

l'Ancylostoma duodenale et le Nector americanus (vers crochet) (voir Faruqi à la page 19 et la discussion sur les instructions à la page 7).

Il y a cependant des cas qui prouvent que la contamination des produits peut aussi survenir entre le champ et le lieu de consommation. Par exemple au marché ou même à la maison en cas de manipulation non hygiénique.

Il y a cependant des cas qui prouvent que la contamination des produits peut aussi survenir entre le champ et le lieu de consommation. Par exemple au marché ou même à la maison en cas de manipulation non hygiénique.

Il est nécessaire de procéder à de rigoureuses recherches épidémiologiques pour déterminer les risques et les niveaux de dangers sanitaires, les modes de contamination et les probabilités d'infection. Ceci contribuerait à déterminer les risques attribués à l'irrigation avec les eaux usées et aux activités affiliées à l'exploitation d'eaux usées tels que l'élevage du bétail (voir la référence à un programme à la page 49) et l'aquaculture (voir l'exemple de Kolkata à la page 29) dans un espace géographique déterminé. Les risques devront être mesurés en fonction du type d'activités pour lequel les eaux usées sont utilisées, le type de méthode d'irrigation employé (voir l'exemple de Kumasi à la page 11) et le type de groupe utilisateur qui est plus directement en contact avec l'eau. De telles études amélioreront les connaissances en matière d'utilisation d'eaux usées, et peut-être même, contribueront à redorer l'image péjorative de l'exploitation d'eaux usées. Ces études et analyses qualitatives et quantitatives devront comporter des recommandations quant aux mesures adéquates de suivi, règlements et politiques.



Herbes récoltées a Hyderabad le long du fleuve Musi (Page 14)

IWMI-India

LES TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT À MOINDRE COÛT.

En plus du manque d'intérêt accordé à cette question par les gouvernements, on cite souvent le problème du financement des infrastructures de traitement des eaux usées et leurs entretiens. Des technologies à bas prix appropriées et décentralisées peuvent être développées avec la collaboration des utilisateurs. On peut citer l'exemple des réservoirs dans lesquels les matières organiques et les corps solides suspendus descendent au fond si l'utilisateur observe une certaine pause avant l'irrigation. CEPIS est en train de promouvoir l'intégration de systèmes de traitement ainsi que leurs usages pour l'agriculture (voir page 18). Cependant, la planification intégrée entre les autorités qui traitent l'eau et les agriculteurs n'est pas un phénomène courant (voir l'exemple du Mexique à la page 33).



IWMI-Ghana

Des systèmes opérés par de petites communautés décentralisées et des réservoirs de stabilisation utilisés par les poissonneries ont été réalisés (voir l'expérience de Dakar à la page 35 et l'expérience de Kolkata à la page 29). Les pays du Moyen-Orient et du Proche Afrique (MENA) ont très peu de réserves d'eau mais disposent de plus de ressources pour traiter les eaux. Certains pays de cette région ont mis sur pied des plans intégrés pour l'utilisation des eaux usées traitées dans l'agriculture (page 20). La minimisation des risques à la source constitue une autre possibilité de fournir de l'eau plus propre aux agriculteurs. Le taux de contamination fécale peut être réduit par l'utilisation de technologies environnementales sanitaires (voir les expériences du Mexique et du Pérou à la page 37 et 39) mais aussi par l'utilisation de filtres domestiques d'eau savonneuse pour les jardins. La pollution industrielle de l'eau de surface peut être réduite par le biais d'une bonne délimitation, d'un enre-

gistement, et d'une supervision des industries, et aussi, par des incitations financières et techniques pour réduire les déchets (comme le suggère Odurukwe pour Abe au Nigeria, page 40).

INSTRUCTIONS

Beaucoup de gouvernements considèrent comme cadre légal les recommandations sur le traitement des eaux usées et les restrictions de récoltes introduites par l'OMS en 1989 même si elles ne sont pas destinées à être appliquées littéralement dans tous les pays. Les instructions actuelles, qui promeuvent exclusivement le traitement d'eaux usées et la restriction des cultures, ne prennent pas en compte les raisons qui poussent les gens à utiliser les eaux usées (comme l'absence de possibilités de traitement de l'eau) et l'impact positif de l'usage de ces eaux (les discussions sur cette question se trouvent à la page 7). Les instructions révisées (qui vont être publiées en 2003 par l'OMS), feront partie d'un premier et d'un second volume qui porteront des études de cas sur l'utilisation des eaux usées et les utilisateurs de ces eaux afin de fournir des preuves concernant certains moyens par lesquels les ménages à revenus faibles profitent de l'utilisation de ces eaux usées.

LES BESOINS ET PERCEPTIONS DES UTILISATEURS

La manière dont les utilisateurs perçoivent la qualité de ces eaux usées, la valeur économique et les questions de santé liées à l'utilisation des eaux usées doivent être attentivement étudiées dans l'élaboration des initiatives de planification par les décideurs et les autorités gouvernementales (voir le cas de Ouagadougou à la page 24 et le cas de Hyderabad à la page 14). Les agriculteurs qui utilisent les eaux usées dans diverses zones (par exemple en zones urbaines, péri-urbaines ou rurales ; zones plus riches ou plus pauvres ; zones à faible pluviométrie) n'ont pas les mêmes besoins. D'autres facteurs qui varient suivant les zones sont : la source d'eaux usées, les questions liées à la propriété foncière, la valeur des terres et les taxes sur les terres, l'existence d'infrastructures comme la disponibilité de l'énergie électrique et le cadre légal. Des scénarios de réponses flexibles peuvent être adoptés pour chacune de ces zones particulières ou pour des zones similaires pour identifier des stratégies de réduction des risques appropriées techniquement, économiquement, socialement, culturellement et politiquement compatibles (voir discussions à la page 7).

LES INSTITUTIONS

Diverses agences gouvernementales sont impliquées dans l'élaboration du cadre politique dans lequel les activités affiliées à l'exploitation des eaux usées s'insèrent. Souvent, il y a peu de convergences entre les lois et les politiques que ces différentes institutions encouragent en ce

- 20- **Le traitement des eaux usées et leur réutilisation pour la sécurité en eau et en nourriture en Mena.**
- 24- **Perception de maraîchers de Ouagadougou sur l'eau, l'hygiène et les maladies**
- 26- **Les solutions économiques et institutionnelles de l'utilisation des eaux usées à Faisalabad, Pakistan**
- 29- **Projet intégré de récupération des ressources à Kolkata, Inde**
- 31- **Sélection des récoltes et irrigation avec les eaux usées : Hubli-Dharwad, Inde.**
- 33- **Impact d'une usine de traitement mexicaine sur l'irrigation avec les eaux usées**
- 35- **Réutilisation des eaux usées non-traitées dans les jardins maraîchers de Dakar**

qui concerne l'agriculture en milieu urbain et péri-urbain et l'utilisation des eaux usées. Les chercheurs qui se penchent sur cette question, les ONG et les agriculteurs doivent engager le dialogue avec les décideurs politiques à différents niveaux afin de mettre sur pied une politique environnementale encourageante bien intégrée. Il est nécessaire de renforcer les institutions, de financer les systèmes de collecteurs d'égouts et autres améliorations des conditions sanitaires. Il est aussi nécessaire de mettre en œuvre des lois qui puissent intensifier une production de légumes propres à la consommation dans les villes (voir l'exemple de Kumasi à la page 11), aussi bien que la production d'autres produits dans les secteurs de l'agriculture et de l'aquaculture.

EDUCATION, INFORMATION ET CONSCIENTISATION

Beaucoup de gens considèrent que la stratégie la plus importante pour réduire les risques sanitaires dans la plupart des pays pauvres est de sensibiliser les agriculteurs, les décideurs, les pollueurs, les vendeurs, les consommateurs et tous les autres acteurs (voir le résumé de la conférence IWMI-RUAF tenue en 2002 à la page 4 et l'étude de la visite de Ouagadougou organisée par RUAF et CREPA à la page 13). La formation et le partage de l'information doivent être adaptés à chaque type de groupe engagé dans des activités dépendant de l'exploitation des eaux usées car le modèle d'utilisation de chaque groupe d'acteurs est très différent. Les consommateurs aussi constituent un groupe hétérogène qui utilisent divers produits issus de l'exploitation des eaux usées.

La Déclaration de Hyderabad

Les producteurs, les travailleurs et les consommateurs doivent être impliqués dans les campagnes d'information, de formation, dans les fora où on partage les informations, de telle sorte que l'hygiène puisse être améliorée et les maladies associées prévenues. Les autorités municipales ne considèrent pas les agriculteurs urbains comme de vrais agriculteurs d'irrigation. Par conséquent, ils n'étendent pas leurs efforts à eux (voir les exemples de Tamale et de Kumasi à la page 10 et 11). La conscientisation peut réduire les risques liés à l'irrigation par les eaux usées, et certainement, avoir un impact plus important dans le combat contre les maladies liées au problème d'hygiène en général.

Comme le dit la Déclaration de Hyderabad, l'usage des eaux usées dans des activités de subsistance en milieu urbain et péri-urbain est une réalité que les planificateurs et décideurs doivent affronter.

Les ressources financières doivent être à la disposition de ces institutions pour mettre en œuvre des mesures adéquates afin de protéger et d'encourager ces gagne-pain et d'améliorer la santé de l'environnement, des utilisateurs et des consommateurs.

L'Institut International de Gestion de l'Eau (IWMI), en collaboration avec le Centre de Recherche pour le Développement International (IDRC) a organisé une rencontre d'experts sous forme d'atelier international intitulé *l'Usage des eaux irriguées dans l'Agriculture : confronter les réalités de subsistance et de l'environnement*.

Cette rencontre s'est tenue à Hyderabad, en Inde, du 11 au 14 Novembre 2002. L'objectif de cet atelier était de passer de façon critique en revue les expériences où les eaux usées ont été abondamment utilisées dans l'agriculture, en portant l'attention sur la subsistance des pauvres et les risques sanitaires et environnementaux.

Divers participants ont pris part à cette rencontre. On a noté la présence de 47 groupes de chercheurs et praticiens venant de 27 institutions nationales et internationales.

Il est clair que l'irrigation par les eaux usées a des implications dans la subsistance et un impact sur la santé des hommes et de l'environnement. Les choix de gestion identifiés avec les partenaires et les dépositaires d'enjeu considèrent la situation commune de l'usage des eaux usées sans les options de traitement et comportent des stratégies de sauvegarde de la santé améliorées, la conscientisation, les restrictions des cultures, les techniques adéquates, les alternatives à bas coût et la gestion des polluants à la source. Cependant, beaucoup de personnes impliquées dans le traitement des eaux usées, dans l'agriculture, dans la santé et dans la planification urbaine ont ignoré la pratique et ses implications.

Un nombre d'études de cas couvrant différentes régions du monde et comprenant des applications allant des eaux usées traitées aux eaux usées non traitées ont été discutés. Trois groupes de travail ont parlé de la question de l'évaluation de l'usage global des eaux usées, de la santé et des implications les concernant. Ils ont aussi parlé des institutions et des axes de recherches. Les deux innovations de taille ont été :

- 1/ Une vision commune et un ordre du jour contenus dans la Déclaration d'Hyderabad présentée ci-après et,
- 2/ Les discussions avec l'OMS pour prendre en compte les réalités dans la revue des instructions sur l'usage des eaux usées dans l'agriculture.

La Déclaration de Hyderabad sur l'usage des eaux usées dans l'agriculture

1- L'une des conséquences majeures de l'urbanisation effrénée est la dégradation de l'environnement car il y a une forte demande de ressources en eau potable en baisse, et les capacités des systèmes d'assainissement sont surexploitées.

Nous, les chercheurs et praticiens de l'eau, de la santé, de l'environnement, de l'agriculture et de l'aquaculture de 27 institutions nationales et internationales, représentant des expériences sur la gestion des eaux usées dans 18 pays, reconnaissons que :

- 1.1- Les eaux usées (brutes, diluées ou traitées) constituent une ressource d'une importance universelle croissante, en particulier dans l'agriculture en milieu urbain et périurbain.
 - 1.2- Gérer d'une bonne manière les eaux usées contribuent de façon significative à assurer la subsistance, la sécurité alimentaire et la qualité de l'environnement.
 - 1.3- Mal géré, l'usage des eaux usées comporte de sérieux dangers pour la santé humaine et l'environnement.
- 2- Nous déclarons que pour intensifier les retombées positives tout en réduisant les dangers liés à l'usage des eaux usées, il existe des mesures applicables et saines. Ces mesures comprennent :
- 2.1- Des traitements rentables et appropriés qui se prêtent à l'usage final des eaux usées accompagnés d'instructions et leurs applications.
 - 2.2- Certaines activités sont à conduire quand les eaux usées ne sont pas suffisamment traitées, et jusqu'à ce que le traitement puisse se faire :
 - a) mise sur pied et application d'instructions pour l'usage des eaux usées qui garantissent la subsistance, la santé publique et l'environnement ;
 - b) l'application de pratiques appropriées dans l'irrigation, l'agriculture, l'après récolte et la santé publique qui limitent les risques dans les communautés d'agriculteurs, de vendeurs et de consommateurs ; et
 - c) des programmes de formation et de sensibilisation pour tous les dépositaires d'enjeux, y compris le public, pour disséminer ces mesures.
 - 2.3- La mise sur pied d'instructions de qualité sur la santé, l'agriculture et l'environnement. Ces instructions devront être liées et mises en œuvre dans une approche par étape.
 - 2.4- La réduction des contaminants toxiques des eaux usées à la source et par une gestion améliorée.
- 3- Nous déclarons aussi que :
- 3.1- Les besoins en connaissance doivent être pris en compte à travers des recherches pour soutenir les mesures soulignées ci-dessus.
 - 3.2- La coordination institutionnelle et l'intégration avec des allocations financières sont nécessaires.
- 4- Donc, nous incitons fortement les décideurs politiques et les autorités dans les secteurs de l'agriculture, de l'aquaculture, de la santé, de l'environnement et de la planification urbaine, aussi bien que les donateurs et le secteur privé à :

Sauvegarder et à renforcer les moyens de subsistance et la sécurité alimentaire, à atténuer les risques sanitaires et environnementaux et à maintenir les ressources en eau en faisant face aux réalités de l'usage des eaux usées dans l'agriculture à travers l'adoption de politiques appropriées et l'engagement de ressources financières pour la mise en œuvre de ces politiques.

14 Novembre 2002, Hyderabad, Inde.

La conférence électronique

L'utilisation des eaux usées non traitées dans les pays à revenus faibles.



Kranjac-Berisavljevic

Principale conduite à Tamale (Ghana)

L'utilisation des eaux usées urbaines dans l'agriculture est une pratique très courante. Les institutions et individus qui dirigent des initiatives de traitement d'eaux usées et d'assainissement à travers le monde ont, en général, ignoré cette pratique et ses implications. La conférence a essayé de combler ce déficit en mettant sur pied une discussion franche basée sur les expériences d'une large gamme de participants des secteurs des ressources en eau, de l'agriculture, de la santé humaine et des impacts écologiques.

Au lieu de se concentrer sur le traitement des eaux usées, l'accent de la discussion a été :

- les stratégies pour assurer une gestion des risques sanitaires au niveau des utilisateurs d'eaux usées non traitées ou partiellement traitées ; et
- les stratégies pour prévenir et réduire la pollution chimique par les industries des eaux provenant des maisons et des fleuves utilisées pour l'irrigation.

La conférence était répartie en deux sessions. Pendant la *première semaine* de la conférence, les deux principaux sujets ont porté sur l'*analyse* de la situation actuelle et des tendances, et l'analyse de l'efficacité de certaines stratégies. La discussion a porté principalement sur la formulation des recommandations pour l'élaboration d'une politique et d'un plan d'action durant la *deuxième semaine* de la conférence. En réalité, la discussion n'a pas adhéré de *manière rigide à ce découpage*. Elle ne s'est pas, non plus, limitée aux deux sujets mentionnés. Certaines questions liées au sujet n°2 ont été discutées pendant la session consacrée au sujet n°1 et vice-versa.

L'Institut International de gestion de l'eau et ETC-RUAF ont organisé du 24 juin au 5 juillet 2002 une conférence électronique sur les stratégies qui peuvent être appliquées pour réduire les risques sanitaires liés à l'utilisation d'eaux usées traitées, partiellement traitées, ou diluées dans l'agriculture tout en maintenant ou en intensifiant les avantages sociaux et économiques pour les populations urbaines impliquées dans la production irriguée.

Au total, 333 participants venant de 72 pays inscrits et beaucoup d'autres personnes en marge de la conférence ont suivi les débats en visitant le site internet du RUAF. Environ 54% de ces participants disposaient d'une expérience dans les instituts de recherches et universités, 3% disposaient d'une expérience dans les municipalités, 25% d'une expérience dans les ONGs ou (CBOs), 9% disposaient d'une expérience dans les organisations gouvernementales et 5% des participants étaient constitués d'étudiants. Il y a eu 143 contributions enregistrées lors des discussions et 21 documents ont été publiés en plus des documents spécialisés se trouvant sur le site Internet. Ces chiffres très encourageants témoignent d'un grand intérêt à avoir accès et à discuter d'approches et de méthodes alternatives qui peuvent être appliquées aux projets en cours et à venir. Principalement, on a discuté des questions suivantes :

SUJET 1 : GESTION APPROPRIÉE PAR LES AGRICULTEURS AVANTAGES SOCIO-ÉCONOMIQUES DE L'UTILISATION DES EAUX USÉES.

On a parlé des avantages sociaux de l'utilisation des eaux usées sous la rubrique capacité de l'agriculture basée sur l'exploitation des eaux usées à générer des revenus et des opportunités d'emplois offertes aux femmes à travers la culture des légumes rendues possible par la disponibilité des eaux usées, et les différentes couches sociales qui en profitent. A cet effet, on doit comprendre que l'agriculture basée sur l'exploitation des eaux usées a le potentiel de réduire la pauvreté en milieu urbain et des efforts doivent être consentis pour associer les initiatives d'utilisation d'eaux usées aux programmes pour alléger la pauvreté. On a parlé de la quantification des

avantages économiques pour le Ghana et le Pakistan (dans ce magazine aussi).

LE PAIEMENT DU TRAITEMENT DES EAUX USÉES

La possibilité de partager les coûts entre les communautés résidentes et les agriculteurs a été soulevée. Les résidents doivent payer parce qu'ils génèrent ces eaux, mais parce que ces eaux ont une valeur pour les agriculteurs en tant qu'utilisateurs, il a été suggéré qu'ils contribuent au coût du traitement. Les coûts de traitement peuvent être réduits de manière substantielle en appliquant des technologies de traitement rentables et en utilisant l'eau traitée pour des cultures commerciales qui pourraient générer les coûts de traitement. Alternativement, les agriculteurs pourraient traiter les eaux usées eux-mêmes avant de les utiliser pour la culture de légumes, comme le montre l'étude réalisée en Amérique Latine (bien que cela suppose des garanties foncières) ou bien alors, on peut laisser des sociétés privées soumissionner pour le traitement des eaux usées et les possibilités de commercialisation.

LES COÛTS DE L'UTILISATION DES EAUX USÉES DU POINT DE VUE DES RISQUES SANITAIRES ET ENVIRONNEMENTAUX.

En ce qui concerne la réaction de l'agriculteur face aux risques sanitaires, il a été suggéré que les risques sanitaires visibles soient mieux appréhendés que les concepts abstraits invisibles (tels que les bactéries, métaux lourds, etc.). On a émis l'idée que la contamination peut survenir pendant le transport, la transformation et la vente des produits consommables. Ce problème serait plus important à régler que la consommation directe.

La conférence électronique du RUAF

Les conférences électroniques du RUAF se présentent comme une plate-forme pour faciliter les échanges d'expériences et un débat entre les planificateurs urbains, les représentants des départements municipaux et les conseillers, les chercheurs (des universités, des centres de recherche, des réseaux thématiques) et le staff technique des ONGs www.ruaf.org you can Sur le site www.ruaf.org, vous pourrez y trouver de plus amples informations ainsi que sur les deux précédentes conférences électroniques 2002: Methodologies for Urban Agriculture (six topics, with CIP-SIUPA) 2001: Health, Land-Use Planning and Food Security (three parallel sessions, with FAO)

Ces études peuvent ne pas être concluantes. Certains participants ont indiqué qu'il est nécessaire de procéder à des recherches plus approfondies sur les impacts des eaux usées, sur la santé des consommateurs et des travailleurs évoluant dans la production, la transformation et la vente des produits. Le fait que les femmes soient exposées aux dangers des eaux usées pose le problème additionnel de la transmission rapide de ces dangers aux membres de la famille par la contamination des aliments pendant la préparation, à leur retour au foyer.

On a discuté des risques environnementaux suivants :

- ❖ risque de pollution de la nappe souterraine si les eaux usées coulent de façon continue ;
- ❖ réduction du rendement, de la diversité des récoltes, de la qualité du sol (perméabilité) après des augmentations initiales à cause de la salinisation des terres ;
- ❖ réduction de la qualité des fruits ;
- ❖ multiplication des mauvaises herbes ;
- ❖ présence de métaux lourds, particulièrement le cadmium ;
- ❖ et des possibilités d'effets à long terme sur le cycle de production des insectes nuisibles et sur les populations dans les zones arides et semi-arides à cause de l'introduction de l'agriculture basée sur l'exploitation des eaux usées.

LES STRATÉGIES DE GESTION DE RISQUES

La réglementation de la qualité de l'eau irriguée et des questions liées à la mise sur pied de normes et de supervision.

Les participants ont demandé qu'on adapte ou qu'on élabore de nouvelles instructions concernant les eaux usées non traitées ou diluées. Ces instructions doivent être flexibles pour pouvoir être adaptées aux conditions locales. L'approche des niveaux de risques acceptables et des scénarios de réactions ont été proposés comme des alternatives viables. On considère qu'il est important de convaincre les autorités nationales et municipales quant à la viabilité de ces approches pour pouvoir mettre sur pied des instructions appropriées.

Il faut faciliter le changement en conscientisant, en formant et en fournissant une information appropriée et ponctuelle aux groupes cibles.

Beaucoup considèrent la formation sanitaire ciblée comme la mesure la plus réaliste, la plus pratique et la plus rentable pour réduire les risques sanitaires. Les ONG et les médias pourraient avoir à jouer un rôle primordial. Les groupes ciblés sont les décideurs politiques, les agriculteurs, les consommateurs, les micro-entreprises, les autres commerçants et les autorités locales.

Choix des récoltes et certification des produits (étiquetage)

Le choix des récoltes est une stratégie convenable étant donné que les récoltes ont des capacités variables d'absorption de certains produits chimiques. L'étiquetage et par ailleurs la pratique de prix plus élevés, peuvent renforcer la confiance des clients.

Améliorer les pratiques d'irrigation et leurs limitations.

Les techniques d'irrigation varient selon que l'irrigation arrose les racines ou les parties feuillues des récoltes.

La rotation des applications d'eaux usées par champs ou par intervalles de temps (si possible) est aussi suggérée.

Des thérapies pour les personnes affectées

telles que des campagnes de déparasitage ont été suggérées comme solutions alternatives pour les agriculteurs touchés.

Il faut considérer que l'agriculture et l'utilisation des eaux usées constituent une partie intégrante des efforts urbains de recyclage pour incorporer l'agriculture urbaine dans la planification urbaine. **Le traitement complémentaire dans les champs**

Des options de traitement ont été suggérées dans les cas où la réglementation de la qualité de l'eau est réalisable et dans les cas où le traitement des eaux usées n'atteindrait pas les normes souhaitées.

Rémediations à la contamination des sols par les métaux lourds.

On considère que les métaux lourds constituent le risque le plus important. On a discuté de plusieurs techniques de rémediation.

La participation des acteurs dans la prise des décisions concernant l'utilisation des eaux usées pour avoir un impact maximal.

Le dialogue et les négociations entre les citoyens et les agriculteurs aboutiront à des solutions pratiques, appliquées et pouvant être mises en œuvre. On a discuté du concept de niveaux de risques tolérables et de scénarios de réaction à ces niveaux.

RÔLE DES CHERCHEURS DANS L'AMÉLIORATION DE LA PRATIQUE DE L'AGRICULTURE BASÉE SUR L'EXPLOITATION DES EAUX USÉES.

On a souhaité une approche plus globale (holistique), plus intégrée et plus interdisciplinaire pour comprendre toutes les implications de l'utilisation des eaux usées. L'importance de développer une typologie d'eaux usées et d'agriculteurs pour traiter des questions d'une façon plus concertée et universelle a été soulignée. Le rôle des hommes de sciences et des chercheurs doit consister à fournir des connaissances et des informations sur les meilleures pratiques courantes et à transmettre ces informations sous une forme accessible aux différents groupes d'acteurs. Il appartient à la communauté scientifique d'informer de façon effective les décideurs politiques. La recherche sur l'utilisation des eaux usées dans l'agriculture urbaine et péri-urbaine doit être mieux focalisée, plus participative et orientée vers des actions.

SUJET 2 :

PRÉVENTION ET RÉDUCTION DE LA CONTAMINATION INDUSTRIELLE

L'eau utilisée pour l'agriculture, particulièrement en milieu urbain ou péri-urbain, est souvent polluée par des sources domestiques ou industrielles. Souvent ces eaux usées se mélangent dans les fosses d'écoulement et les systèmes d'égouts et polluent les sources d'eaux de l'agriculture parce que les gens ne sont pas conscients des dangers et aussi à cause du manque de moyens de planification et de moyens techniques. Alors que les eaux usées provenant des maisons présentent l'avantage de contenir des éléments fertilisants, malgré le fait qu'elles présentent des risques pathogènes, les eaux usées industrielles constituent en général un risque sanitaire à cause des contaminants chimiques. Un moyen de réduire l'exposition aux produits chimiques consiste à empêcher que les déchets industriels ne se mélangent pas aux eaux d'égouts des maisons.

La discussion a tourné autour des **raisons pour lesquelles les eaux d'égouts des maisons sont contaminées par les eaux usées provenant des industries, autour des solutions possibles pour éviter une telle contamination et autour des options à moindres coûts et méthodes de traitement** d'eaux usées qui peuvent associer ou ne pas associer les eaux d'égouts des maisons aux eaux usées industrielles.

Les principales conséquences des eaux usées polluées par les industries sur les sites où se pratique l'agriculture urbaine vont de la salinisation des terres à l'accumulation des métaux lourds. On peut résoudre ces problèmes en appliquant de la lime aux sols acidifiés, en faisant des restrictions sur les récoltes susceptibles de provoquer des accumulations compte tenu de leurs physiologies, et en utilisant d'autres méthodes comme la phyto-extraction. Le traitement des champs à l'aide du kaolin a été essayé sur une base expérimentale. Une possible approche intégrée pour régler la situation actuelle consisterait à appliquer les principes de gestion des déchets aux endroits où ils sont générés (maisons, industries, hôpitaux, établissements commerciaux) et aux endroits d'utilisation (champs) de telle sorte que la qualité relative soit en général améliorée.

LES OPTIONS À MOINDRE COÛT ET LES MÉTHODES DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES

Dans la plupart des pays en développement, le manque de ressources financières limite la construction d'infrastructures de traitement (à moindre coût ou autres) et même si elles existent la gestion et le fonctionnement de ces infrastructures souffrent de l'absence de moyens financiers. La solution consiste peut-être à trouver des traitements alternatifs qui soient assez solides pour rester opérationnels à un coût modéré. Les bassins de stabilisation demeurent la technologie la plus rentable en terme de coût et présente l'avantage d'éliminer les éléments pathogènes. A cet égard, les usines d'activation de boue nécessite 80% d'investissements de plus que les bassins de stabilisation mais ne sont pas capables d'atteindre les normes sanitaires.

Réaliser l'équilibre entre santé et subsistance

Ajustement des directives en matière d'irrigation des eaux usées dans les pays pauvres en ressources

Ajustement des directives en matière d'irrigation des eaux usées dans les pays pauvres en ressources . Dans beaucoup de pays pauvres, moins de 10% des eaux usées urbaines sont collectés dans des tuyaux et traitées. En général, d'importants volumes d'eaux usées sont déversés dans des caniveaux et canaux à ciel ouvert, et ils polluent les cours d'eau près des villes. Ici, ces eaux ont été utilisées pendant des décennies pour l'irrigation pendant toute l'année ou pendant la saison sèche de denrées commerciales périssables telles que les légumes en profitant de la proximité du marché. Cette agriculture urbaine et péri-urbaine est plus exposée à la pollution environnementale, y compris la pollution par les eaux usées, que les autres systèmes agricoles. A cause du manque de grandes unités industrielles dans les pays pauvres en ressources, les risques sanitaires pour les agriculteurs et les consommateurs sont souvent liés à la contamination microbiologique au niveau des maisons (mais pas à la pollution industrielle)

L'OMS a publié des instructions pour l'utilisation sans risque des eaux usées dans l'agriculture pour protéger la santé des agriculteurs et des consommateurs. (Blumenthal, 1989, OMS, 1989). Ces instructions sont en cours de réforme. L'objectif de ces instructions de 1989 était de guider les ingénieurs concepteurs et les planificateurs dans le choix des technologies et options de gestion de l'eau. Les taux de contamination microbiologique acceptables découlent des résultats des études épidémiologiques disponibles en ce qui concerne l'exposition aux eaux usées ainsi que l'utilisation et le traitement de ces eaux. En outre, les mesures de protection sanitaire (principalement les mesures de gestion de risques) ont été prises en compte, particulièrement le choix des récoltes, les mesures d'application des eaux usées (par exemple, l'irrigation goutte à goutte) et le contrôle de l'exposition humaine en particulier par l'utilisation de protection vestimentaire. L'intégration de ces mesures et l'adoption d'une combinaison de plusieurs mesures ont été recommandées (OMS, 1989). Lorsque les contraintes économiques limitent le niveau de traitement des eaux usées qui peut être réalisé, une approche de contrôle des maladies est recommandée, en utilisant des instructions microbiologiques moins strictes et plus de mesures de protection sanitaire (Blumenthal *et al.*, 2000 ; Peasey, *et al.*, 2000).

L'APPLICATION DES INSTRUCTIONS

Cependant, les discussions lors de la réunion des experts à Hyderabad (à la page 4) prouvent qu'il est difficile d'appliquer les instructions dans plusieurs situations sur le terrain, en Inde et en Afrique de l'Ouest. Des ajustements concernant trois points en particulier ont été suggérés pour prendre en compte l'agriculture en milieu urbain et péri-urbain: le traitement des eaux usées n'est pas possible dans beaucoup de pays à cause de la rareté des ressources municipales et gouvernementales et de la vétusté, de l'exiguïté des systèmes d'égouts qui ne peuvent pas être élargis.

Comme les instructions microbiologiques de l'OMS exigent certains niveaux de traitement d'eaux usées, leur application dans des situations sans option réaliste de traitement empêcherait des centaines ou des milliers d'agriculteurs d'irriguer avec l'eau des cours d'eau pollués et mettraient leur existence en péril. L'application de ces instructions affecterait les marchands de produits alimentaires et perturberait l'approvisionnement des marchés.

Il est difficile de mettre en pratique les mesures de protection sanitaire recommandées et additionnelles surtout dans une agriculture urbaine orientée vers la commercialisation. Des agriculteurs très spécialisés utilisent tout espace disponible où on a

accès à l'eau pour cultiver des denrées commerciales, particulièrement des denrées périssables.

Bien que leurs parcelles ne soient pas grandes, l'irrigation permet à ces agriculteurs d'exploiter leurs champs pendant toute l'année et ainsi d'échapper aux difficultés de la pauvreté (par exemple, Danso *et al.*, 2002 a). Ceci améliore l'approvisionnement en légumes et la diversification des régimes alimentaires aussi. La petite taille des parcelles et les problèmes liés à la sécurité foncière réduisent la capacité des agriculteurs à investir dans des infrastructures telles que l'irrigation goutte à goutte ou les bassins de sédimentation dans les champs. La restriction des récoltes ne peut être appliquée de façon réaliste car seule la production de cultures de rente correspondant à la demande sur le marché garantit le bénéfice grâce auquel les agriculteurs survivent. Donc, un changement tel que le passage de la culture maraîchère à la culture d'arbres fruitiers ne serait pas réaliste d'un point de vue foncier. Un tel changement ignorerait aussi les stratégies de subsistance des agriculteurs (sauf quand les cultures non maraîchères conviennent, par exemple la culture des oliviers au Moyen Orient). En outre, il n'est pas conseillé de recommander aux agriculteurs de changer de systèmes d'irrigation ou d'interrompre l'irrigation avant la récolte car les produits comme les laitues se détériorent en peu de jours à cause du manque d'eau. Ensuite, beaucoup d'enquêtes montrent que les agriculteurs ne sentent pas la nécessité d'utiliser une protection vestimentaire (voir la page 24). Toutes ces contraintes dans l'application des instructions actuelles concernant l'exploitation des eaux usées sont courantes dans l'agriculture urbaine et ne constituent pas l'exception. Enfin, la partie micro-biologique des instructions actuelles de l'OMS a été utilisée ou citée en marge des autres mesures de protection (qui ont été soulevées durant l'atelier de Hyderabad). Ceci est peut-être dû au fait que les seuils critiques définis semblent plus faciles à respecter par les autorités et les institutions que l'appui des autres mesures de sécurité pour réduire les risques.

Remerciements
Les auteurs voudraient remercier les organisateurs et les participants de l'atelier de Hyderabad pour l'opportunité d'échanges entre qu'il a permis entre ceux qui interviennent dans l'agriculture urbaine et ceux qui s'impliquent dans les aspects sanitaires de l'utilisation des eaux usées. Les discussions ont beaucoup apporté à l'atelier.

Pay Drechsel, International Water Management Institute (IWMI),
Bureau Afrique de l'Ouest ✉ iwmi-ghana@cgiar.org
Ursula J. Blumenthal, London School of
Hygiene & Tropical Medicine, ✉ Ursula.Blumenthal@lshtm.ac.uk
Bernard Keraita, IWMI, Bureau Afrique de l'Ouest

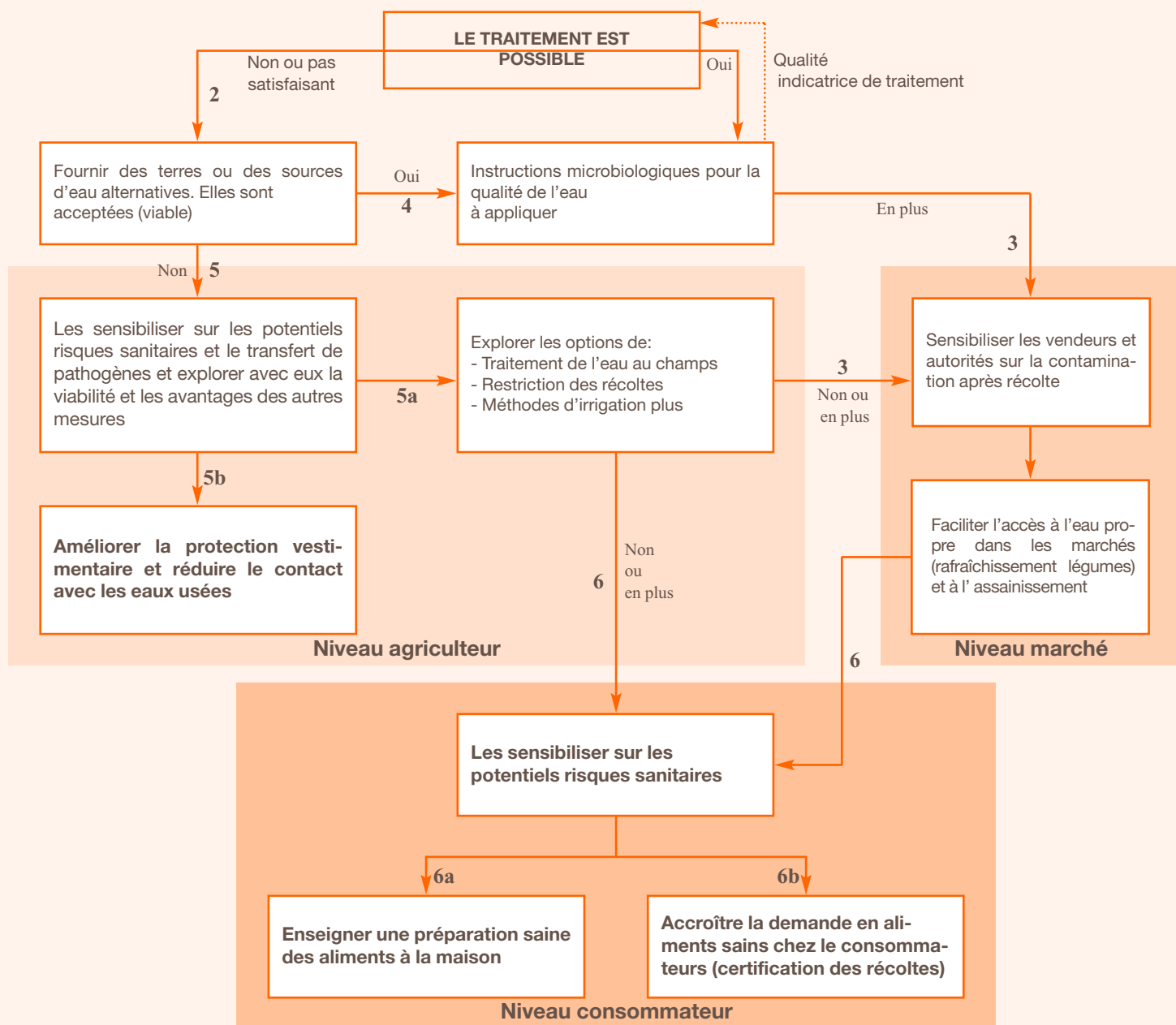


Figure 1 : Diagramme d'un processus de prise de décisions sur les mesures appropriées de protection sanitaire au niveau local

AJUSTEMENT DES INSTRUCTIONS

Eu égard à ces difficultés, il a été suggéré d'ajuster ces instructions pour une meilleure application dans l'agriculture basée sur l'exploitation des eaux usées exposées en milieu urbain et péri-urbain dans les pays pauvres en ressources. L'objectif général devra être de trouver un meilleur équilibre entre la protection de la santé des consommateurs (et agriculteurs) et la sauvegarde des revenus des agriculteurs. Une mise en application graduelle des instructions a été jugée plus utile car elle prendrait en compte les différents traitements des eaux et les recommandations pour des régions ou pays où le traitement ne constitue pas une option réaliste. Pour en arriver là, on devra mettre l'accent plus sur des mesures de protection plus poussées qui prennent en compte les limites des mesures additionnelles courantes. Ceci pourrait inclure une meilleure attribution des terres, mais aussi le ciblage de la contamination après récolte pendant le transport et la vente qui survient pour d'autres raisons que la qualité

de l'eau irriguée.

La perspective de subsistance additionnelle peut donner plus de dynamisme aux instructions sanitaires. L'exemple du Ghana a démontré que les agriculteurs urbains spécialisés dans le maraîchage basé sur l'irrigation avec les eaux de surface polluées ou les eaux usées gagnent beaucoup plus de revenus que leurs collègues des zones rurales spécialisés dans l'agriculture basée sur les eaux pluviales. Ceci leur permet de profiter mieux des structures sanitaires et d'acheter leurs médicaments et cela peut éliminer certains risques liés à l'exposition aux eaux usées.

LES MESURES DE PROTECTION SANITAIRE APPROPRIÉES AU NIVEAU LOCAL

Un diagramme d'un processus de prise de décisions concernant les mesures de protection sanitaire appropriées au niveau local a été conçu (voir figure 1). Ce processus est fondé sur l'expérience au Ghana et dans d'autres pays où les eaux usées sont utilisées

de façon directe ou indirecte pour l'agriculture en milieu urbain ou péri-urbain. Le traitement des eaux usées par la municipalité ne constitue pas une option réaliste à court ou moyen terme dans ces pays. Les éléments de la stratégie de prise de décisions sont les suivants (les chiffres dans le texte se réfèrent au diagramme) :

- ❖ Quand la supervision du traitement des eaux usées est réalisable d'un point de vue institutionnel ou financier, les instructions microbiologiques pour l'irrigation des eaux usées doivent être appliquées. Dans cette situation (1), les instructions doivent aider les ingénieurs concepteurs à mettre sur pied un type de système en tenant en compte la production des récoltes (3).

- ❖ Lorsque la construction ou la maintenance d'une unité de traitement des eaux usées ne constitue pas des options réalistes, les autorités concernées disposent toujours d'autres possibilités pour réduire les risques sanitaires que courent les agriculteurs et les consommateurs. D'abord, on leur suggère d'explorer des sources d'eau ou des zones agricoles alternatives (2) dispo-

sant d'une eau de meilleure qualité (par exemple, l'eau souterraine). A Cotonou, par exemple, les autorités ont attribué de nouvelles parcelles aux agriculteurs urbains avec une possibilité d'avoir accès à l'eau souterraine alors qu'à Accra, l'Institut de recherche sur l'eau est en train d'explorer les possibilités d'utilisation de l'eau souterraine dans des zones urbaines irriguées avec des eaux usées. Pour avoir du succès, ces alternatives doivent être explorées en collaboration avec les agriculteurs. Des mesures additionnelles peuvent être recommandées si la contamination après récolte est probable (3).

❖ Si d'autres parcelles ou de l'eau saine pour la consommation sont disponibles et acceptées par les agriculteurs, il est possible d'appliquer les instructions micro-biologiques (4). Cependant, si la qualité de l'eau ne peut pas être garantie, des ingénieurs de l'agriculture doivent faire des enquêtes pour trouver d'autres possibilités (5a, 5b) :

- a) De technologies alternatives d'irrigation et de méthodes d'irrigation réduisant :
 - 1- l'exposition des agriculteurs (par exemple pendant le transport de l'eau et l'arrosage)
 - 2- le contact avec les cultures (par exemple irrigation de surface au lieu de l'irrigation par-dessus les plantes) et
 - 3- les niveaux de contamination microbiologique de l'eau (par exemple par une amélioration et un meilleur emplacement des puits)
- b) De choix des cultures et de modèles prenant en compte la demande sur le marché, les préférences culturelles et l'équilibre des variétés dans la culture et la vente ;
- c) De traitement au niveau des champs tel que les bassins de sédimentation, en tenant compte des dispositions foncières, des contraintes de travail et des intérêts des agriculteurs et la capacité d'investissement sur le site, et
- d) De campagnes de sensibilisation pour les agriculteurs qui utilisent l'irrigation sur les risques sanitaires. Plus des conseils sur les mesures de protection sanitaire.

Dans tous ces cas de figure, les approches alternatives de réduction des risques doivent être, techniquement, socialement, économiquement et culturellement viables. Aucune mise en œuvre ne devra être suggérée sans prendre en compte les perceptions, attitudes, suggestions et contraintes des agriculteurs.

❖ Il se peut qu'il soit important de mettre l'accent sur la contamination après récolte dans les marchés (3) c'est-à-dire sur la disponibilité de l'eau potable pour la manipulation des légumes, particulièrement le lavage et le rafraîchissement des légumes aussi bien que les conditions générales d'hygiène des vendeurs (par exemple la

disponibilité d'infrastructures d'assainissement suffisantes). Ceci devra être combiné avec une formation appropriée et des campagnes de sensibilisation. Les autorités doivent aussi prendre en compte les marchés bien établis mais souvent ignorés de produits maraîchers (par exemple dans les banlieues où vit la classe bourgeoise). Elles doivent aussi insister sur la disponibilité de l'eau potable. Les coûts liés à cette approche sont probablement insignifiants par rapport au traitement effectif des eaux usées.

❖ On doit parler des risques au niveau des consommateurs (6) en sensibilisant les foyers sur les implications de l'irrigation de l'eau polluée et la manipulation non hygiénique des produits. Les recommandations devront prendre en compte les régimes alimentaires locaux et les comportements et options de préparation des aliments. L'amélioration du lavage des légumes et (si possible) de la cuisson peuvent réduire de manière significative les risques sanitaires liés à l'irrigation avec les eaux usées et à la contamination après-récolte (6a). Un objectif allié (à long terme) est d'augmenter la demande des consommateurs et leur volonté d'acheter les produits sans risque (6b). Ceci pourrait provoquer des changements de conscience aussi parmi les vendeurs, agriculteurs et autorités. Les certifications des récoltes pourraient devenir une option (Westcott, 1997). Néanmoins, si on garde à l'esprit la prédominance de risques sanitaires plus évidents tels que le virus du Sida, le paludisme, le manque d'eau potable et d'infrastructures d'assainissement, on est loin d'arriver à cette transition, (Danso et al., 2002 b). Les stratégies liées aux **marchés** et particulièrement aux **consommateurs** doivent aussi attirer l'attention sur les situations de traitement fonctionnel et aussi sur l'application des consignes en matière d'irrigation des eaux usées. La raison est que la contamination après récoltes due à la manipulation non hygiénique des récoltes peut survenir en dehors de l'application ou de la non-application des consignes en matière d'irrigation.

CONCLUSIONS

Il ne fait aucun doute que la mise en œuvre des consignes microbiologiques ou restrictions de cultures reste très importante. Seulement, un meilleur équilibre entre la protection de la santé des consommateurs (et agriculteurs) et la sauvegarde des intérêts financiers des agriculteurs doit être maintenu, particulièrement, dans les situations où le traitement des eaux exigé ou les changements agronomiques ne sont pas réalistes. Des approches plus globales allant au-delà des approches courantes sont nécessaires. Alors qu'à Accra (Ghana), par exemple, les agriculteurs urbains utilisant les eaux ont été arrêtés, la municipalité de Cotonou au Bénin leur a accordé de nouvelles terres pour l'agriculture dans des endroits où l'eau souterraine était à portée de main avec des pompes à pédales par exemple. Des sources alternatives d'eau, d'autres terres de cultures ou des méthodes d'irrigation améliorées constituent des mesures importantes pour réduire les risques sanitaires. Quand même, pour affronter le problème des eaux usées dans les pays à faibles revenus, il est nécessaire de procéder à des recherches plus approfondies dans le domaine de la vente des aliments ainsi que dans le domaine de la préparation saine des repas à la maison. Nous ne disposons pas d'assez de données scientifiques sur la réduction des risques à travers diverses mesures décrites ci-dessus. Il est recommandé de présenter les nouvelles consignes d'une manière plus intégrée pour éviter la concentration sur le traitement des eaux usées au détriment des mesures de gestion de la protection sanitaire.

NOTES

- (1) Un résumé des raisons qui ont motivé l'élaboration des consignes en matière d'utilisation des eaux usées et un bref rappel historique sur l'élaboration des consignes sont donnés dans le chapitre "Qualité de l'eau : Instructions, normes et santé" publié par l'OMS après la réunion des experts à Stockholm, 1999 (Havelaar, et al. 2001).
- (2) Nous nous référons ici aux maraîchers d'espaces ouverts orientés vers le marché mais pas aux maraîchers de basse-cour.
- (3) A partir de cette perspective, la contamination microbiologique devra recevoir plus de considération que le contenu organique dégradable (qui peut constituer une source importante de nitrogène par exemple) par exemple.

REFERENCES

- Blumenthal, UJ, M Strauss, DD Mara and S Cairncross. 1989. Generalised model of the effect of different control measures in reducing health risks from waste reuse. *Water, Science and Technology* 21:567-577.
- Blumenthal, UJ, A Peasey, G Ruiz-Palacio and DD Mara. 2000. Guidelines for wastewater reuse in agriculture and aquaculture: recommended revisions based on new research evidence. *WELL Study No. 68 part 1*, June 2000. <http://www.lboro.ac.uk/well/studies/t68i.pdf>
- Danso, G, P Drechsel, T Wiafe-Antwi and L Gyiele. 2002a. Income of farming systems around Kumasi. *Urban Agriculture Magazine* 7 (August): 5-6.
- Danso, G, P Drechsel and SC Fialor. 2002b. Perceptions of organic agriculture by urban vegetable farmers and consumers in Ghana. *Urban Agriculture Magazine* 6 (April): 23-24.
- Havelaar A, UJ Blumenthal, M Strauss, D Kay, J Bartram. 2001. Guidelines: the current position. In: Fewtrell L and Bartram J (eds), *Water Quality: Guidelines, Standards and Health: assessment of risk and risk management for water-related infectious disease*. IWA publishing. 2:
- Peasey, A, UJ Blumenthal, DD Mara and G Ruiz-Palacios. 2000. A review of policy and standards for wastewater reuse in agriculture: a Latin American Perspective. *WELL Study No. 68 part 2*, June 2000. <http://www.lboro.ac.uk/well/studies/t68i.pdf>.
- Von Sperling, M and Fattal, B. 2001. Implementation of guidelines: some practical aspects. In: Fewtrell L and Bartram J (eds), *Water Quality: Guidelines, Standards and Health: Assessment of risk and risk management for water-related infectious disease*. IWA publishing. 2:
- Westcott, D. 1997. Quality control of wastewater for irrigated crop production. *FAO Water Report* 10, Rome.
- WHO. 1989. Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture. Report of a WHO Scientific Group. Geneva, World Health Organization, 1989 (WHO Technical Report Series No. 778).

Sources et qualité

(Tamale, Ghana)

de l'eau utilisée dans la production maraîchère urbaine

La municipalité de Tamale est le district le plus urbanisé de la partie Nord du Ghana. Elle a une population de 293 879 habitants, un taux de croissance de la population d'environ 2,7%, et elle sert de centre administratif et éducatif. La municipalité couvre une superficie d'environ 922 km².

Tamale dispose aussi de quelques industries de transformation de matières premières telles que le coton, la noix de Vitelaria paradoxa et le riz. Tamale se situe dans la zone agro-écologique de la savane guinéenne et se caractérise par des hautes températures qui avoisinent 29°C et une saison des pluies unique (< 1000 mm) entre Avril et Octobre. Les autres mois sont très secs et les secteurs domestiques et agricoles survivent grâce aux maigres ressources en eau disponible au niveau des barrages et puits creusés. Le jardinage urbain constitue la source la plus importante de produits maraîchers pour la population urbaine. Parmi les récoltes cultivées dans les jardins, on note le maïs, les choux, les carottes, les légumes locaux à feuilles, les tomates et plusieurs types de fruits tels que la papaye, les bananes, etc.

Environ un tiers de la population de Tamale reçoit l'eau potable pendant que le reste de la population n'a accès qu'à l'eau des barrages et des cuvettes qui retiennent les eaux des saisons des pluies précédentes. La disponibilité de l'eau souterraine se limite à quelques puits creusés à la main et quelques forages dont la profondeur varie de 18 à 122 mètres suivant la nature des roches présentes dans les sols. Le rendement des puits et des forages est en général faible et le taux de réussite des forages est très bas. Seuls 3 forages sur 18 forages creusés dans la municipalité de Tamale en 1997 fournissent de l'eau et leurs rendements se situent entre 12 et 50 litres par seconde.

Cette situation fait que les jardiniers qui cultivent des légumes utilisent n'importe quelle eau à portée de main sans tenir compte de la provenance surtout en période de saison sèche. Par exemple, à Kamina (un site étudié), les agriculteurs utilisent l'eau recueillie directement d'une unité de traitement des eaux d'égouts tombée en panne. La provenance de l'eau a été identifiée au niveau de six sites et l'eau a été analysée pour des paramètres phy-

siochimiques et microbiologiques pendant la saison sèche 2000/2001 pour déterminer si elle convient à la production maraîchère (les résultats sont fournis dans un tableau disponible sur le site internet www.ruaf.org)

Nous avons interviewé trente agriculteurs et institutions pertinentes. La plupart de nos interlocuteurs ont mentionné que l'acquisition des terres ne présentait pas un problème. La majeure partie des répondants est constituée de jeunes hommes (les lois traditionnelles ne permettent pas aux femmes d'acquiescer des terres), y compris des jeunes qui ont arrêté leurs études ou des étudiants qui ne pouvaient pas continuer leurs études à cause des contraintes financières.

57% des personnes interviewées ont mentionné que le maraîchage constitue un emploi à temps partiel qui supplémente d'autres sources de revenus. Parmi les contraintes notées, il y a le manque de ressources financières pour assurer des investissements tels que les semences certifiées et les pesticides pour améliorer la qualité de leur production. Environ 23% d'entre-elles utilisent le compost dans leurs parcelles. La majeure partie des agriculteurs ont indiqué qu'ils emploient aussi bien les engrais organiques que les engrais chimiques quand ils en ont les moyens. Les agriculteurs arrosent leurs parcelles à l'aide de seaux ou d'arrosoirs, une ou deux fois par jour.

LA QUALITÉ DE L'EAU

Toutes les sources d'eau sont utilisées de façon routinière pour la production maraîchère dans la municipalité. La superficie cultivée dans chaque site varie entre 1 et 10 ha, mais la superficie change chaque saison en fonction de la disponibilité de l'eau et du nombre d'agriculteurs engagés dans le travail.

Les paramètres physiochimiques se situent dans des limites tolérables pour l'eau d'irrigation à part les niveaux de coliformes fécaux qui, dans tous les sites, étaient plus élevés que 2 x 10⁶ coliformes fécaux pour 100 ml. Les

normes pour l'eau d'irrigation des légumes sont fixées à moins de 10³ coliformes fécaux par 100ml. Ceci indique clairement qu'on ne se débarrasse pas convenablement des déchets fécaux. Les autorités municipales abondent dans le même sens quand elles observent qu'il n'y a ni système d'égout fonctionnel ni site spécifique de dépôt de déchets.

Les enquêtes réalisées au niveau des maraîchers démontrent que la disponibilité de l'eau pour le jardinage de saison sèche ne constitue pas un grand problème, en particulier pour ceux qui utilisent les canalisations comme sources d'eau. Cependant, le Ghana Irrigation Development Authority, qui est la division du Ministère de l'Alimentation et de l'Agriculture responsable du développement de l'irrigation dans le pays, ne considère pas ces agriculteurs comme des agriculteurs utilisant l'irrigation et ne leur fournit aucune forme d'assistance ou de formation. L'Assemblée Municipale de Tamale partage cet avis. En ce moment, aucune ONG ou agence gouvernementale n'est directement responsable ou intéressée à fournir des programmes de formation et de sensibilisation sur l'hygiène aux agriculteurs.

RECOMMANDATIONS

Cette étude initiale montre clairement que la production maraîchère basée sur l'exploitation des eaux usées est régulièrement pratiquée dans la municipalité de Tamale et qu'une grande quantité de légumes locaux à feuilles, de choux, de carottes, de tomates et d'autres récoltes est en train d'être produite en utilisant la même ressource pendant la saison sèche en particulier. Ceci est motivé par la demande en eau plus que le besoin en éléments fertilisants contenus dans l'eau polluée. Bien que les paramètres physiochimiques soient tolérables, les taux de contamination fécale sont très élevés, donc dangereux pour le consommateur et le public en général. Compte tenu de l'importance de ce type d'agriculture pour la subsistance des populations de cette région et comme, il faut le reconnaître, il contribue aussi à assurer la sécurité alimentaire urbaine de façon significative, les acteurs pertinents comme les autorités locales, les institutions gouvernementales, les chercheurs, etc. doivent s'engager dans une approche commune pour chercher de meilleures stratégies afin de rendre la pratique moins dangereuse car elle continue à être une activité générant des revenus pour beaucoup d'habitants de la zone.

S. Abdul-Ghaniyu, G. Kranjac-Berisavljevic, I.B. Yakubu

University for Development Studies, Tamale, Ghana, ✉ gordanak@africaonline.com.gh

B. Keraita, IWMI-Ghana

Les arrosoirs sont souvent utilisés pour l'irrigation



IWMI-Ghana

L'utilisation des eaux usées dans l'irrigation informelle

dans les zones urbaines et péri-urbaines de Kumasi au Ghana.

Kumasi est la deuxième grande ville au Ghana avec une population d'un million d'habitants. La quantité moyenne d'eau utilisée est de 72 litres/capita par jour en ce qui concerne les utilisateurs d'eau provenant des tuyaux. Les eaux noires de 64% de la population finissent dans les réservoirs septiques et les toilettes publiques. Ces eaux usées devaient normalement être collectées par des camions-citernes et transportées vers des usines de traitement d'eaux fécales mais les limites ont été atteintes depuis des années (Leitzinger et Adwedaa, 1999). 22% de la population utilisent différents types de latrines et 6% vont aux selles dans la nature. Le reste (8% au maximum) de la population a accès au système d'égouts canalisés (pour eaux grises et noires) connectés aux unités de traitement, qui, pour la plupart, sont non fonctionnelles à cause d'un entretien insuffisant et/ou d'une capacité trop basse. Les deux plus grandes unités de traitement des eaux d'égouts sont situées à Asafo (desservant 1,2 % de la population) et à l'Université des Sciences et de la

Technologie Kwamé Nkrumah (KNUST). Alors que l'exploitation de l'usine d'Asafo est limitée à cause des mauvaises conditions d'opération, celle de l'Université est hors d'usage depuis plus de dix ans maintenant. L'eau brute des égouts coule de l'Université à une zone inondée reliée à un petit plan d'eau qui est utilisé pour l'irrigation des parcelles de maraîchage. D'autres usines plus petites de traitement d'eaux des égouts approvisionnent principalement des zones privées et des institutions locales.

Voici principalement la situation pour ce qui s'agit des eaux noires. Les eaux grises des maisons de la ville (qui ne sont pas déversées dans le système d'égouts, c'est-à-dire les eaux provenant de 90% de la population) sont déversées, par le biais de canaux d'évacuation des eaux de pluies et de gouttières, dans des plans d'eau coulant à travers Kumasi. Les effluents des usines de traitement des eaux fécales et des eaux d'égouts se déversent aussi dans ces cours d'eau. Ces cours d'eau ont des niveaux de pollution de 1010 coliformes fécales par 100 ml alors que le niveau maximal recommandé pour l'eau d'irrigation de maraîchage est de 103 pour 100 ml. Comme Kumasi est traditionnellement un centre de commerce et de transport, avec l'un des plus grands marchés de l'Afrique

de l'Ouest, le secteur industriel n'y est pas très développé. Par conséquent, les eaux usées provenant des industries ne sont pas très considérables en termes quantitatifs et les métaux lourds ne constituent pas une préoccupation (Cornish *et al.* 1999).

LES PRATIQUES D'IRRIGATION ET LES RISQUES SANITAIRES

La production maraîchère urbaine et péri-urbaine irriguée est pratiquée tout au long de ces cours d'eau. Dans la plupart des cas, on note que l'eau est transportée manuellement à l'aide d'arrosoirs et de seaux. Les pompes motorisées et les tuyaux d'arrosage sont moins utilisés que chez les voisins de Lomé et de Cotonou. Aussi, la méthode d'irrigation ne dépend pas des récoltes et de la provenance de l'eau et n'est pas appropriée si on tient compte de la mauvaise qualité observée de l'eau. La méthode d'irrigation habituelle à l'aide d'arrosoirs cause probablement plus de contamination de produits que les systèmes d'arrosage goutte à goutte, de sillons, de cultures sur bassins où l'arrosage se fait au niveau des racines des plantes. Cependant, la décision d'utiliser tel ou tel type de méthode d'irrigation s'explique surtout par la petite taille des parcelles et par l'insécurité foncière qui font que les agriculteurs hésitent à investir dans des infrastructures, particulièrement dans les zones urbaines.

L'irrigation se fait le matin et l'après-midi. A cause du cycle de croissance court de beaucoup de produits maraîchers et aussi à cause de leur nature (perte de leur apparence attrayante), l'irrigation se poursuit jusqu'au jour de la récolte. Comme la plupart des agents pathogènes survivent sur les récoltes pendant environ quinze jours, ils sont transportés dans les marchés et dans les maisons des consommateurs. Les agriculteurs ne portent d'habits de protection et ne prennent des mesures de protection que très rarement quand ils arrosent ou utilisent des pesticides.

Certains connaissent l'existence de ces mesures mais n'ont pas les moyens de les mettre en œuvre ou alors ils ne leur accordent pas la

L'utilisation des eaux usées pour la production agricole devra se poursuivre

B. Keraita, P. Drechsel, International Water Management Institute (IWMI), Accra, Ghana, iwmi-ghana@cgiar.org
F. Huibers, Wageningen University, The Netherlands
L. Raschid-Sally, IWMI, Sri-Lanka

priorité. Aucune forme de formation libre sur la pratique de l'irrigation et la protection n'est offerte aux agriculteurs.

LES AVANTAGES SOCIO-ÉCONOMIQUES

Environ 500 agriculteurs urbains se livrent aux cultures maraîchères des bas fonds pendant toute l'année et 15 000 agriculteurs cultivent les zones péri-urbaines pendant la saison sèche. Si la plupart des agriculteurs sont des hommes, les femmes par, contre, sont plus nombreuses au niveau des marchés. Les enquêtes au niveau des champs permettent d'estimer les revenus générés par l'irrigation à 6 millions de dollars US (500 dollars US par hectare par an) avec des bénéfices s'élevant au moins à 4 millions de dollars pour une superficie estimée à 11 900 hectares exploitée pour le maraîchage pendant la saison sèche autour de Kumasi (Cornish et al., 2001).

Une partie considérable provient de l'irrigation des cours d'eau pollués particulièrement en aval de Kumasi. Par conséquent, l'irrigation des eaux usées soutiennent les villes, non seulement, sur le plan alimentaire mais aussi elle fournit des emplois aux producteurs et vendeurs et elle contribue aussi à l'économie de Kumasi. En guise de comparaison, toute la zone exploitée à l'aide de l'irrigation formelle (des systèmes d'irrigation avec barrage) ne couvre qu'une superficie de 9000 hectares au Ghana.

Les agriculteurs cultivent des légumes non traditionnels comme les laitues, les aubergines, et les oignons dans des espaces ouverts où ils ont accès à l'eau pendant toute l'année en milieu urbain. Ceci constitue leur principale source de revenus. Le type de légumes cultivés dépend principalement de la demande au niveau des marchés, de la disponibilité de l'eau et de la spécialisation et de l'expérience des agriculteurs avec certaines cultures. Beaucoup d'agriculteurs associent deux ou trois types de cultures pendant une saison et disent qu'ils récoltent plusieurs fois par an des produits comme la salade. Ce niveau élevé de production comble les besoins en salade et en oignons de Kumasi qui ne dépend pas de la production en dehors de la ville. Pour des raisons de commercialisation et de subsistance, les agriculteurs des zones péri-urbaines préfèrent la culture du maïs, du manioc pendant la saison des pluies. Cependant, de plus en plus d'agriculteurs ayant accès à l'eau cultivent en plus des légumes tels que le gombo, les œufs et les tomates pendant la saison sèche. Ceci peut doubler le rendement de leurs exploitations agricoles (Danso, et al., 2002).

L'irrigation des eaux usées présente des avantages pour la société en plus des risques sanitaires. Par exemple, une grande quantité d'éléments fertilisants est préservée pour la production des récoltes. La contribution des eaux usées en éléments fertilisants est illustrée au tableau 1. Les agriculteurs sont en général conscients de la valeur fertilisante des eaux usées mais ils n'utilisent pas ces eaux pour la fertilisation mais tout simplement pour l'arrosage. En outre, ils utilisent du fumier en grande quantité et de manière fréquente pour compenser la valeur des éléments fertilisants dissouts pendant l'irrigation (Dreachsel, et al., 2000).

LES ASPECTS INSTITUTIONNELS

Le Conseil Municipal de Kumasi (KMA) dispose d'arrêtés régissant l'assainissement de l'environnement. La collecte et le traitement des déchets liquides par des fournisseurs de service sont régis par une réglementation. Chaque usine de traitement construite doit être certifiée par KMA et l'Agence de Protection de l'Environnement (EPA). Cette certification concerne les problèmes de l'évacuation des eaux usées de la ville et le contrôle de la pollution parmi d'autres questions. Il n'y a pas de clause précise réglementant le maraîchage basé sur l'irrigation dans les villes. La clause la plus spécifique se trouve dans la politique nationale sur les terres qui stipule qu'aucune activité, y compris l'agriculture, ne doit se dérouler dans un rayon de 100 mètres autour des cours d'eaux. Cependant, alors que cette mesure pourrait empêcher la pollution des cours d'eau dans les zones rurales, elle est supposée renforcer leur capacité de prévention des inondations dans les zones urbaines. A ce niveau, la construction illégale des maisons et des boutiques constitue une préoccupation majeure des autorités de la ville et l'agriculture urbaine est souvent tolérée car elle empêche d'autres types d'empiétement.

D'autre part, les arrêtés de Conseil Municipal d'Accra (AMA) traitent de la question du maraîchage urbain. En 1995, l'AMA a voté une loi pour la culture et la sécurité des récoltes. Cette loi stipule "qu'aucune récolte ne doit être arrosée avec des eaux provenant des caniveaux quel que soit leur emplacement ou avec de l'eau de surface provenant de canalisations approvisionnées par l'eau des rues". La peine encourue est de 3 mois d'emprisonnement et/ou une amende n'excédant pas 50 dollars US en 1995, c'est-à-dire 13 dollars en 2002. Cet arrêté n'est appliqué que très rarement, mais

REFERENCES

- Cornish, GA, E Mensah and P Ghesquire. 1999. Water quality and periurban irrigation. An assessment of surface water quality for irrigation and its implications for human health in the periurban zone of Kumasi, Ghana. Report OD/TN 95 September 1999. HR Wallingford, UK.
- Cornish, GA, JB Aidoo and I Ayamba. 2001. Informal irrigation in the periurban zone of Kumasi, an analysis of farmer's activity and productivity. Report OD/TN 103 Feb. 1999. HR Wallingford, UK.
- Danso, G, P Drechsel, T Wiafe-Antwi and L Gyiele. 2002. Income of farming systems around Kumasi. Urban Agriculture Magazine 7: 5-6.
- Drechsel, P, RC Abaidoo, P Amoah and OO Cofie. 2000. Increasing use of poultry manure in Ghana: Is farmers' race consumers' fate?. Urban Agricultural Magazine 1(2): 25-27.
- Keraita, B. 2002. Wastewater use in urban and periurban vegetable farming in Kumasi, Ghana. MSc Thesis. Wageningen University, Wageningen, The Netherlands.
- Leitzinger, C and Adwedaa, D. 1999. Field monitoring of the faecal sludge treatment plant in Kaasi, Kumasi Ghana. A practical report. SANDEC/EAWAG, Zurich, Switzerland.

chaque fois qu'il est appliqué, des agriculteurs urbains sont arrêtés. Ces arrestations semblent justifiées, si on considère la mauvaise qualité de l'eau utilisée pour l'irrigation dans certaines parties d'Accra. Cependant, elles n'attaquent pas le mal à la racine et ne constituent qu'une solution partielle.

La qualité alarmante de l'eau irriguée dans les villes et en aval des cours d'eau et le fait qu'on trouve à peine dans les marchés des légumes avec des taux de coliformes en dessous de 1,000 par 100 millilitres ne constituent pas les seuls problèmes. Comme il serait vain de procéder à l'arrestation de tous les agriculteurs impliqués, le problème est de voir comment ces arrêtés contre la pollution de l'eau peuvent être appliqués. Une réponse consisterait à amender ces arrêtés de façon à offrir des alternatives viables aux agriculteurs (voir l'article sur les Instructions à la page 7).

En outre, toute action pénale contre des individus serait une farce car les institutions gouvernementales telles que les hôpitaux, les ministères, les centres de formation et de recherche et autres contribuent autant à la pollution de l'eau que les maisons non connectées au système d'évacuation des eaux usées. En effet, la pollution des eaux de nos cours d'eaux est facilitée par la construction de canaux d'évacuation des eaux de pluies tout au long des rues. La pollution de l'eau au niveau des villes ne constitue pas encore un sujet à l'ordre du jour dans la municipalité. Tant que cela sera le cas, le mal des eaux usées ne sera pas traité à la racine.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

La ville de Kumasi ne dispose pas d'infrastructures pour collecter, traiter et/ou se débarrasser des eaux usées et la situation est déplorable. On a le même problème au niveau de l'évacuation des déchets solides, de la boue, etc. Ainsi, les cours d'eau que les agriculteurs utilisent pour l'irrigation sont fortement pollués surtout à l'intérieur et en aval de la ville. Le taux élevé d'éléments fertilisants peut constituer un

Tableau 1 : Une application nutritive avec l'eau d'irrigation à l'intérieur et autour de Kumasi, basée sur des données analytiques

	Calcul de Base	Cornish et al. 1999	Données de IWMI Ghana
Zones	Péri-urbaine	Péri-urbaine	Urbaine
Volume d'eau utilise par an	200 mm	200 mm	1000 mm
P2O5 (kg/ha)	170-200	40-240	130-300
K (kg/ha)	-	80-150	240-470

avantage pour les agriculteurs. Cependant, les taux élevés d'éléments pathogènes exigent des précautions dans l'utilisation des eaux usées pour éviter les risques sanitaires que courent les agriculteurs et les consommateurs. L'impact des polluants chimiques sur l'environnement et la santé humaine est minimal car leur taux dans les eaux usées sont tolérables. Les méthodes informelles d'irrigation que les agriculteurs emploient (arrosoirs, seaux, tuyaux d'arrosage) multiplient les risques de contamination des récoltes (l'eau entre en contact avec les parties comestibles) et des agriculteurs (ils sont généralement exposés). Mais le cadre institutionnel et légal actuel en matière d'usage des eaux usées pour l'agriculture est un ramassis avec des arrêtés et des règlements qui n'existent pas ou qui sont à peine applicables dans le contexte des pays en développement où la survie des agriculteurs repose sur l'irrigation avec des eaux usées.

Comme solution à long terme, il faut complètement améliorer les infrastructures d'assainissement urbain. Tout de même, le manque de ressources constitue une limite dans la réalisation de cet objectif à court terme. Avec des besoins en aliments croissants des populations urbaines, il est probable que l'usage des eaux usées dans la culture de récolte demeure. Beaucoup de personnes interrogées, pendant une enquête et durant la conférence électronique sur les eaux usées, ont suggéré la sensibilisation et la formation comme moyens pour améliorer la situation. Cette campagne de sensibilisation pourrait cibler les ménages, les agriculteurs, les vendeurs de légumes, les consommateurs et les autorités locales en prenant en considération la situation locale et la meilleure approche pour réduire les risques.

Il faut approfondir les recherches afin de créer de meilleures stratégies d'irrigation et de culture basées sur l'usage de l'eau disponible avec les avantages et les problèmes inhérents. Pour poser les fondements d'une politique pratique et d'une formulation des instructions, il est important d'avoir une compréhension globale de la situation, incluant le niveau d'information des agriculteurs, le savoir-faire technique, les modèles de subsistance, la perception, les contraintes sociales, la terre et les droits de l'eau, etc. Enfin, pour une bonne prise de décisions et pour éviter d'émettre des jugements partiels et imprécis sur lesquels les politiques actuelles se fondent parfois, on a besoin de données précises sur l'étendue et l'importance de l'usage des eaux usées, surtout à l'intérieur et aux alentours de villes comme Kumasi. Ceci exige un renforcement des institutions correspondantes et des liaisons de politiques de recherches fonctionnelles.

L'étude visite de Ouagadougou

eaux usées dans l'agriculture urbaine, un défi pour les municipalités en Afrique de l'Ouest.

Cet événement de 5 jours s'est déroulé du 3 au 7 juin 2002. Il a été organisé par ETC/RUAF avec le soutien du quartier général de CREPA à Ouagadougou au Burkina Faso et financé par CTA Hollande.

Cet événement consistait en une combinaison de présentations de documents, de discussions de groupes de travail et de visites de sites.

Il y avait 29 participants.

LES ATELIERS

On a présenté trois documents thématiques et sept études de cas. Les sept études de cas concernaient principalement des villes au Bénin, au Burkina Faso, au Cameroun, au Ghana, au Mali, en Mauritanie et au Sénégal. Bien que l'usage des eaux usées constituât un point commun, à part le cas du Bénin, les conditions et sources différaient plus qu'on s'y attendait. Cela a abouti à des discussions et échanges d'opinions très vivants.

LES VISITES DE SITES

Différents sites où quelques agriculteurs étaient disponibles pour répondre à nos questions ou discuter de certains problèmes ont été visités dans Ouagadougou et autour de Ouagadougou. **Kossodo**, le premier site, est une vaste zone agricole qui utilise des eaux usées non traitées provenant en grande partie d'une brasserie et d'une tannerie de cuir. Les agriculteurs, dont la plus grande partie est constituée de femmes, mettent en œuvre des stratégies pour éviter l'usage des eaux de pire qualité. **Paspanga** se situe entre le lac artificiel et une partie très affairée de la ville. Un canal à ciel ouvert d'eaux des égouts séparent les parcelles. Ce canal évacue les eaux usées provenant de plusieurs unités industrielles et des maisons. Les agriculteurs sont constitués d'hommes et de femmes ayant chacun une parcelle. Très organisés, les agriculteurs ont présenté un document sur quatre problèmes principaux liés au manque d'investissement. Le problème N°1 mentionné est la quantité insuffisante d'eau. L'eau des égouts n'est employée que lorsque les puits s'assèchent. **Kamboinse** se situe au bord d'un lac artificiel. Il y a des parcelles maraîchères qui sont approvisionnées par l'eau de canaux creusés du lac aux champs. Le niveau de l'eau du lac était très bas et il n'y avait aucune culture au moment de la visite. La bilharziose constituait la seule maladie mentionnée. **Boulmiougou** est un autre site de jardinage près d'un lac artificiel. On a noté une large présence d'agriculteurs. Les fraises constituent la spécialité de ce site. Bien qu'on puisse se procurer une eau plus propre en pompant au niveau d'un forage profond, toute l'eau (y compris celle qu'ils boivent) provient des puits.

Dans tous les cas, le problème se situe au niveau de la quantité de l'eau plutôt que de la qualité de l'eau. En outre, la santé n'était pas considérée comme un problème particulier (voir aussi la page 24).

RECOMMANDATIONS

Les recommandations de l'atelier (consulter www.ruaf.org pour le texte en entier de la Déclaration

de Ouagadougou en français) ont insisté sur les aspects socio-économiques, les aspects institutionnels, et les aspects sanitaires et environnementaux. Les recommandations s'adressent aux agriculteurs, aux organisations agricoles et non gouvernementales, aux municipalités, aux gouvernements et aux chercheurs.

On peut considérer comme conclusion générale importante que l'agriculture urbaine en elle-même n'est pas prise au sérieux par les autorités bien que des études soient disponibles dans presque tous les pays où son importance est avérée et même qualifiée.

Cette sous-estimation conduit à une prise en considération insuffisante de cette question dans la politique et la planification urbaine, à la mise sur pied de lois,



Un fleuve pollué par les eaux usées au Ghana.

d'arrêtés et textes inadéquats, à une prise en considération et utilisation insuffisantes de son potentiel, et surtout à une prise en considération insuffisante dans l'attribution des ressources.

Les discussions sur l'hygiène et les comportements ont été à l'origine de débats très intéressants sur les causes et les effets et sur les modes de transmission : producteurs, vendeurs et consommateurs. La contamination aussi bien que la prévention peuvent survenir dans les trois étapes.

Ces recommandations parlant du besoin d'étendre le travail d'information sur l'hygiène, la santé et les comportements à risques aux producteurs urbains et consommateurs sont dignes d'attention. Pour découvrir des voies de contamination réalistes, il est nécessaire de passer en revue et d'adapter les instructions actuelles.

avantage pour les agriculteurs. Cependant, les taux élevés d'éléments pathogènes exigent des précautions dans l'utilisation des eaux usées pour éviter les risques sanitaires que courent les agriculteurs et les consommateurs. L'impact des polluants chimiques sur l'environnement et la santé humaine est minimal car leur taux dans les eaux usées sont tolérables. Les méthodes informelles d'irrigation que les agriculteurs emploient (arrosoirs, seaux, tuyaux d'arrosage) multiplient les risques de contamination des récoltes (l'eau entre en contact avec les parties comestibles) et des agriculteurs (ils sont généralement exposés). Mais le cadre institutionnel et légal actuel en matière d'usage des eaux usées pour l'agriculture est un ramassis avec des arrêtés et des règlements qui n'existent pas ou qui sont à peine applicables dans le contexte des pays en développement où la survie des agriculteurs repose sur l'irrigation avec des eaux usées.

Comme solution à long terme, il faut complètement améliorer les infrastructures d'assainissement urbain. Tout de même, le manque de ressources constitue une limite dans la réalisation de cet objectif à court terme. Avec des besoins en aliments croissants des populations urbaines, il est probable que l'usage des eaux usées dans la culture de récolte demeure. Beaucoup de personnes interrogées, pendant une enquête et durant la conférence électronique sur les eaux usées, ont suggéré la sensibilisation et la formation comme moyens pour améliorer la situation. Cette campagne de sensibilisation pourrait cibler les ménages, les agriculteurs, les vendeurs de légumes, les consommateurs et les autorités locales en prenant en considération la situation locale et la meilleure approche pour réduire les risques.

Il faut approfondir les recherches afin de créer de meilleures stratégies d'irrigation et de culture basées sur l'usage de l'eau disponible avec les avantages et les problèmes inhérents. Pour poser les fondements d'une politique pratique et d'une formulation des instructions, il est important d'avoir une compréhension globale de la situation, incluant le niveau d'information des agriculteurs, le savoir-faire technique, les modèles de subsistance, la perception, les contraintes sociales, la terre et les droits de l'eau, etc. Enfin, pour une bonne prise de décisions et pour éviter d'émettre des jugements partiels et imprécis sur lesquels les politiques actuelles se fondent parfois, on a besoin de données précises sur l'étendue et l'importance de l'usage des eaux usées, surtout à l'intérieur et aux alentours de villes comme Kumasi. Ceci exige un renforcement des institutions correspondantes et des liaisons de politiques de recherches fonctionnelles.

L'étude visite de Ouagadougou

eaux usées dans l'agriculture urbaine, un défi pour les municipalités en Afrique de l'Ouest.

Cet événement de 5 jours s'est déroulé du 3 au 7 juin 2002. Il a été organisé par ETC/RUAF avec le soutien du quartier général de CREPA à Ouagadougou au Burkina Faso et financé par CTA Hollande.

Cet événement consistait en une combinaison de présentations de documents, de discussions de groupes de travail et de visites de sites.

Il y avait 29 participants.

LES ATELIERS

On a présenté trois documents thématiques et sept études de cas. Les sept études de cas concernaient principalement des villes au Bénin, au Burkina Faso, au Cameroun, au Ghana, au Mali, en Mauritanie et au Sénégal. Bien que l'usage des eaux usées constituât un point commun, à part le cas du Bénin, les conditions et sources différaient plus qu'on s'y attendait. Cela a abouti à des discussions et échanges d'opinions très vivants.

LES VISITES DE SITES

Différents sites où quelques agriculteurs étaient disponibles pour répondre à nos questions ou discuter de certains problèmes ont été visités dans Ouagadougou et autour de Ouagadougou. **Kossodo**, le premier site, est une vaste zone agricole qui utilise des eaux usées non traitées provenant en grande partie d'une brasserie et d'une tannerie de cuir. Les agriculteurs, dont la plus grande partie est constituée de femmes, mettent en œuvre des stratégies pour éviter l'usage des eaux de pire qualité. **Paspanga** se situe entre le lac artificiel et une partie très affairée de la ville. Un canal à ciel ouvert d'eaux des égouts séparent les parcelles. Ce canal évacue les eaux usées provenant de plusieurs unités industrielles et des maisons. Les agriculteurs sont constitués d'hommes et de femmes ayant chacun une parcelle. Très organisés, les agriculteurs ont présenté un document sur quatre problèmes principaux liés au manque d'investissement. Le problème N°1 mentionné est la quantité insuffisante d'eau. L'eau des égouts n'est employée que lorsque les puits s'assèchent. **Kamboinse** se situe au bord d'un lac artificiel. Il y a des parcelles maraîchères qui sont approvisionnées par l'eau de canaux creusés du lac aux champs. Le niveau de l'eau du lac était très bas et il n'y avait aucune culture au moment de la visite. La bilharziose constituait la seule maladie mentionnée. **Boulmiougou** est un autre site de jardinage près d'un lac artificiel. On a noté une large présence d'agriculteurs. Les fraises constituent la spécialité de ce site. Bien qu'on puisse se procurer une eau plus propre en pompant au niveau d'un forage profond, toute l'eau (y compris celle qu'ils boivent) provient des puits.

Dans tous les cas, le problème se situe au niveau de la quantité de l'eau plutôt que de la qualité de l'eau. En outre, la santé n'était pas considérée comme un problème particulier (voir aussi la page 24).

RECOMMANDATIONS

Les recommandations de l'atelier (consulter www.ruaf.org pour le texte en entier de la Déclaration

de Ouagadougou en français) ont insisté sur les aspects socio-économiques, les aspects institutionnels, et les aspects sanitaires et environnementaux. Les recommandations s'adressent aux agriculteurs, aux organisations agricoles et non gouvernementales, aux municipalités, aux gouvernements et aux chercheurs.

On peut considérer comme conclusion générale importante que l'agriculture urbaine en elle-même n'est pas prise au sérieux par les autorités bien que des études soient disponibles dans presque tous les pays où son importance est avérée et même qualifiée.

Cette sous-estimation conduit à une prise en considération insuffisante de cette question dans la politique et la planification urbaine, à la mise sur pied de lois,



Un fleuve pollué par les eaux usées au Ghana.

d'arrêtés et textes inadéquats, à une prise en considération et utilisation insuffisantes de son potentiel, et surtout à une prise en considération insuffisante dans l'attribution des ressources.

Les discussions sur l'hygiène et les comportements ont été à l'origine de débats très intéressants sur les causes et les effets et sur les modes de transmission : producteurs, vendeurs et consommateurs. La contamination aussi bien que la prévention peuvent survenir dans les trois étapes.

Ces recommandations parlant du besoin d'étendre le travail d'information sur l'hygiène, la santé et les comportements à risques aux producteurs urbains et consommateurs sont dignes d'attention. Pour découvrir des voies de contamination réalistes, il est nécessaire de passer en revue et d'adapter les instructions actuelles.

La population de la ville de Hyderabad, avec les neuf municipalités qui l'entourent, s'élevait à 6 millions d'habitants occupant une superficie de 500 km². C'est l'une des villes à plus forte croissance en Inde (1). Le fleuve Musi qui traverse Hyderabad est sec en aval, sauf pendant les quatre mois que durent les moussons pendant lesquels il reçoit 700 à 800mm de pluies. Cependant, les eaux usées provenant des maisons, des hôpitaux et des industries lâchées par les villes jumelles de Hyderabad et de Secunderabad font que le fleuve est une source pérenne d'eau.

Parcelles de maraîchage urbain le long du fleuve Musi à Hyderabad



IWMI-India

Moyens de subsistance et

Fleuve de Musi à Hyderabad, Andhra Pradesh, Inde

Agriculture basée sur l'irrigation des eaux usées

Dans les zones urbaines, l'eau des canaux d'écoulement se déverse dans les champs à partir de tuyaux de descente

placés dans les murs tout au long du fleuve Musi. Cette eau provenant des maisons et des unités industrielles est canalisée vers plusieurs parcelles contiguës.

Elle est complétée par l'eau pompée au niveau du fleuve ou de puits creusés le long des rives du fleuve. Environ 250 ménages utilisent cette eau pour l'agriculture sur une superficie totale d'environ 100 hectares au long du fleuve Musi. La plupart de l'agriculture est pratiquée le long d'une excroissance de 5 km du fleuve dans la ville entre le pont Purana pul et le pont Amberpet (voir figure 1). Ceci a créé un espace

vert dans une zone très animée de la vieille ville et participe à l'amélioration de la qualité de l'air.

ECHANTILLONNAGE ET COLLECTE DE DONNÉES

On a organisé des enquêtes dans les maisons pour collecter des informations sur les types d'activités de subsistance basés sur l'usage des eaux usées. On a interrogé 50 femmes et hommes sur un échantillon choisi au hasard dans 33 maisons. Les personnes interrogées ont été réparties selon leur rôle respectif en bénéficiaires : propriétaires (50%), locataires (16%), cultivateurs saisonniers (12%), cultivateurs permanents (10%), gardiens (8%), vendeurs de légumes (4%). Ces pourcentages reflètent les chiffres à plus grande échelle totaux dans la zone urbaine. Les autorités gouvernementales ont été interrogées pour recueillir des informations sur les infrastructures d'assainissement et l'environnement légal et institutionnel de l'agriculture urbaine.

Des échantillons pour la qualité de l'eau ont été recueillis en plusieurs endroits. Dans la zone urbaine, la qualité de l'eau a été vérifiée au pont de Chaderghat(1) où un échantillon a été testé. Il faut procéder à un contrôle plus fréquent pour avoir une meilleure indication sur la qualité de l'eau pendant chaque saison.

ASSAINISSEMENT ET QUALITÉ DE L'EAU

Le réseau d'égouts ne couvre que 60% de la ville. Il n'y a qu'une seule usine de traitement des eaux des égouts (STP) ayant des capacités de traitement primaire et secondaire. L'autre usine de traitement n'a que des capacités de traitement primaire. Au total, ces usines traitent 133 millions de litres par jour (MLDs). Ces eaux d'égouts traitées et les eaux d'égouts non traitées, estimées à 327 MLDs, sont déviées vers le fleuve Musi. Des projets de construction de nouvelles usines et de réfection des usines existantes visent à traiter 630 millions de litres par jour d'ici 2006.

Il y a 12 zones industrielles dans un rayon de 30 kilomètres autour de la ville de Hyderabad. Ces zones comprennent des industries de placage électrique, des industries d'extraction de plomb, de fabrication de batteries, des industries pharmaceutiques et bijoutières.

Les usines de traitement des effluents communs (CETP) n'ont pas la capacité de traiter les eaux des différents effluents convenablement. Les CETP et les industries qui n'évacuent pas leurs effluents vers le CETP déchargent leurs effluents dans le fleuve Musi et d'autres cours d'eau.

Les valeurs BOD et COD sont très basses à Hyderabad (voir tableau 2). Les valeurs MPN indiquent des taux élevés de contamination fécale. Ceci multiplie les risques sanitaires des eaux usées pour les agriculteurs et cultivateurs saison-

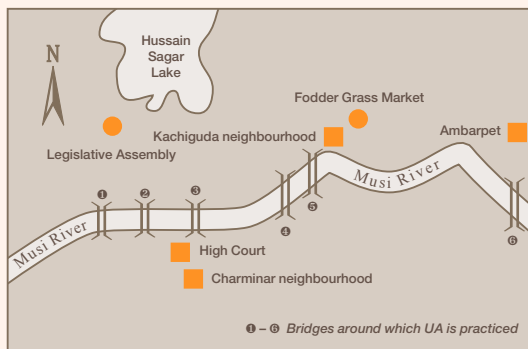


Figure 1: Les sites urbains de recherche

Stephanie Buechler, International Water Management Institute (IWMI)-India office; ✉ s.buechler@cgiar.org

Gayathri Devi, IWMI-Bureau Inde

Liqa Raschid, IWMI - Bureau Sri Lanka

niers qui sont en contact direct avec ces eaux. On s'attend à des risques plus bas au niveau des consommateurs car aucun légume cultivé dans ce secteur n'est consommé non cuit. Cependant, aucun contrôle d'assurance qualité n'a été réalisé sur ces légumes. Les valeurs EC et TDS sont plus élevées que celles recommandées par le Fonds Alimentaire Mondial (FAO). Cependant, comme l'herbe para constitue la principale récolte et qu'elle peut supporter des taux de salinité plus élevés, cette eau n'a pas d'effets néfastes. Le taux total de nitrogène est plus élevé que celui suggéré par les instructions de la FAO, mais

Les lois qui touchent les agriculteurs en milieu urbain

- ❖ En 1986, le gouvernement d'Andhra Pradesh a interdit les cultures humides en milieu urbain et a arrêté l'approvisionnement en électricité que les agriculteurs employaient pour l'irrigation.
- ❖ Pour la compensation due à la construction de ponts et d'autres projets et activités du gouvernement, la valeur de la terre a été déclarée à 800 roupies par mètre carré dans le périmètre du Musi mais selon l'une des personnes interrogées, la valeur actuelle de la terre s'élève à 10 000 roupies par mètre carré.
- ❖ Avant 1976, la perte des légumes après les inondations était compensée (1000 à 800 roupies) mais après 1976, cette compensation a été éliminée.
- ❖ Jusqu'en 1995, une taxe foncière était collectée (480 roupies par acre par année) et on considérait toutes les terres sur le périmètre du fleuve Musi comme des terres à usage agricole. Mais après 1995, les autorités de la ville ont déclaré ces terres à usage commercial et on exige des agriculteurs de payer une taxe commerciale sur ces terres.
- ❖ Les terres ne peuvent pas être légalement vendues.
- ❖ Personne ne peut construire sur ces terres. Il n'y a pas de procédure légale avec le Service topographique en ce qui concerne le transfert des droits de propriété ou titres fonciers.
- ❖ La largeur du fleuve est de 100 mètres et le reste des terres est supposé être privé (communication personnelle, secrétariat et chef de commission de l'administration des terres).

Les eaux usées procurent des revenus aux groupes démunis

les taux de métaux lourds répondent aux normes de sécurité.

LES TYPES DE RÉCOLTES CULTIVÉES

Une variété de récoltes est cultivée dans cette zone. La récolte prédominante, l'herbe para, qui est utilisée pour le fourrage, constitue 65% des récoltes. Des légumes verts feuillus sont cultivés pour la consommation et la vente. Les autres récoltes qui ne représentent que 1% comportent des arbres fruitiers, le crosandra et les fleurs de jasmin. Ces produits sont principalement consommés par les membres des familles.

LA PROPRIÉTÉ FONCIÈRE

Presque dans tous les endroits étudiés, la terre appartient à une seule caste communautaire de Indous appartenant à la communauté Kashi maintenant considérée comme une Caste Arrière (BC). Ceci constitue un contraste avec les zones urbaines et péri-urbaines où les propriétaires terriens viennent d'une multitude de castes(2). La propriété terrienne moyenne est de 0,4 hectare des terres irriguées. Dans le contexte

indien, ces agriculteurs sont par conséquent catégorisés comme de petits agriculteurs.

TRAVAIL ET RÔLES DES HOMMES ET DES FEMMES

Les hommes et les femmes impliqués dans l'agriculture basée sur l'exploitation des eaux usées jouent différents rôles suivant la catégorie de bénéficiaires à laquelle ils appartiennent. Seuls les propriétaires terriens qui disposent d'assez de main d'œuvre à la maison cultivent des légumes parce que la main d'œuvre coûte cher. La main d'œuvre est largement composée de femmes. Les femmes propriétaires de terres accomplissent presque tous les travaux champêtres y compris l'irrigation. Les femmes qui cultivent les légumes réservent une portion pour la consommation à la maison et une autre portion pour la vente (voir le tableau 3 sur les revenus). Au niveau des producteurs laitiers, les hommes accomplissent en général les travaux champêtres. Les hommes et les femmes s'occupent des

buffles, les traitent et vendent leur lait ou yaourt. Ils gardent le bétail près de leurs maisons en ville. Les travailleurs saisonniers sont des hommes et femmes migrants qui viennent de zones où la sécheresse sévit. Certains d'entre eux occupaient illégalement les rives du fleuve Musi et avaient été déplacés vers des zones de peuplement en milieu urbain. La majeure partie d'entre eux appartiennent à la caste des arriérés (BC). Les travailleurs permanents, issus de zones où la sécheresse sévit, travaillent pendant toute l'année sur une parcelle. Ils sont logés par le propriétaire des terres et reçoivent un salaire d'environ 33 euros par mois.

Les gardiens sont des hommes ou femmes habitant avec leurs familles dans de petites cases ou tentes sur les terres. Ils sont soit des lambadis (ST), soit des gens appartenant à la caste des arriérés (BC). Ils vendent les diverses feuilles d'arbres aux clients qui viennent les acheter. Certains travaillent la terre et reçoivent un salaire égal à celui des saisonniers.

Tableau 1 : Résultats des échantillons d'eaux en zone urbaine (Pont de Chaderghat)

Paramètres	Concentration	Standard de qualité de l'eau irriguée
BOD (mg/l)	105	-
COD (mg/l)	352	-
MPN (total coliform)	4.6 x 10 ¹⁰	-
TN (mg/l)	25	5.0
EC (ds/m)	2.1	0.7
TDS	1012	450
Zn (ppm)	0.32	2.00
Cu (ppm)	0.13	0.2
Chloride (mg/l)	151	-
Cr (ppm)	0.04	0.1
Pb (ppm)	0.07	5.00

REVENUS ISSUS DE L'USAGE DES EAUX USÉES

L'agriculture urbaine exploitant les eaux usées rapporte aux propriétaires des terres des revenus issus des récoltes, du fourrage pour le bétail et des loyers. Et en plus, elle rapporte des récoltes consommées par les membres de la famille. Le rendement annuel par hectare d'herbe para est de 2812 euros, 833 euros pour chaque hectare de légumes verts à feuilles, 740 euros pour cent plants de bananes, 33 euros pour 20 arbres de palmes de cocotier et 625 euros par hectare par an en loyer pour la culture de l'herbe para. Le tableau 3 résume les revenus annuels pour les différentes

Tableau 2 : Coûts de production et revenus générés par les activités dépendantes de l'exploitation des eaux usées

Activité	Coût de production par hectare (Rs. et)	Revenus (Rs. et)	Revenu moyen annuel (Rs. et)
Legumes Feuilus (Rs./ha/mois)	3750 Rs./ 750 par mois	5000 Rs./ 104 par mois	40000 Rs./ 833 par mois
banane (pour 100 plants)	7200 Rs./ 150 par an	22500 Rs./ 470	22500 Rs./ 470 par an
Noix de coco (pour 100 palmes)	7200 Rs./ 150 par	10000 Rs./ 208 par an	10000 Rs./ 208 par an
herbe para par ha	45000 Rs./ 937 par an	90000 –180000 Rs./1875- 3750 par an	135000 Rs./2812 par an
herbe para (loyer perçu Rs/ha/mois)	NA	2500 Rs./ 52 par mois	30000 Rs./ 625 par an
Un buffle laitier	500 Rs./ 10.40 par mois	2000 Rs./ 42 par mois	16000 Rs./ 333 par an

récoltes cultivées.

Les salaires des travailleurs permanents et saisonniers en milieu urbain sont légèrement plus élevés que ceux de leurs collègues en milieu péri-urbain ou rural. Il y a néanmoins un grand fossé entre le salaire des hommes et celui des femmes.

Par contre, en milieu urbain, les femmes sont embauchées pour plus de jours par an que les hommes (30 contre 10 jours de travail pour les hommes).

Les travailleurs saisonniers et permanents se font de l'argent supplémentaire dans d'autres activités. Les femmes ont tendance à travailler comme femmes de ménage dans plusieurs maisons et gagnent environ 9,40 euros par mois. Elles travaillent aussi dans les entreprises de construction où elles gagnent 1,25 euro par jour. Les hommes, par contre, travaillent en général dans les entreprises de construction et gagnent 1,67 euro par jour.

LE MARCHÉ DE L'HERBE DE FOURRAGE CULTIVÉE GRÂCE AUX EAUX USÉES : UN CENTRE ÉCONOMIQUE.

Le schéma n°2 illustre clairement que la culture de l'herbe de fourrage est une activité très importante dans le secteur. C'est un noyau économique autour duquel un certain nombre de bénéficiaires gravitent.

Une grande partie des terres consacrée à la production fourragère est louée aux producteurs laitiers. Ils épargnent en cultivant une grande partie des aliments pour leur bétail. Les locataires qui ont du bétail coupent eux-mêmes l'herbe. Les buffles constituent les consommateurs privilégiés de ce fourrage parce qu'ils produisent plus de lait avec des taux de matières grasses plus élevés. Ce lait est vendu à un prix plus élevé que celui du lait de vache. Les membres de la famille consomment ce lait aussi, ce qui réduit les dépenses.

Le marché d'herbe fourragère se situe à 10 minutes des endroits où la plupart de l'agriculture urbaine est pratiquée. Environ 50% de l'herbe fourragère est vendu au marché. L'autre moitié est directement utilisée par les agriculteurs pour la nourriture de leur propre bétail. Le rôle important de la production d'herbe fourragère est illustré par la promesse récente du Ministre de l'habitat de donner 2 000 m² de terres pour l'édification d'un nouveau marché d'herbe dans le voisinage de Kachiguda où la majeure partie des agriculteurs urbains/pro-

priétaires de terre et des bergers habitent et gardent leurs animaux. Ce marché informel fonctionne grâce aux vendeurs qui reçoivent une commission de 5% sur chaque botte d'herbe. Chaque jour, trente véhicules de taille moyenne transportent chacun 5 tonnes d'herbes au marché. Ces véhicules, complètement chargés, génèrent des emplois pour 40 travailleurs saisonniers en plus du nettoyeur et du conducteur de camion. Des estimations préliminaires révèlent que les propriétaires des terres et les locataires emploient 1260 travailleurs saisonniers, vendeurs de fourrage, conducteurs et nettoyeurs de camions.

PERCEPTIONS DES QUESTIONS LIÉES À LA SANTÉ ET À L'UTILISATION DES EAUX USÉES PAR LES UTILISATEURS

Les informateurs avaient des réactions mitigées concernant les risques associés à l'usage des eaux usées. Les agriculteurs en milieu urbain et péri-urbain sont moins exposés aux eaux usées que les agriculteurs en milieu rural qui cultivent le riz paddy et par conséquent passent de longues heures dans les eaux usées pendant le puddlage, la transplantation, le désherbage et la récolte.

Il y avait des perceptions mitigées en ce qui concerne les impacts sanitaires. Une femme de 40 ans, travaillant dans l'agriculture urbaine nous dit "Je n'ai jamais eu de problèmes de santé causés par l'usage des eaux usées pour l'irrigation". Cependant, les agriculteurs en milieu urbain, péri-urbain et rural se plaignent en général de boutons et d'irritation de la peau quand ils restent exposés aux eaux usées pendant de longues périodes.

La réponse de ce travailleur permanent âgé de 68 ans était typique : "J'irrigue le champ et je suis tout le temps exposé à cette eau. Il m'arrive souvent de souffrir d'irritations de la peau au niveau des jambes et des bras. Les moustiques et autres petits insectes dans l'eau me piquent aussi. J'ai de la fièvre au moins une fois par semaine. Je pense que cela est dû à toutes ces piqûres d'insectes. Seulement, je n'ai jamais eu de graves problèmes de santé à cause de l'utilisation de cette eau".

Cet aspect n'a pas été étudié de façon plus

SELECTED REFERENCES

- Buechler, Stephanie J, Gayathri Devi M and Uma Maheshwar Reddy. 2002. In-depth interviews of landowners, renters, labourers (casual and permanent) and caretakers Hyderabad, Andhra Pradesh, India (May-October).
- Buechler, Stephanie J. 2001. Interview with M.G. Gopal, Director of Metro Water, Hyderabad (November) and 2001 and 2002. Interview with Waghray KC, Director of Sewage Treatment Plant at Public Gardens, Hyderabad.
- Gisele, Yasmeen. 2001. Urban Agriculture in India: A Survey of Expertise, Capacities And Recent Experience. Cities Feeding People. CFP Report Series Report 32. IDRC, Ottawa.
- Hyderabad Urban Development Authority. 2002. Draft Proposal of Master plan for population projections of year 2011.
- Reddy, Muthyam Katta. 1997. Predatory Industrialisation and Environmental Degradation: A Case Study of Musi River. In: Telangana Dimensions of Underdevelopment. Center for Telangana Studies, Hyderabad.



Des femmes transplantant le riz le long du fleuve Musi.

poussée et il faut poursuivre les recherches pour éclairer ces questions.

L'ENVIRONNEMENT LÉGAL ET INSTITUTIONNEL

La boîte A fournit des explications sur l'environnement légal et institutionnel. Un fait intéressant à noter est que toutes les institutions gouvernementales nient les avantages associés à cette forme d'agriculture. Certaines d'entre elles, comme la Division de l'Agriculture Urbaine rattachée au Ministère de l'Agriculture, nient même son existence. La seule exception est l'Association des Agriculteurs Urbains. Les lois touchant l'agriculture urbaine sont décrites ci-dessous dans la boîte B. Ces lois ne sont pas proactives pour soutenir l'agriculture urbaine.

Nous sommes capables de remplir nos ventres

La seule loi qui favorisait l'agriculture urbaine a été abrogée en 1976.

L'Association des Agriculteurs Urbains a opéré dans le passé comme un groupe de pression pour arrêter un projet de canalisation couverte du fleuve dans la zone urbaine et d'établissement de parcs le long des rives. Ce groupe peut probablement agir comme un groupe de pression pour pousser les agences gouvernementales à reconnaître l'existence et l'impact positif de l'agriculture urbaine sur la subsistance des populations. Cela aboutirait à un changement graduel vers l'adoption d'une législation qui soutiendrait l'agriculture urbaine.

CONCLUSIONS

L'agriculture basée sur l'exploitation des eaux usées dans la zone urbaine longeant le fleuve Musi fournit des revenus à un groupe varié de personnes provenant de différentes castes et représentant diverses classes sociales allant de la basse classe moyenne aux groupes d'habi-

tants à très faibles revenus des zones urbaines, en passant par les migrants permanents et temporaires provenant des zones rurales. Ces caractéristiques socio-économiques déterminent le type d'activités liées à l'exploitation des eaux usées dans lequel ils vont s'impliquer.

L'agriculture et les activités basées sur le marché d'herbe fourragère pour le cheptel se prêtent à la seule source d'eau disponible (les eaux usées). Alors que la banane et les noix de coco occupent une grande partie des terres urbaines étudiées consacrées à l'agriculture, les revenus provenant des légumes à feuilles, auxquels on consacre 1% des terres, dépassent les revenus issus des deux autres récoltes.

Contrairement aux autres récoltes, les légumes à feuilles posent plus de risques aux consommateurs mais des études concluantes n'ont pas encore été réalisées.

Cependant, même si les affaires florissent dans l'agriculture urbaine basée sur l'utilisation des eaux usées, cette agriculture continue d'être une économie cachée qui existe dans les zones grouillantes d'activités d'une mégapole en perpétuelle croissance qui ne produira que plus d'eaux usées dans le futur.

Jusqu'à présent, le gouvernement ne reconnaît ni ne soutient cette agriculture.

Des groupes de pression comme l'Association des Agriculteurs Urbains se sont avérés puissants dans le passé et pourraient mener avec succès des campagnes pour sauvegarder leurs emplois à l'avenir.

NOTES

- (1) Manuel des statistiques de Ranga Reddy, 2001 : 157
- (2) La communauté Kashi a reçu des terres en rétribution à des faveurs pour leurs dirigeants. Certaines terres leur ont été données à la fin du 17^e siècle. Les noms sur les titres fonciers n'ont pas changé. Sauf dans de rares cas. Les litiges fonciers sont réglés par une association Kashi.
- (3) 1 Euro (€) = environ 1 dollar US

Les institutions réglementant l'agriculture urbaine

- ❖ **L'association des agriculteurs Bhagya Nagar Kisan Sangh (BNKS)** fut fondée en réponse à l'initiative d'interdire l'agriculture dans le lit du fleuve Musi en milieu urbain.
- ❖ **La Division Revenu (Collecte)** est un département du gouvernement qui collectait les taxes foncières sur les propriétés urbaines jusqu'en 1999.
- ❖ **La Corporation Municipale de Hyderabad (MCH)** coordonne la collecte, le transport et l'élimination des déchets solides. Elle n'autorise pas la construction de bâtiments sur les plaines inondables du fleuve (au long des rives). Elle déguerpit les occupations irrégulières sur recommandation du Bureau des Revenus.
- ❖ **La Commission de l'Administration des Terres** fait respecter l'Acte sur la limitation des terres urbaines de 1976 qui limite la taille des parcelles urbaines à 370 m² et interdit la vente des terres le long du fleuve Musi. Selon le secrétaire du Chef de la commission d'administration des terres, la principale raison qui les pousse à appliquer cette loi est d'empêcher les agriculteurs de vendre ces terres et de détériorer la qualité de l'air en raison de la perte d'espaces verts (communication personnelle, le 27 Août 2002).
- ❖ **L'Agence de Développement Urbain de Hyderabad (HUDA)** planifie et réglemente l'espace urbain. Un plan directeur pour la population projetée de Hyderabad en 2011 prend en compte les espaces résidentiels, les industries, le transport, le charme et les éco-valeurs mais ne projette pas l'étendue des terres consacrées à l'agriculture. Selon le même plan directeur, la décharge des égouts pour la population projetée (qui se situe entre 9,5 et 11,3 millions d'habitants) en 2011 est estimée à 2560 millions de litres par jour. Le plan directeur a aussi suggéré la création d'usines décentralisées de traitement des eaux d'égouts (STP). On note dans une section du plan directeur que « l'agriculture urbaine doit être encouragée dans les zones périphériques et hors des zones à développer ».
- ❖ **Le Comité d'approvisionnement en eau de la métropole de Hyderabad et de gestion des égouts (HMWS & SB)** est responsable de l'approvisionnement en eau de la ville, de la construction et de la maintenance des barrages, pipelines et canaux d'eau de surface et des puits d'eau souterraine. Cette structure est aussi chargée de l'opération et de la maintenance de deux usines de traitement des eaux d'égouts (STPs) et du système d'égouts. Le Comité d'approvisionnement en eau de la métropole de Hyderabad et de gestion des égouts (HMWS & SB) a proposé la construction de trois nouvelles usines de traitement et l'amélioration des deux usines de traitement qui existent déjà.
- ❖ **Le Comité de contrôle de pollution Andhra Pradesh (APPCB)** évalue la quantité d'eau de consommation privée et publique et les méthodes pour les décharger. Ils pratiquent beaucoup de tests pour contrôler la qualité de l'eau le long du fleuve Musi.
- ❖ Le projet national de conservation du fleuve est composé de plusieurs institutions (comme le HMWS & SB) qui, en ce moment, planifient des mesures pour nettoyer le fleuve Musi.

Réalité et Potentialité

Systèmes intégrés pour le Traitement et le Recyclage des Eaux Usées en Amérique Latine

Le nombre de personnes vivant dans les villes a augmenté jusqu'à atteindre plus de 360 millions au début du 21e siècle (73,6% de sa population totale). Dans plusieurs cas, la pression grandissante engendrée par cette augmentation de la population a exercé sur les ressources en eau et en espace agricole. Elle a également annihilé les efforts des gouvernements visant à mettre sur pied un plan de développement de la croissance urbaine et les a obligés à accorder la priorité à la disponibilité de l'eau potable et sur les structures d'assainissement. Ceci a mené à reléguer au second plan le traitement des eaux usées et le traitement des déchets solides.

L'Organisation Pan-américaine de la Santé (PAHO) montre qu'en 1998, moins de 14% des 600m3/s d'eaux usées en Amérique du Sud ont fait l'objet d'un traitement avant d'être évacuées dans les rivières ou dans la mer. Juste 6% de ces eaux ont fait l'objet d'un traitement acceptable. Qui plus est, le fait que 40% de la population urbaine de la région est sujette à des maladies infectieuses en rapport avec l'eau montre que ce système d'écoulement des eaux constitue une chaîne majeure de transmission des parasites, des bactéries et des virus pathogènes et donc mérite qu'on lui accorde une plus grande attention. Les activités agricoles menées dans la

Plus d'informations sur le projet sont disponibles sur le site de CEPIS : www.cepis-oms.org/wastewater/Regional/Projet

Tableau 1 : Conditions hydrauliques et sanitaires en Amérique Latine pour l'année 1998

Population disposant d'eau potable :	93%
Population disposant d'installations sanitaire :	90%
- avec un système d'égouts :	63%
- avec un autre système :	27%
Eaux usées traitées	14%
- avec un traitement secondaire :	6%

PAHO, 2001

périphérie des villes ont été sévèrement affectées, car elles ont eu à opter pour l'utilisation des eaux usées comme la seule alternative pour leur survie. Ceci se reflète dans l'existence de plus de 500.000 ha de terres agricoles qui sont directement irriguées avec des eaux usées non traitées (Bartone, 1990), en plus d'une surface encore plus importante irriguée par des eaux de surface

contaminées par les eaux d'égouts provenant des villes, qui normalement devraient dépasser les normes santé/qualité (c'est-à-dire, en ce qui concerne les coliformes fécaux et les nématodes) recommandées par l'OMS (WHO, 1989).

En Amérique Latine, il existe un nombre limité de collecteurs séparés pour les eaux usées domestiques, les eaux de pluie et les eaux usées d'origine industrielle. Ce système de collecteurs mixtes a pour résultat une plus grande quantité d'eaux usées à traiter et à éliminer de la façon la plus adéquate possible.

Le rapport régional sur l'Evaluation 2000 dans la région des Amériques (PAHO 2001) cite la couverture limitée de l'Amérique Latine en structures d'assainissement et de traitement des eaux usées comme la preuve d'un échec. Cet échec est en partie dû à l'utilisation de technologies inappropriées (plus typiques des pays développés) et à cause de l'énorme quantité que cela nécessite en investissement et des coûts d'opérations exorbitants de ces systèmes.

PROMOTION DE SYSTEMES INTEGRES POUR LE TRAITEMENT ET LE RECYCLAGE DES EAUX USEES

Il y a vingt ans, le Centre Pan-Américain pour l'Ingénierie Sanitaire et les Science Environnementales du PAHOS (CEPIS) a initié le Programme de Traitement et de Recyclage des Eaux Usées, dans le but d'augmenter l'utilisation de technologies appropriées pour le traitement des eaux usées domestiques dans la région. En 2001, le Centre canadien de Recherche pour le Développement International (CRDI) et le PAHO/OMS ont signé

un accord stipulant que le CEPIS conduirait un programme de recherche sur les systèmes intégrés pour le traitement et le recyclage des eaux usées en Amérique Latine.

Le but de cette recherche était de trouver des solutions ayant un bon rapport coût/performance pour la gestion des eaux usées domestiques dans les activités agricoles à l'intérieur des villes et en réconciliant les intérêts des investisseurs responsables du traitement des eaux usées urbaines et ceux des fermiers utilisant cette eau pour l'irrigation de leurs terres.

Pour atteindre un tel objectif, un inventaire au plan régional des systèmes de traitement actuellement en service est conduite, en même temps que celui des activités agricoles qui les utilisent. Vingt études de cas ont été choisies, représentant quatre situations de gestion des eaux usées (voir tableau).

Le Projet finance trois étapes de collecte et d'analyse de données sur ces sites. Lors de la première étape, Etudes Générales, les aspects les plus généraux de 18 cas vont être étudiés. Dans la seconde étape, Etudes Complémentaires, 11 des 18 cas vont être choisis pour une évaluation des aspects techniques, environnementaux, sociaux et culturels et pour préparer une proposition préliminaire pour l'intégration du traitement et du recyclage des eaux usées dans l'agriculture. Pour la troisième et dernière étape, Etudes de Faisabilité, 7 cas choisis parmi les 11 précédents ont été choisis pour promouvoir la socialisation et le développement de ces propositions au niveau des principaux acteurs. Les activités du programme comprennent aussi la production et la dissémination de documents, de stratégies et de directives sur le sujet au niveau de la région, ainsi qu'une série de séminaires nationaux et de tables des bailleurs de fonds.

LEÇONS APPRISSES

Le programme a permis d'identifier les aspects critiques qui doivent être pris en considération dans la conception et la gestion des systèmes intégrés pour le traitement et le recyclage des eaux usées domestiques.

Julio Moscoso Cavallini, CEPIS/PAHO et REUSO

✉ jmoscoso@cepis.ops-oms.org

Luis Egocheaga Young, Projet REUSO

- ❖ L'accroissement exponentiel des grandes villes a précipité une mise en avant de l'utilisation des eaux de surface pour l'approvisionnement du public et pour la production d'électricité. Comme conséquence logique, les activités agricoles autour et à l'intérieur des villes ont choisi l'utilisation des eaux usées comme la seule alternative pour leur survie.
- ❖ Les exigences institutionnelles et socio-économiques sont très pertinentes. Le choix des options technologiques est fait déterminé par des décisions politiques et institutionnelles prises sans une trop grande coordination.
- ❖ La plupart des décisions en rapport avec les paramètres de contrôle de la qualité de l'eau, la technologie de traitement, la répartition des coûts associés, l'enlèvement des eaux usées et leur utilisation dans l'irrigation pour ne citer que les plus importantes, sont prises de façon unilatérale et presque sans la participation des autres groupes intéressés.
- ❖ Il est nécessaire de créer des mécanismes et des espaces pour la coordination et le consensus entre ceux qui sont responsables de la régulation et de la gestion des eaux usées domestiques et les utilisateurs de ces eaux ou les groupes affectés.
- ❖ Dans la plupart des pays la législation ne conçoit pas l'état sanitaire des eaux usées en terme de pathogènes humains. Quand elle le fait, elle n'est pas appliquée à cause d'une série de restrictions telles que une capacité limitée ou faible de suivi et de contrôle et à cause de la pression sociale exercée par les utilisateurs.
- ❖ Les institutions responsables de la gestion des eaux usées domestiques n'ont pas la possibilité d'assumer les investissements et des charges d'opération du traitement. C'est en grande partie parce que les grandes villes représentatives n'ont pas compris ou ont failli à leur devoir en ce qui concerne le traitement de leurs eaux usées.
- ❖ Le coût de traitement (s'il existe) n'a pas encore été intégré sur les factures d'eau et d'assainissement, sauf dans le cas de Mendoza, en Argentine, et (partiellement) à Cochabamba, en Bolivie.
- ❖ Le potentiel pour l'intégration du traitement et du recyclage comme mécanisme de réduction des coûts de l'investissement et des charges d'opération dans les deux activités n'est pas encore bien compris.
- ❖ Le conflit d'intérêts qui ne cesse de prévaloir entre les pourvoyeurs de technologie des pays développés, les autorités chargés de la santé publique et les opérateurs d'usines de traitement des eaux usées conduit à une situation insoutenable. A Cochabamba en Bolivie, une compagnie privée qui a essayé d'installer une usine qui utilise la boue a été obligé de quitter le pays suite à un violent rejet de la population et à des frais de financement toujours grandissants.
- ❖ Dans d'autres cas, les conflits ont atteint des proportions différentes mais sont quand même inquiétantes : le Mexique, un pays où l'on estime que 350.000 ha de terres sont irrigués avec des eaux usées non traitées, a établi une limite de 5 œufs de nématodes par litre d'eau dans sa législation comme paramètre qualité/santé pour les eaux d'irrigation en provenance des usines de traitement, étant donné qu'aucune des usines utilisant la boue ne peut atteindre le niveau de moins d'un œuf de nématode par litre d'eau qui est recommandé par l'OMS.
- ❖ Certaines expériences remarquables rejoignent la proposition de ce programme d'intégrer le traitement au recyclage des eaux usées dans l'agriculture. A Mendoza en Argentine quelque 2.000 ha de terres agricoles sont irrigués par des eaux en provenance d'un lac de stabilisation de 300ha qui reçoit 1.400 l/s d'une population de 320.000 habitants. Néanmoins, le traitement agricole et le recyclage sont sous la responsabilité d'entités qui mènent leur activités sans beaucoup de concertation entre elles.
- ❖ En Colombie, les compagnies chargées du traitement des eaux usées domestiques auront à payer une forte pénalité si elles rejettent des eaux contenant de polluants excédant les limites fixées par la loi. A Ibagué, une ville de 430.000 habitants, des eaux usées domestiques sont rejetées dans une rivière qui traverse la ville, et cette même eau est utilisée plus tard pour la riziculture sur une étendue de 26.000 ha. La compagnie des eaux de cette ville envisageait de construire une usine utilisant la boue et, sous l'auspice d'un programme CEPIS, avait commencé à négocier avec les associations des riziculteurs au sujet du traitement des eaux usées qu'ils utilisent pour atteindre les normes sanitaires requises des riziculteurs concernés. En retour, ils céderaient une partie de leurs terres pour l'installation de la dernière partie du traitement avant de diriger l'eau vers d'autres exploitations agricoles ou vers d'autres courants d'eau.
- ❖ Un des aspects les plus importants qui restent à développer est le suivi épidémiologique des différentes usines de traitement des eaux usées installées dans la région. On ne dispose pas d'assez d'informations en ce qui concerne les incidences de maladies associées à la manipulation, à la culture et à la consommation des produits irrigués par les eaux usées.

Il est nécessaire de continuer à développer des activités de vulgarisation de l'information, de formation et d'assistance technique pour le traitement et la saine utilisation des eaux usées domestiques dans les pays de l'Amérique du Sud et aux Caraïbes. En plus des activités de vulgarisation, on espère que le programme CEPIS va aider à l'initialisation de programmes pilotes dans les pays où l'utilisation des eaux usées dans l'agriculture est une alternative peu connue, comme c'est le cas à Fortaleza au Brésil, et à Liberia au Costa Rica. On espère que les résultats qui vont sortir de ces expériences nous fourniront beaucoup d'informations pour l'adoption de législations strictes mais aussi pour la prise de lois d'habilitation.

Tableau 2

Villes	Traitées	Non Traitées
<i>Avec Réutilisation</i>	Antofagasta (Chili) Cochabamba (Bolivie) Juarez (Mexique) La Vega (République dominicaine) Mendoza (Argentine) Tacna (Pérou) Texcoco (Mexique) Villa El Salvador (Pérou)	Mezquital (Mexique) San Augustin (Pérou) San Martin (Argentine) Santiago (Chili)
<i>Sans Réutilisation</i>	Fortaleza (Brésil) Maracibo (Venezuela) Portoviejo (Equateur) Puntarenas (Costa Rica)	Ibague (Colombia) Jinotepe (Nicaragua) Luque (Paraguay) Solola (Guatemala)

Dans les pays du Moyen Orient et d'Afrique du Nord compris dans la région de MENA, l'eau représente l'élément le plus important du développement. Le taux moyen d'accroissement annuel de la population dans cette région est l'un des plus élevés du monde (environ 2,6 pour cent) alors que la région fait face à une pénurie d'eau naturelle. En conséquence, la moyenne de la disponibilité en eau douce renouvelable est tombée à environ 1.433 m³ par an, pendant que plusieurs pays de la région enregistrent bien moins que cela. Par exemple, en 1999, la moyenne d'eau potable renouvelable disponible par personne en Jordanie, en Tunisie et au Yémen était respectivement de 148, 434 et 241 m³, et on prédit que ces moyennes vont encore baisser de façon drastique vers 2025 (Banque Mondiale, 2001). En plus, l'eau disponible est d'une mauvaise qualité à cause d'une pollution grandissante et d'un pompage excessif.



En Jordanie, l'INWRDAM a formé un plombier, qui a son tour va en former d'autres pour l'installation des systèmes.

Eaux Usées : Traitement et Réutilisation pour une autosuffisance alimentaire et une eau sécurisée

Cette situation est rendue plus difficile par le fort taux d'urbanisation à MENA. Il varie de 1,8 pour cent en Egypte à 4 pour cent en Palestine et 5,3 pour cent au Yémen (avec un taux général de 3,2 pour cent pour MENA, ce qui est plus élevé que le taux de l'ensemble des pays en voie de développement). Avec 79 pour cent de la population habitant déjà dans des

de plus en plus de deux problèmes jumeaux et dépendants l'un de l'autre, ceux de l'alimentation et de l'eau non sécurisée.

Plusieurs pays souhaiteraient augmenter la disponibilité de l'eau douce pour les utilisations domestiques et industrielles, et en même temps élargir l'agriculture irriguée. Par exemple, la Tunisie voudrait augmenter les zones réservées à l'agriculture irriguée d'au moins 30.000 hectares (ha), et l'Egypte, de 880.000 ha (Banque Mondiale, 2000). Comment peut-on réconcilier ces objectifs apparemment contradictoires ? La réponse, c'est la gestion de la demande en eau ; une utilisation plus efficace de l'eau dans tous les secteurs. Une composante spécifique est d'utiliser les eaux usées traitées pour les besoins industriels, pour quelques utilisations municipales telles que les chasses d'eau et l'arrosage des espaces verts, mais, par-dessus tout, pour l'agriculture urbaine et péri-urbaine (UPA).

moindre 0,5 \$ US/m³, est moindre que le coût de développer de nouvelles sources d'eau potable dans la région. (Banque Mondiale, 2000). Deuxièmement, la collecte et le traitement des eaux usées protègent les sources existantes de précieuses eaux potables, préserve l'environnement et la santé publique. En fait, le traitement et la réutilisation des eaux usées (WWTR) protègent les précieuses sources d'eau douce, l'environnement et la santé publique, mais peuvent aussi peut les alimenter en rechargeant la nappe aquifère. Si les avantages de nés de la protection de l'environnement et de la santé publique étaient correctement quantifiés en terme d'analyse économique, la collecte, le traitement et la réutilisation des eaux usées seraient parmi les plus grandes priorités pour l'obtention de fonds publics et de développement qui sont de plus en plus rares. Troisièmement, si elles sont correctement gérées, les eaux usées traitées peuvent parfois être une source supérieure pour l'agriculture que les sources d'eau douce. Elles constituent une source constante, et la nitrogène et le phosphore présents dans les eaux usées peuvent induire une plus grande production agricole que l'irrigation par eau douce, car on évite de ce fait le besoin d'ajouter des engrais. Des projets de recherche en Tunisie et en Arabie Saoudite ont démontré que les

La réutilisation des eaux usées est autorisée

pour tous les usages

ville jordaniennes et 88 pour cent au Liban, la moyenne pour l'ensemble de la région est déjà de 53 pour cent (Secrétariat des Nations Unies, 2002, et le Bureau de Référence en Population, 2002). Dans la région, environ 80 pour cent de l'eau potable est utilisée pour l'agriculture. Même avec des tarifs urbains peu élevés, le prix de l'eau est au moins 10 fois supérieur dans les zones urbaines que dans les zones agricoles (Gibbons, 1986). En conséquence, l'eau sera de plus en plus détournée des zones agricoles vers les zones urbaines.

Cela veut dire que la région va souffrir

AVANTAGES

Il y a plusieurs avantages liés à l'utilisation des eaux usées traitées. D'abord, cette utilisation réserve une eau douce de qualité et chère pour la boisson des personnes. Le coût d'un traitement au second niveau des eaux usées domestiques à MENA, en

eaux traitées ont des caractéristiques chimiques non-microbiologiques supérieures à celles des eaux souterraines en ce qui concerne l'irrigation. Détail plus important, les eaux traitées ont un niveau de salinité bien plus bas (BM, 2000).

ETUDES DE CAS

Les pays de la région qui pratiquent le traitement des eaux usées incluent le Koweït, l'Arabie Saoudite, Oman, la Syrie, l'Émirat Arabe Uni, et l'Égypte. Cependant, seuls Israël, la Tunisie et la Jordanie pratiquent le traitement et la réutilisation des eaux usées comme une composante intégrale de leurs stratégies de gestion de l'eau et de protection de l'environnement.

PROBLEMES

Le principal problème lié à l'utilisation des eaux usées est la menace qu'elle représente pour la santé publique, le sol et l'eau si la réutilisation n'est pas faite avec précautions. Alors que le principal impact sur la santé des populations dans les pays en voie de développement se manifeste par des maladies causées par les helminthes tels que les ascarides, les ankylostomes et les vers de Guinée, les pathogènes d'origine microbienne constituent la seconde menace la plus importante. La pire situation survient quand des eaux usées non traitées sont utilisées pour l'irrigation des légumes ou des plants de salade, des produits qui sont consommés crus. Cette pratique a eu pour résultat une épidémie de choléra à Amman en Jordanie, en 1981. Malheureusement, il y a plusieurs cas où l'on continue encore d'utiliser les eaux usées non traitées pour l'irrigation, ce qui, sans aucun doute, a pour résultat d'occasionnelles maladies gastro-intestinales, mais qui peuvent déboucher sur des maladies épidémiques. Par exemple, à cause de la rareté de l'eau, l'irrigation des produits maraîchers tels que les aubergines et les concombres à partir des eaux usées non traitées qui coulent dans la Vallée de Kedron, sur la Rive Ouest est une pratique commune. Les éléments que l'on rencontre dans les eaux usées et qui sont les plus toxiques pour certaines espèces sont le sodium, le chlore et le bore.

Les eaux usées non traitées peuvent aussi augmenter la salinité des sols, et la matière grasse contenue dans ces eaux peut réduire la perméabilité et l'aération des sols en obstruant les pores. Les microbes pathogènes et les nitrates contenus dans les eaux usées peuvent contaminer les nappes aquifères peu profondes.

Ces obstacles sont réels, mais pas insurmontables. En 1989, l'Organisation mondiale de la Santé a publié le *Guide pour une utilisation sécuritaire des eaux usées et des excréments*

dans l'agriculture et dans l'aquaculture. (OMS 1989), pour protéger la santé publique. Ce guide identifie les niveaux de traitement nécessaires, selon que l'irrigation est restrictive (par exemple cultures de céréales, industrielle et de fourrage ou pâturages et arboriculture) ou non restrictives (par exemple l'arrosage des produits qui sont destinés à être consommés crus, des terrains de sport ou des parcs publics).

Même les niveaux de traitement les plus sévères du guide de l'OMS peuvent être réalisés par une série de lacs artificiels de stabilisation des eaux usées. En plus d'identifier une combinaison de traitement et de cultures restrictives, le guide de l'OMS donne aussi des méthodes sécuritaires d'utilisation des déchets et de contrôle de l'exposition des hommes aux produits nocifs, pour une meilleure protection

REUTILISATION DES EAUX GRISES DANS L'AGRICULTURE URBAINE EN JORDANIE.

Avec son bas taux de disponibilité en eau per capita (qui ne cesse de diminuer chaque jour davantage) de 148m³ par personne et par an, il y aura moins d'eau douce disponible pour l'agriculture en Jordanie. Une façon de circonscrire cette menace à la sécurité alimentaire consiste à traiter et à réutiliser les eaux usées domestiques en agriculture urbaine et péri-urbaine (UPA). Un projet financé par le CRDI montre que 16 pour cent des ménages à Amman utilisent déjà l'UPA, surtout pour la production de fruits, de légumes et d'herbes. La valeur annuelle de l'agriculture urbaine à Amman est de 4 Millions de Dollars US – déjà 2,5 pour cent de la valeur totale de l'agriculture dans toute la Jordanie (Gouvernement de Jordanie, 2002). Le problème est que seulement 40 pour cent des eaux usées de la Jordanie sont collectées et traitées. La réhabilitation et l'expansion nécessaires du système d'égouts existant et du système de traitement des eaux usées prendra beaucoup de temps et des millions de dollars.

Les partenaires du CRDI dans la recherche ont apporté une nouvelle approche pour combattre l'insuffisance alimentaire – en aidant les pauvres à trouver l'eau au niveau des ménages. Ce système consiste en une légère modification au niveau de la plomberie qui dévie l'eau des douches ou des salles de bain et des éviers des cuisines vers de petits filtres naturels dans chaque maison pour permettre aux résidents de recycler l'eau afin de l'utiliser dans les jardins des maisons. La réutilisation des eaux grises est plus sûre que l'utilisation des eaux usées provenant de plusieurs sources car les eaux grises ne contiennent aucun germe pathogène provenant des toilettes. Ensuite, étant donné que la majeure partie des « eaux usées » est constituée « d'eaux grises », le fait de dévier cette eau grise du système d'égouts peut réduire de façon drastique les dépenses à engager pour installer et pour étendre la couverture des égouts. Dans ce projet pilote, les systèmes de traitement des eaux grises avaient été installés dans 25 maisons à Ain Al Baida en Jordanie, et on a enseigné aux habitants de ces maisons comment faire du jardinage efficacement. Ce système a aussi été installé au niveau de la mosquée principale de la communauté et à une école de filles.

Le projet a dépassé toutes les prévisions. Les eaux grises sont conformes aux normes requises pour une irrigation restrictive, et les familles utilisent le système d'irrigation pour cultiver des aubergines, des herbes et des olives. On continue à mesurer son impact sur la pauvreté et sur l'utilisation de l'eau. Cependant, une étude menée par le CRDI sur un projet antérieur qui utilisait des eaux grises non traitées a montré que la communauté des utilisateurs avait réussi à faire des économies sur l'achat de denrées alimentaires et à générer des revenus en revendant leur surplus de production et à dégager ainsi 10 pour cent de son revenu soit sur les économies, soit dans la revende du surplus. Les économies initiales sur l'eau étaient d'environ 15 pour cent. L'impact économique du projet est appelé à être beaucoup plus important car les eaux grises récupérées dans le premier projet représentaient seulement 30 pour cent des eaux de ménage, alors qu'en l'état actuel du projet elles représentent déjà 60 pour cent. Qui plus est, les réservoirs septiques qui nécessitaient 60 dollars US par an pour être vidés n'ont pas été vidés depuis le début du projet. Les bénéfices sur le plan économiques ont été assez convaincants aux yeux des voisins des premiers bénéficiaires du projet, et maintenant tous sont en train d'installer le système à leurs frais, ce qui prouve que les familles reconnaissent que le traitement des eaux usées peut les sauver ou leur faire gagner de l'argent. Le Réseau Inter Islamique pour le Développement et la Gestion des Ressources en Hydrauliques (INWRDAM) a amélioré le premier modèle du système qui a été conçu en Palestine en y apportant des innovations qui rendent le système plus sécuritaire et plus efficace. Le matériau à l'intérieur des filtres est constitué soit de gravier soit de vieux morceaux de tuyaux utilisés par d'anciens systèmes d'irrigation. Un simple sac utilisé comme filtre suffit à éliminer les encrassements que l'on notait dans les anciens systèmes. L'INWRDAM a aussi développé un liquide de vaisselle sécuritaire pour l'environnement qui empêche la salinité des sols qui intervient avec la réutilisation des eaux grises, et a commencé à tenir des ateliers de formation sur l'utilisation des eaux grises dans des agglomérations déshéritées de Syrie et dans d'autres pays qui font partie du réseau. Le ministre-adjoint jordanien du Bien-être Social a visité le site du projet jordanien et a exprimé son intérêt quant au potentiel du système pour participer au soulagement de la pauvreté. Il faut aussi noter que la Direction des Eaux de Jordanie (WAJ), qui est une direction du Ministère des Eaux, est en train de tester les qualités de cette eau, à ses propres frais.

de la santé publique.

Par exemple, on décourage le système d'arrosage par aspersion. Aussi, quand les arbres fruitiers sont arrosés avec des eaux usées, on doit arrêter l'irrigation deux semaines avant la récolte des fruits, et on ne doit pas ramasser les fruits tombés à terre pour la consommation. Les récoltes et les sols peuvent être protégés grâce à une information qui doit être disponible sur quels types de culture et de sol sont sensibles à l'irrigation par les eaux usées. Les eaux souterraines et les eaux de surface peuvent être protégées en faisant une cartographie de zones sensibles, telles que celles où on rencontre des aquifères peu profonds utilisés pour l'eau de boisson et en interdisant l'irrigation avec des eaux usées dans ces zones.

Etant donné l'importance que l'Islam, comme toutes les autres religions, accorde à la propreté, il y a aussi la notion persistante dans la religion que la réutilisation des eaux usées est interdite par l'Islam. Cependant, comme on le voit dans l'ouvrage *Gestion de l'Eau en Islam*, publié conjointement avec le CRDI – UNU Press (2001), la réutilisation des eaux usées est permise pour tous les usages, y compris pour le wudu, pourvu que les eaux usées soient traitées jusqu'à atteindre le niveau de pureté requis pour ce à quoi elles sont

destinées et n'introduisent pas des problèmes de santé publique. On pratique la réutilisation des eaux usées en accord avec les autorités religieuses d'Oman, des Emirats Arabes Unis et de l'Arabie Saoudite. Le royaume réutilise environ 20 pour cent de ses eaux usées traitées dans les raffineries et pour irriguer les cultures de fourrage et de paysage (Faruqui *et al.*, 2001)

Un autre obstacle est que, excepté certains pays riches du golfe dans la région de MENA, le traitement mécanique des eaux usées ne s'est pas révélé durable dans les zones péri-urbaines ou dans les petites villes, car les coûts des produits chimiques et de l'énergie sont très élevés et les opérations de maintenance ne sont pas correctement menées. Dans son programme intitulé *les Villes Nourrissent leurs Habitants*, le CRDI est en train de développer un réseau de système traitement des ordures décentralisé et à moindre coût pour une réutilisation dans les zones environnantes. Les projets pilotes comprennent des filtres pour l'utilisation des eaux grises dans les zones peu habitées et vallonnées autour de Jérusalem, des terrains marécageux où on cultive des laitues d'eau ou des lentilles dans la vallée du Jourdain et des machines à mécanique simple opérant avec de la boue en Egypte.



IDRC

Collecte des eaux grises au moyen de tuyaux le long des murs extérieurs des maisons

Voir encadré.

CREATION D'UN ENVIRONNEMENT FAVORABLE

Basé sur les expériences de certains pays tels que Israël, la Tunisie et la Jordanie qui ont eu beaucoup de succès avec les projets de traitement en comparaison avec d'autres pays de la région, les gouvernements de la région de MENA doivent suivre les directives suivantes

Traitement et Réutilisation des Eaux Usées par les Lenticules pour le Fourrage, Rive Ouest.

Ce projet a pour but de protéger l'environnement et d'améliorer la sécurité alimentaire en faisant des projets pilotes pour tester l'utilisation des lenticules, une plante flottante, pour traiter les eaux usées dans de petites communautés décentralisées dans la vallée du Jourdain, sur la Rive Ouest. Durant les cinq dernières années, on a noté une reconnaissance grandissante de l'efficacité de cette petite plante aquatique pour traiter les eaux usées à un coût bien moindre que celui du traitement mécanique par les usines. Etant donné que les lenticules sont constituées de 40 pour cent de protéines par poids et poussent très rapidement, ils peuvent servir comme un excellent supplément de nourriture pour la volaille, le bétail et les poissons, et peuvent être servis avec de la salade. Un système intégré peut à la fois traiter les eaux usées et donner des opportunités de revenus et d'emploi aux résidents locaux qui vendent le produit élevé à l'aide des lenticules. En plus de réduire la demande biologique en oxygène (BOD) et le niveau Total des Solides en Suspension (TSS), les lenticules réduisent efficacement les niveaux de nitrate et de phosphore contenus dans les eaux usées. Mais l'opération par le système de lenticules est encore un art, plutôt qu'une science, et certaines plantes poussent très bien dans certaines localités, mais sont difficiles à faire pousser dans d'autres.

Ce projet va optimiser plusieurs paramètres opératoires pour un système intégré de traitement des eaux usées utilisant les lenticules au niveau du centre de formation de l'Association pour le Développement Agricole (ADS) dans la banlieue de Jéricho, sur la Rive Ouest, à quelques centaines de mètres du Jourdain et de la Mer Morte.

En dépit des obstacles politiques qui ont retardé l'équipe de chercheurs palestiniens – leur bureau a été bombardé, on leur a tiré

dessus, ils ont été beaucoup retardé au niveau des points de contrôle et quelquefois ont même été interdit d'accès aux sites du projet – le projet a déjà fait d'intéressantes découvertes préliminaires.

Les lenticules poussent très bien entre 25-30 degrés Celsius – des systèmes implantés auparavant à Amman et à Hébron n'ont pas fonctionné à cause du froid de l'hiver à ces hautes altitudes. D'autre part, en été, quand les températures dépassent 40 degrés Celsius dans la vallée du Jourdain, on doit mettre les lenticules à l'ombre sous des treillages. Les lenticules poussent très bien – même dans l'eau ayant un taux de salinité aussi élevé que 3.000 ppm, et on en fait la récolte deux fois par semaine. Le cours d'eau qui coule du lac où poussent les lenticules est conforme aux normes requises pour une irrigation restrictive. Les lenticules séchés ont déjà été testées comme supplément nutritionnel sur des poulets avec de bons résultats – le poids moyen des poulets nourris avec les lenticules était de 17 pour cent supérieur à celui des poulets qui ne l'étaient pas. En plus, les poulets avaient une chair plus blanche, ce qui améliorait la vente du produit. Ces facteurs, en sus de l'économie faite sur l'achat de nourriture pour la volaille et le bétail d'environ 15 pour cent, font que les fermiers de la région ont réagi avec enthousiasme au projet des lenticules.

Le cas indique que quand le traitement décentralisé des eaux usées donne l'occasion aux fermiers péri-urbains de générer des revenus, ils sont prêts à participer à son financement. Les chercheurs palestiniens ont visité des lacs de lenticules au Bangladesh, et cette visite a eu pour résultat un important transfert de connaissance sud-sud. Le Ministère de l'agriculture palestinien, le Centre national d'agriculture et le comité palestinien d'Aide à l'agriculture ont tous visité le projet et sont en train de suivre très attentivement son déroulement.

Dans les années à venir, l'eau douce ne sera plus utilisée que pour la boisson

pour créer un environnement favorable qui encourage un traitement sécuritaire des eaux usées. D'abord, le traitement doit être intégré dans une stratégie de gestion de l'eau au niveau du bassin, ayant des ramifications multidisciplinaires avec différents secteurs tels que l'environnement, la santé, l'industrie, l'agriculture et l'administration municipale. Par exemple, le principal producteur d'eaux usées - les municipalités - doivent interagir avec le principal utilisateur, l'agriculture urbaine. La planification urbaine/rurale doit être intégrée de sorte que les industries ne soient pas implantées là où leurs rejets liquides qui souvent contiennent des produits dangereux comme des métaux lourds, ne puissent pas contaminer l'eau destinée aux plus grands utilisateurs, les agriculteurs.



IDRC

Une famille moyenne économise ou génère
10 pour cent de ses revenus.

En second lieu, c'est le rôle des gouvernements de faciliter la participation des partenaires et des ONG d'appui travaillant dans les institutions locales, dans les projets de traitement des eaux usées. Des projets sécuritaires, décentralisés et durables ne pourront pas voir le jour sans la volonté de participation des bénéficiaires.

Troisièmement, il y a lieu de vulgariser les connaissances en ce qui concerne les dangers qui peuvent découler de la réutilisation des eaux usées sans traitement préalable, les directives pour une réutilisation sécuritaire et les positions de l'Islam en ce qui concerne la réutilisation des eaux usées. La connaissance des technologies rentables de traitement et de protection des récoltes et des sols doit aussi être vulgarisée et des recherches sur le terrain doivent être menées pour combler les gaps. Peut-être, chose plus importante, les retombées économiques des projets réussis de traitement décentralisé des eaux usées doivent être portées à la connaissance des familles et des fermiers péri-urbains qui, en ce moment seulement, acceptent volontiers de participer au financement du projet de traitement des eaux usées (WWTR).

Enfin, pour s'assurer la protection de la santé publique et de l'environnement, les gouvernements devront réguler et surveiller la qualité des eaux, les pratiques de réutilisation, la santé publique, la qualité des eaux d'irrigation ainsi que la qualité des sols et des eaux souterraines.

CONCLUSIONS

Dans les années à venir, l'eau douce ne sera plus utilisée que pour la boisson alimentaire et de la pénurie d'eau qui frappent plusieurs pays de la région de MENA. Dans les années à venir, dans la plupart des pays de la région, on devra

réserver la précieuse eau douce seulement pour la boisson, pour des industries de grande valeur et pour l'arrosage de légumes de grande valeur et des cultures de laitue qui sont consommés crus. Partout où c'est possible, la plupart des autres productions agricoles des pays arides devront être de plus en plus et en définitive, seulement irrigués avec des eaux usées traitées.

Et cette eau usée traitée sera réutilisée dans des jardins urbains et péri-urbains et dans des fermes, près des endroits où elle est produite. La réutilisation des eaux usées traitées dans l'Agriculture Urbaine et Péri-urbaine (UPA) permet aux citoyens, surtout les plus pauvres, de produire des récoltes bien appréciées à MENA, tels que les oignons, les aubergines et les olives, pour générer des revenus et pour se nourrir eux-mêmes. L'agriculture urbaine est en train de progresser à MENA - par exemple 16 pour cent des familles à Amman ont déjà des jardins urbains et la valeur annuelle de l'AU dans la ville est estimée 4 millions de dollars US, ce qui représente déjà 2,5 pour cent de la valeur totale de l'agriculture de la Jordanie. Les projets financés par le CRDI à MENA sont en train de montrer qu'il est possible de développer des systèmes décentralisés de traitement des eaux usées qui sont conformes aux normes de l'irrigation restrictive pour une réutilisation dans l'agriculture urbaine. Par exemple, un projet de réutilisation des eaux grises en Jordanie a permis à une communauté de défrayer les achats de produits alimentaires et de se faire de l'argent en revendant le surplus de leur production, et à économiser ou à gagner en moyenne 10 pour cent de ses revenus. Un projet en Palestine a aidé

REFERENCES

- Falkenmark and Lindh, 1974. Can we cope with the water resources situation by the year 2025? *Ambio* 3(3-4): 114-122.
- Faruki, N, AK Biswas and MJ Bino, MJ. 2001. *Water Management in Islam*. UNU Press and IDRC Books, Ottawa, Canada.
- Gibbons, D. 1986. *The Economic Value of Water Resources for the future*, Washington, DC.
- Government of Jordan. 2002. Technical report to the International development Research Centre. Federal Department of Statistics, Urban Agriculture in Amman Project.
- Population Reference Bureau, 2002. 2002 World Population Data Sheets of the Population Reference Bureau: Demographic data and estimates for the countries and regions of the world. See http://www.prb.org/WorldPopulationDS02_Eng.pdf. PRB, Washington, DC.
- United Nations Secretariat, 2002. *World Urbanization Prospects: The 2001 Revision Data Tables and Highlights*. Population Division, Department of Economic and Social Affairs, New York.
- World Bank. 2000. *World Bank Development Indicators 2000*. World Bank, Washington, DC.
- World Bank and the Initiative for Collaboration to Control Natural Resource Degradation (Desertification) and Arid Lands in the Middle East. 2002. *Wastewater Treatment and Reuse in the Middle East and North Africa Region (MENA)*. World Bank, Washington, DC.
- World Bank and Swiss Development Cooperation Agency. 2001. *Water Reuse in the Middle East and North Africa: Summary Report of a workshop hosted by the National Water Research Centre, held in Cairo, Egypt, July 2-5*.
- World Bank and Swiss Development Cooperation Agency. 2001. *Water Reuse in the Middle East and North Africa: Summary report of a workshop hosted by the National Water Research Centre, held in Cairo, Egypt, July 2-5*.

les fermiers péri-urbains à économiser 15 pour cent des prix d'achat d'aliment de bétail et à élever des poulets plus sains et de plus grande valeur en ajoutant à leur alimentation des lentilles qu'ils obtiennent à partir d'une usine de traitement communautaire. Qui plus est, dans les deux projets, il est clair que les familles ou fermiers vivant dans les zones péri-urbaines sont prêts à financer la totalité du coût du traitement des eaux usées si on peut leur démontrer que le projet peut générer des revenus ou peut les aider à économiser de l'argent.

Les avantages du point de vue social et environnemental du Traitement des Eaux Usées (WWTR) pour l'AU sont clairs. Pour faciliter l'introduction graduelle et cohérente d'une telle politique qui préserve l'environnement et la santé publique, les gouvernements adopter une approche intégrée de gestion de l'eau, faciliter la participation du public, vulgariser les connaissances acquises, générer de nouvelles connaissances et surveiller et faire appliquer les normes.

Note

(1) Dans cet article, la région de MENA comprend les pays suivants où le CRDI appuie des projets : Algérie, Egypte, Jordanie, Liban, Maroc, Palestine, Soudan, Syrie, Tunisie et Yémen.

Perception des maraîchers de Ouagadougou sur l'Eau, l'Hygiène et les Maladies



IWMU-Cihana

L'agriculture urbaine – particulièrement sous sa forme de production de légumes et de fruits(1) fait désormais partie de l'environnement des villes africaines. Une ville comme Ouagadougou possède 48 sites de marchés de légumes répartis dans 14 secteurs de la ville.

Les études urbaines africaines abordent cette forme d'agriculture sous différents angles. Cette étude(2) se focalise sur le problème sanitaire. Il est bien établi qu'en réutilisant les eaux usées et/ou les eaux polluées, le maraîchage urbain constitue une source potentielle de risques sanitaires, à la fois pour le producteur et pour les consommateurs (Cissé, 1977).

Cependant, le problème qui nous préoccupe ici est de savoir si les maraîchers qui sont nés en ville ou qui y sont arrivés suite à l'exode rural, perçoivent l'utilisation des eaux usées comme un risque, particulièrement pour la santé. Est-ce que ces maraîchers ont intégré leur connaissance de ce risque dans le transfert de pratiques agricoles hivernales à des pratiques d'agriculteurs urbaines, qui incluent l'utilisation des eaux usées ?

Cette recherche (réalisée entre 1993 et 1998) est basée sur les hypothèses suivantes :

- ❖ La perception des maraîchers en ce qui concerne l'eau et les eaux usées encourage des pratiques qui augmentent les risques de contamination.
- ❖ La notion de contamination et des concepts de « sain » et de « malsain » explique cette résistance à la notion « médicale » actuellement utilisée d'hygiène et à celle subséquente d'exposition aux maladies parasitiques.
- ❖ La perception des maraîchers de la maladie (par exemple les maladies diarrhéiques) encourage des comportements qui favorisent les infections parasitiques.
- ❖ Ces infections parasitiques sont aussi en relation avec les compor-

tements nutritionnels des maraîchers.

PERCEPTIONS SUR L'EAU ET SUR LES RISQUES SANITAIRES

En demandant aux maraîchers des villes de comparer leurs pratiques agricoles à celles des agriculteurs d'hivernage, nous cherchions à mesurer leur degré de conscience des risques spécifiques attachés à l'utilisation des eaux usées et à la consommation subséquente de leurs produits. On a trouvé que les maraîchers se perçoivent comme des « cultivateurs » semblables à tous points de vue aux agriculteurs d'hivernage, sauf pour la façon dont ils se procurent l'eau pour leurs cultures. Les maraîchers résumèrent cette différence en disant « ici, nous sommes notre propre pluie ». Pourquoi les maraîchers perçoivent la différence seulement en terme de comment on procure l'eau à la plante et non pas en terme de la qualité de l'eau ?

Les maraîchers perçoivent l'eau de plusieurs façons. Les différentes représentations de l'eau sont quelquefois contradictoires, mais ne s'excluent jamais. Une perception associe l'eau à la vie, quelle que soit son apparence. Bien sûr, l'eau la plus pure est celle qui tombe du ciel et celle qui vient des puits. Mais les autres eaux, même celles que l'on se garde de boire, telles que les eaux usées qui proviennent des usines, ne font l'objet d'un quelconque « tabou hygiénique ». Des observations directes montrent que les maraîchers ne considèrent pas ces eaux comme sales, et ne pensent pas qu'il ne soit besoin de prendre quelques précautions que se soit.

Les hommes et les femmes trempent leurs mains dans ces eaux et se mettent à manger, à allaiter leurs enfants, etc. sans se laver les mains au

Evaluation des risques sanitaires durant une visite de site à Ouagadougou

préalable.

Paradoxalement, les eaux usées sont classées au même plan que les « eaux pures » qui tombent du ciel ou qui proviennent des puits. Elles peuvent toutes les deux être réduites à leur état de base, c'est-à-dire celui d'une substance liquide qui est à la fois mythique et vitale. Les femmes de Tanghin déclarent : « *Nous ne pouvons pas faire la différence entre une eau potable et une eau qui ne l'est pas ... L'eau c'est l'eau, l'eau ne cause pas les vomissements.* »

Si l'eau usée est considérée équivalente à l'eau potable, alors comment peut-on établir le lien entre l'eau et certaines maladies, et y-a-t-il une possibilité d'inclure les maladies transmises par l'eau dans les différentes représentations de l'eau que se font les maraîchers ?

On n'a jamais établi un lien direct entre l'eau et la maladie, par la consommation de l'eau ou indirectement par la consommation de certains produits. Les maraîchers rejettent catégoriquement toute possibilité d'être victimes de maladies transmises par l'eau et de contaminer ainsi leurs familles. Ils n'ont aucune raison de penser que l'eau doit être considérée comme un vecteur à travers lequel les maladies qu'ils connaissent leur sont transmises. Les maraîchers ont traduit leur propre conception de contamination ou d'absence de contamination par un proverbe qui est plein de sens : « *Quand il y a un abcès sur le dos du chameau, ne perce pas le dos de l'âne* ». Ce qui veut dire que l'origine des maladies n'est pas à chercher dans l'eau, et qu'en plus, les maladies dont souffrent les membres de la famille ne doivent pas être cherchées dans les pratiques de maraîchage, parti-

culièrement quand on ne vient même pas au site du jardin : « *Comment pouvez-vous penser que mon enfant, par exemple, va souffrir (à ma place) d'un malaise à cause d'un aliment que j'ai consommé (mais que lui, n'a pas consommé) ?* ».

On est en droit de penser que l'eau qui se trouve sur les sites de maraîchage est potable pour eux. Par « eau potable », ils entendent une eau qui ne cause pas de maladies, ce qui correspond à l'eau qu'ils utilisent : « *vous pouvez boire l'eau de votre propre jardin sans tomber malade, et boire l'eau d'un autre jardin et tomber malade* ». Une autre remarque est faite dans la même façon de penser : « *Puisque nous avons l'habitude de boire l'eau de nos jardins, si nous changeons d'environnement, par exemple si nous allons en Côte d'Ivoire ou au Ghana, l'eau que nous y buvons peut nous rendre malade. Avec le temps, nous allons avoir l'habitude de boire l'eau de cet autre environnement, mais si nous revenons chez nous, nous allons rencontrer le même problème une fois de plus* ».

Selon les maraîchers, l'habitude est une seconde forme d'hygiène ; c'est-à-dire que la consommation directe de l'eau ne donne pas de maladie. Mais qu'en est-il de la consommation de leurs produits tels que les choux, les carottes, les aubergines et les tomates ?

PERCEPTION SUR LA CONSOMMATION DES PRODUITS MARAÎCHERS

Le lien entre certaines maladies et la consommation des produits maraîchers (y compris les aliments non cuits) est encore moins manifeste. Les maraîchers mettent l'accent sur le fait qu'ils consomment une partie de ce qu'ils produisent que ces produits soient cuits ou crus, à la maison ou sur le site de production. Selon eux, les produits de maraîchage crus ou cuits ne doivent pas être considérés comme différents des autres aliments. Tous les aliments peuvent rendre malade, pas à cause de leurs qualités intrinsèques, mais cela dépend de la « force de l'estomac » qui les reçoit.

Cette force de l'estomac (c'est-à-dire le 'capital biologique' de l'individu) n'est pas le seul critère à considérer dans la manifestation de la maladie. Les maraîchers pensent que cela dépend d'abord de la volonté de Dieu, et ensuite de la malchance. Après avoir cité les maux de tête, les maux de ventre, le paludisme, les maux de dos et les maux de poitrine comme les maux les plus fréquents dans leur environnement, ils ont ajouté : « *Mais ce ne sont pas là des maladies spécifiques aux maraîchers, nous sommes des êtres humains comme vous. Toutes les maladies viennent de Dieu et nous ne leur connaissons aucune autre origine* ». Ils pensent aussi que la maladie est due à la malchance. « *On ne peut pas être en bonne santé éternellement. On tombe malade à intervalle d'un mois ou deux.* » « *L'être humain ne peut pas vivre éternellement en bonne santé, il peut souvent tomber malade* ».

Ces principes expliquent les maladies qui affectent les adultes aussi bien que les enfants. Mais en ce qui concerne les maladies des enfants, il y a d'autres représentations que l'on se fait, surtout pour les maladies diarrhéiques.

REPRESENTATIONS DES MALADIES ET DES MALADIES DIARRHEIQUES

La représentation des maraîchers des maladies en général et des diarrhées chez les adultes et chez les enfants en particulier n'est pas basée sur une seule perception unifiée. « La diarrhée chez l'adulte est une maladie comme n'importe quelle autre maladie ; elle peut être causée par les aliments s'ils ne vous conviennent pas bien. Chez les nourrissons les diarrhées sont fréquentes, on peut souvent voir des excréments liquide ou des excréments avec du sang, suivies de fièvre ».

Les maraîchers qui tiennent ces propos ignorent les causes probables de la diarrhée chez leurs enfants. Pour ceux qui travaillent à Kossodo, seul Dieu est responsable de la diarrhée des enfants. « Nous ne permettons pas à nos enfants de manger n'importe quoi. Nous nous occupons personnellement des aliments qu'ils mangent. Quand ils tombent malade, nous ne pouvons pas savoir si c'est à cause des aliments, de l'eau ou de l'air qu'ils respirent. Si nous savons qu'un certain aliment pourrait causer la diarrhée chez les enfants, nous évitons de le leur donner. La diarrhée, comme toutes les maladies, vient de Dieu ». Les maraîchers du quartier Abattoir donnent des raisons spéciales pour expliquer la diarrhée chez les enfants : « La diarrhée chez les enfants peut être causée par le changement des saisons. Le climat froid, comme la chaleur, modifie le rythme de la circulation du sang. En conséquence, l'enfant doit avoir la diarrhée pour pouvoir s'adapter ». Une autre raison est avancée : « La diarrhée chez les enfants est parfois causée par le fait que les hommes continuent à avoir des rapports sexuels avec leur épouse qui vient d'accoucher ».

CONCLUSION

Ces observations faites sur les sites de maraîchage et dans les maisons confirment ce qui précède, c'est-à-dire que l'eau utilisée par les maraîchers n'est considérée ni polluée, ni susceptible de causer la maladie par contamination, soit sur le site où les maraîchers passent le plus clair de leur temps pendant la journée, soit dans leur maison où ils retournent en fin de journée, sans se préoccuper d'y apporter de la saleté.

Dans cette absence de conscience d'un lien entre les risques sanitaires et l'utilisation des eaux usées, la perception de la contamination par l'eau et des maladies occupe une place centrale, et est partie intégrante du savoir et du savoir-faire des maraîchers.

La conception de l'hygiène est une question d'expérience et de comment la relation entre l'eau et la maladie est perçue. Du point de vue d'une « culture sanitaire » où il n'y a aucune place pour la notion de germe, la catégorisation biomédicale de « risques sanitaires » ne peut avoir aucun sens. Même en Occident, avant le 19^e siècle et avant la découverte des bactéries, les liens entre saleté et maladie, hygiène et pathogène n'étaient pas perçus (Douglas, 1981). Cette absence de conscience doit être prise en considération dans tous les programmes de formation visant à changer la « culture sanitaire ».

NOTES

(1) « Market Gardening », en français maraîchers, fait référence à la production de fruits et légumes, principalement destinés à la vente sur les marchés locaux (Cette dernière est la différenciation du jardin potager).

(2) Le projet de recherche sur l'utilisation des eaux polluées dans le maraîchage urbain est financé par le Département de la Coopération pour le Développement du Ministère suisse des Affaires étrangères et du Fonds National suisse pour la Recherche Scientifique (FNRS).

Le lien entre l'eau et les maladies n'est pas perçu



IWMI-Ghana

REFERENCES

- Cissé, G. 1997. Impact sanitaire de l'utilisation d'eaux polluées en agriculture urbaine. Cas du maraîchage à Ouagadougou (Burkina Faso). EPFL, Senegal
- Douglas, M. 1981. De la saleté. Etudes sur la notion de pollution et de tabou. Maspéro, Paris.

Les villes tentaculaires constituent un défi et créent des problèmes tels que l'incapacité à leur procurer des services municipaux adéquats, à satisfaire leur besoin alimentaire de plus en plus grandissant, la dégradation de l'environnement, le chômage des populations nouvellement immigrés des régions rurales. Les autorités municipales font aussi face aux problèmes de gestion de déchets solides et de

IWMI-Pakistan



Blocage fait par les fermiers dans le Canal 4, à Faisalabad

l'élimination des eaux usées. L'agriculture urbaine peut jouer un rôle important dans la recherche de solutions à ces problèmes. Des aliments sont produits et disponibles dans la ville, les qualités environnementales peuvent être améliorées et les familles démunies peuvent y trouver des opportunités d'emploi.

Problèmes Economiques et Institutionnels

De l'Utilisation des Eaux Usées à Faisalabad, au Pakistan

En dépit de ces bénéfices, des politiques visant à appuyer le développement de l'agriculture urbaine sont encore rares.

Les planificateurs urbains ont tendance à exclure l'agriculture de leur vision. L'agriculture, « par définition », n'est pas pratiquée dans les villes et est souvent perçue comme « économiquement peu importante » ou comme « un phénomène temporaire » es idées des responsables politiques, ce qui conduit à un accès limité ou même très médiocre à la terre

leur élevage.

DOMAINES D'ETUDE

Faisalabad, la 3ème ville la plus peuplée du Pakistan, qui compte environ deux millions d'habitants dans sa municipalité. En dépit de sa grande étendue (environ 122 km²), la ville garde encore son caractère villageois avec plusieurs poches de terres agricoles dans sa municipalité et des animaux gardés dans les colonies résidentielles (bien que le bétail et les buffles ne soient plus tolérés dans les villes : Agence de l'Eau et de l'Assainissement, 1993). La vieille ville s'est développée selon le concept de zones mixtes résidentielles et commerciales.

Les espaces verts se subdivisent en trois catégories : agricoles, de loisirs et institutionnelles (voir figure 1). Les zones de loisirs comprennent des parcs, des ceintures vertes et des stades alors que les fermes expérimentales et les terrains de jeux des universités et des instituts de recherche, sont des exemples d'espaces verts institutionnels. Les terres agricoles se situent vers la périphérie de la ville, qui sont le plus souvent dans l'attente d'une transformation en zones résidentielles. Les gens peuvent utiliser ces terres pour l'agriculture, mais la non-disponibilité d'eau pour l'irrigation, le déficit d'information et la nature temporaire des parcelles font que les gens n'utilisent pas beaucoup ces terres pour des besoins agricoles. Il n'y a aucune terre prévue pour l'agriculture et la production alimentaire dans la ville. Toutes les zones institutionnelles, de loisirs et la plu-

part des terres agricoles reçoivent des eaux du canal. Les terres agricoles qui ne reçoivent pas ou peu d'eau du canal utilisent les eaux d'égouts pour l'irrigation.

On estime le volume d'écoulement des eaux d'égouts de Faisalabad à 25,55 m³/s.

Les eaux usées non traitées provenant de l'est sont déversées dans la cuvette d'évacuation de Maduana et les eaux traitées comme les eaux non-traitées dans la Paharang à l'ouest. Ces égouts évacuent leurs déchets dans les rivières (respectivement le Ravi et le Chenab). Les eaux usées sont conduites dans les égouts à travers cinq canaux. Du point de vue de l'irrigation, les canaux 3 et 4 sont les plus importants, car les terres ont directement accès à ces canaux. La majeure partie des eaux transportées par le canal 3 sont des eaux usées d'origine domestique tandis que le canal 4 transporte surtout des eaux usées d'origine industrielle. Voir la figure 1 en ce qui concerne le schéma de l'utilisation des terres de la ville.

Les récoltes prédominantes à l'intérieur des limites des villes sont le blé, le fourrage et les légumes. Le blé est consommé par les fermiers pour qui il est la nourriture principale, une petite partie est revendue au marché. Les légumes sont revendus aux citoyens sur le marché et le fourrage est réservé aux animaux de trait qui sont élevés dans les zones urbaines. Il y a environ 20.000 ânes, 1.000 chevaux et mulets et 300 buffles utilisés comme animaux de trait pour le transport

Les eaux usées sont utilisées à cause de la mauvaise qualité des eaux souterraines

ou à l'eau. En conséquence, les fermiers urbains sont obligés de chercher des moyens alternatifs pour avoir accès à l'eau et à la terre. La non-disponibilité des eaux du canal et les eaux souterraines saumâtres obligent les agriculteurs à utiliser les eaux usées non traitées pour la production d'aliments pour les hommes et pour le bétail et pour entretenir



IWMI-Pakistan

La fin du canal de Satiana Road

Nazim Ali, IWMI-Pakistan
✉ n_ali@brain.com.pk

ENQUETE

Dans une enquête menée à l'intérieur des frontières de la ville de Faisalabad, on a eu à rassembler des données primaires et secondaires. On a dressé des cartes montrant les routes et les villages dans la périphérie de la ville de Faisalabad, les terres de culture irriguées avec des eaux usées, ainsi que le réseau d'égouts, les canaux à ciel ouvert (conduits de vidanges) et l'emplacement des dépotoirs d'ordures dans la municipalité de Faisalabad. En plus, on a collecté des données sur les terres de culture des villages situés dans des municipalités, sur la production des eaux usées et la qualité des eaux usées à différents endroits, etc. Plusieurs visites sur le site des eaux usées ont permis de mieux comprendre le statut actuel et les pratiques liées aux eaux usées ainsi que les récoltes produites dans ces zones. On a fait des entretiens semi-structurés avec les groupes suivants : des fermiers (5 fermiers par site d'eaux usées) ; des « Numberdas » (1) (chefs) de quatre villages qui ont reçu des eaux usées ; le responsable de la subdivision de l'Irrigation et de l'Energie (IPD), qui supervise le passage des canaux à travers la ville ; le Directeur du Bureau de la Planification Urbaine de L'Autorité de Développement de Faisalabad (FDA) ; et le Directeur de la Planification et du Développement, qui est le conseiller officiel de l'Agence chargé de l'Eau et de l'Assainissement, WASA.

RESULTATS

La non-disponibilité et le manque de sécurité des eaux de canaux ainsi que la mauvaise qualité des eaux souterraines sont les principales raisons qui emmènent les fermiers à utiliser les eaux usées. Les sites de productions agricoles qui utilisent les eaux usées sont implantés dans la ville. Les conduites d'eau qui mènent les eaux d'égouts à ces sites sont souvent bouchées par les débris venant de la ville.

Dans les zones où les terrains agricoles sont plus élevés que le niveau des eaux, les eaux atteignent à peine les terres. Aussi la plupart des terres agricoles sont situées au bout du système d'irrigation, ce qui fait que l'eau est rare en ces endroits. Généralement, les eaux souterraines à Faisalabad ont un fort taux de total de solides dissous (TDS), se situant entre 350 mg/l près des canaux d'irrigation (à cause du suintement) et 2.700 mg/l au niveau des nappes plus profondes (Agence des Eaux et de l'Assainissement, 1993). Sur la plupart des terres agricoles, les eaux souterraines conviennent très peu à l'irrigation. En conséquence, les fermiers cherchent d'autres alternatives pour l'irrigation de leur terre. Une autre raison importante qui pousse les fermiers à utiliser les eaux usées est sa valeur nutritive qui fait qu'ils économisent sur l'achat des engrais. Les fermiers ne reconnaissent pas les impacts potentiellement dangereux de l'utilisation des eaux usées sur la santé, donc ils n'hésitent pas à utiliser ces eaux pour la production de légumes et de fourrage. Les fermiers disent qu'ils veulent continuer à utiliser les eaux usées pour l'agriculture. Mais le problème est que des produits chimiques et des déchets industriels dangereux sont mêlés aux eaux usées domestiques et ce mélange affecte la croissance des produits agricoles. En second lieu, le manque d'un cadre juridique approprié et d'infrastructures empêchent les fermiers d'avoir une vision claire de leurs responsabilités et de leurs privilèges.

D'autres problèmes sont plus spécifiques à chaque site et sont décrits ci-dessous.

Site 1

Cette zone reçoit des eaux usées an provenance des égouts des rues. Les données sur la qualité de ces eaux ne sont pas disponibles. Presque toutes ces eaux sont utilisées pour l'irrigation. Les fermiers pensent que c'est là

ABREVIATIONS

NEQ	National Environmental Quality Standard
Rs	Rupees (monnaie pakistanaise)
FDA	Faisalabad Development Authority
WASA	Water and Sanity Agency
TMA	Tehsit Municipal Administration (auparavant Municipal Corporation)
IPD	Irrigation and Power Department

une bonne source d'eau d'irrigation, mais pendant l'hivernage il y a des problèmes au niveau du drainage. Ce site est situé au milieu d'une zone peuplée et les produits agricoles des fermes des localités sont objets de vols. Du point de vue du WASA, les habitants de cette zone ne jettent pas leurs eaux usées dans les canaux (car ces eaux peuvent être revendues à d'autres fermiers en un autre endroit), ainsi le WASA non seulement perd des revenus sur les taxes d'égouts, mais aussi la quantité d'eau déversée dans les canaux est réduite. Sur ce site, environ 20 ha de terres sont cultivées et les principales récoltes sont les légumes et le fourrage. Pendant l'hiver toute la terre est couverte de légumes, mais pendant l'été on y produit à la fois des légumes et du fourrage.

Site 2

Sur ce site, les fermiers reçoivent peu d'eau courante et en conséquence dépendent des eaux d'égouts, qui sont principalement d'origine domestique, et contient un pH d'environ 7 et un BOD de 300 à 350 mg/l. Cette zone se situe près des limites de la ville et est moins développée. Les fermiers achètent les droits de pomper les eaux usées du principal canal (manholes). Les fermiers ont un contrôle total sur les eaux usées car ils peuvent pomper l'eau selon leurs besoins. Mais le coût du pompage et le prix de l'eau payé au WASA font que le coût de l'irrigation a tendance à augmenter. Les fermiers paient environ 8.000 Rs (US\$ 140) (2) pour les taxes d'eau et dépensent environ 30.000Rs (US\$ 526) pour le carburant. Les fermiers qui ne disposent pas de pompe doivent acheter l'eau au taux de 240 Rs pour l'irrigation de toute leur récolte, par récolte et par acre (10,4 US\$ par ha). Ce coût est très élevé comparé à celui de l'eau courante, qui va de 60 Rs (pour le blé) à 177 Rs (pour la cane à sucre) par acre pour toute campagne d'irrigation. A cause de l'expansion des routes, les canaux d'eaux usées sont devenus inaccessibles et en conséquence les fermiers transporter l'eau depuis les lacs de stabilisation, ce qui coûte environ 2.500 Rs (US\$ 44) par heure et par semaine pendant un an.

Site 3

Le site 3 reçoit les eaux usées du canal 3 qui charrie principalement des eaux usées de ménage, bien qu'on y trouve aussi des eaux usées industrielles dans une certaine mesure, et contribue pour environ 5 pour cent de l'eau totale. Les eaux usées dans ce canal ont une moyenne BOD de 480mg/l. Le WASA vend au plus offrant les droits d'utiliser les eaux de ce canal. Celui qui offre le meilleur prix s'occupe de la vente au détail et de la distribution des eaux usées de ce canal. Dans ce cas, les fermiers et le revendeur font face à un problème. Les fermiers pensent que les eaux usées ne doivent

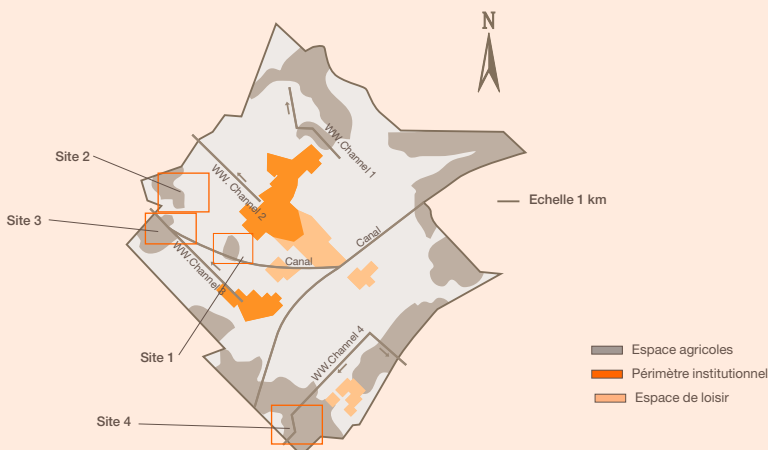


Figure 1 : Schéma d'utilisation des terres dans la ville de Faisalabad, Punjab, Pakistan

pas être vendues car elles sont « usées ». Les revendeurs insistent sur un prix supérieur que celui des eaux d'égouts, et donc les fermiers pensent que le revendeur obtient des prix plus élevés à cause de sa situation de détenteur d'un monopole. Le manque d'une infrastructure adéquate pour la conduite des eaux usées aggrave ce problème, car les fermiers dont les exploitations se situent près des canaux des eaux usées refusent de céder l'accès à ces eaux aux autres fermiers. L'attitude de non-coopération des fermiers conduit à un usage limité des eaux usées du canal 3, ce qui emmène le revendeur à ne pas pouvoir payer le prix des eaux, et en conséquence à se retirer des affaires.

Site 4

Ce site ne reçoit pas les eaux du canal à cause de sa position topographique. Tout d'abord, les terres près de l'embouchure des eaux sont plus basses. Ensuite, la pénurie générale et les coupures fréquentes permettent à peine à l'eau d'atteindre ce site. Les eaux souterraines sont extrêmement saumâtres et impropres à l'irrigation, ainsi les fermiers doivent compter entièrement sur les eaux usées, qui sont soit pompées soit détournées en brisant les parois des conduites d'eau du canal 4. A cause de la présence d'usines le long de ce canal les eaux usées qu'il charrie sont principalement d'origine industrielle. La qualité des eaux de ce canal a ainsi réduit les fermiers à ne cultiver que des plantes qui tolèrent cette eau, telles que le blé et le fourrage. Aucun d'entre eux ne peut produire des légumes ici car le fait d'irriguer ces plantes avec l'eau peut brûler les cultures de légumes. Dans le cas des productions de blé et de fourrage, cette eau, en plus n'est même pas fournie pendant la période de labour, car à ce stade les plantes sont trop fragiles et sensibles aux éléments toxiques. La non-disponibilité d'autres sources d'irrigation et l'usage d'eaux usées d'origine industrielle ont un impact négatif sur la vie de ces fermiers. Les fermiers produisent du fourrage pour leur bétail et du blé pour la consommation des ménages. Leur vie de tous les jours est financée par la vente du lait.

DISCUSSION

Le Pakistan a besoin d'une législation pour gérer effectivement les ressources environnementales et pour contrôler ses problèmes de pollution. Le premier acte législatif d'importance a été la loi sur la protection de

l'environnement de 1983, mais cette loi n'est pas encore entrée en vigueur (Agence pour l'Eau et l'Assainissement, 1993). Un autre loi a été votée le 3 septembre 1977 par l'assemblée nationale, mais il y manque encore les détails de procédure et la description des mécanismes de régulation. Cette loi précise que « ... personne ne peut déverser, ou émettre, ou permettre le déversement ou l'émission d'une eau ou de débris ou d'un polluant de l'air ou de bruit dans une quantité, concentration ou niveau supérieur aux normes fixées par le National Environment Quality Standard. ... ».

Il n'y a aucune disposition pour l'utilisation des eaux usées non traitées ou traitées pour l'agriculture. Selon Les Normes pour les Cours d'Eau Municipaux et les Evacuations Liquides des Usines, la teneur en COD et en BOD des eaux usées ne doit pas dépasser 150 mg/l et 180 mg/l respectivement

Les fermiers refusent de payer beaucoup trop pour des Eaux 'Usées'

(Gouvernement du Pakistan, 1993). Mais le WASA ne dispose pas de suffisamment de moyens pour tester et de traiter toutes les eaux usées, donc il se contente d'en disposer sur la terre ou dans les eaux de surface de canaux sans aucun traitement préalable. Le fait que le WASA fournisse des eaux usées qui vont être utilisées à des fins d'irrigation agricole est une violation des lois et règlements en vigueur dans le domaine de l'environnement. Le WASA n'a pas de base juridique pour développer des infrastructures pour la distribution d'eaux usées destinées à l'irrigation agricole. La vente des eaux usées pour l'agriculture est faite sur une base ad hoc, en ayant à l'esprit le besoin pressant des fermiers qui font face à une pénurie criarde d'eau courante, et sont même disposés à courir les risques sanitaires liés à l'utilisation des eaux usées.

Le WASA recouvre une partie des coûts de ramassage et de disposition des eaux usées en revendant aux fermiers sur une base ad hoc, mais du fait de l'absence de lois et de cadre juridique, tarification sont fixés sur la base des besoins en eau du fermier, les taux finissant par être substantiellement plus élevés que ceux des eaux courantes. A cause des prix plus élevés, les fermiers tentent de

'voler' de l'eau des canaux à ciel ouvert. En cas de conflits entre fermiers, ils essaient d'obtenir un ajournement de la sentence auprès des tribunaux pour cette utilisation illégale des eaux usées pour l'agriculture sur la base du NEQ (Normes de Qualité Nationale pour l'Environnement), afin de saper les intérêts des autres. Ainsi les fermiers et les revendeurs n'investissent pas dans le développement du système de distribution des eaux usées à cause de cette situation.

La mauvaise qualité des eaux usées empêche les planificateurs urbains d'utiliser ces eaux usées pour l'irrigation de la ceinture verte et des parcs de la ville. Ils pensent qu'une telle utilisation d'abord diminuerait le charme des parcs et des sites récréatifs, et qu'ensuite, elle exposerait les populations urbaines à des risques sanitaires. Ainsi, les eaux courantes sont utilisées pour l'irrigation des parcs et des ceintures vertes, ou alors ces sites sont laissés vacants, sans aucune plantation.

Il y a lieu de définir un cadre politique approprié pour l'utilisation des eaux usées dans l'agriculture urbaine d'une façon productive et sans danger. On suggère que le WASA étudie les aspects suivants :

- i) législation pour l'utilisation, la tarification et la distribution des eaux usées ;
- ii) mise en place d'une infrastructure pour conduire les eaux jusqu'aux exploitations ; et
- iii) collecte des taxes sur les eaux usées pour son utilisation dans l'agriculture, pour que cesse la position de monopole dont jouissent certains fermiers en ce qui concerne cette ressource.

NOTES

- (1) Les gens les appellent souvent 'Numberdars', mais dans les documents officiels le nom de 'Lamberdar' est utilisé. Les Numberdars sont responsables de la collecte des revenus pour le Département de l'Irrigation et de l'Energie (IPD). Un numberdar n'est pas un employé régulier du département, et reçoit environ 6 pour cent des revenus comme salaire. Socialement, un Numberdar est considéré comme le chef de village. Cette fonction est héréditaire de père en fils.
- (2) 1USDollar = 57 Roupies pakistanaises.



IWM - Pakistan

Les eaux usées en train d'être pompées du Canal 4, à Faisalabad.

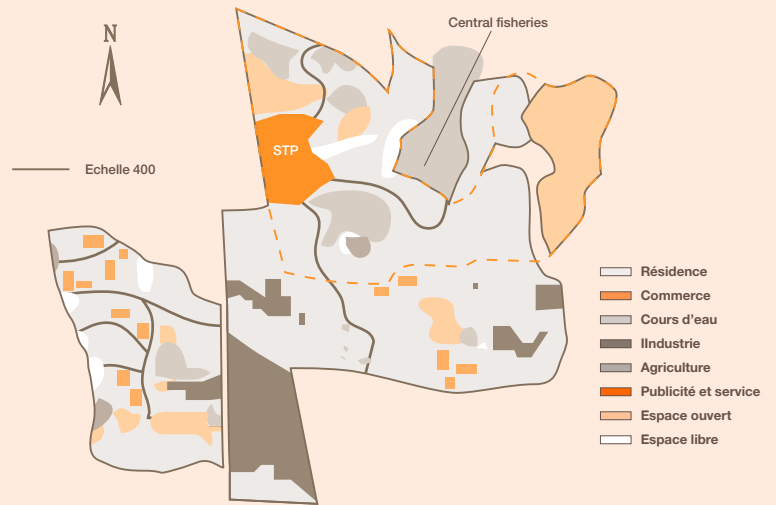
REFERENCES

- Drescher, AW, R Nugent and H de Zeeuw, 2000. Final Report on Urban and peri-urban agriculture on the policy agenda, FAO/ETC joint Electronic Conference, August 21 – September 30, 2000.
- Water and Sanitation Agency, 1993, Faisalabad Environmental Infrastructure Master Plan, Faisalabad Development Authority, Faisalabad, Pakistan.
- Government of Pakistan, 1993. Environmental and Urban Affairs Division, Pakistan Environmental Protection Agency, Islamabad

Projet Intégré de Recouvrement des Ressources

A Kolkata, en Inde

Les villes consomment des ressources et produisent à la fois des déchets liquides et solides. L'enlèvement de ces déchets devient de plus en plus problématique. Cependant, les déchets doivent être considérés comme une ressource pour un développement urbain durable. L'agriculture a toujours été une partie intégrante des villes asiatiques. Dans plusieurs villes asiatiques, le compostage de déchets solides préalablement triés et le recyclage des ordures et des eaux usées ont toujours été une tradition. Ces méthodes conventionnelles sont en train de se renouveler car on s'est rendu compte que l'agriculture urbaine procure des emplois, des aliments et participe à la gestion des terres et à l'amélioration de l'environnement.



Kolkata (anciennement Calcutta) possède une des plus grandes zones de recyclage de l'Inde avec une vieille pratique de pisciculture et de production de légumes. Un grand nombre de poissonneries alimentées en eau par les canaux d'eaux usées se sont développées sur les terres humides types lagons de lacs artificiels où l'on cultive le poisson et où la lumière solaire, les hyacinthes et le phytoplancton sont utilisés pour nettoyer l'eau.

Les autorités urbaines encouragent le système indigène d'aquaculture. Trois projets dans les zones péri-urbaines de la région métropolitaine de Calcutta ont été développés avec la participation des résidents, pêcheurs, des conseils de villages et des autorités villageoises. L'Ecosystème des Terres Humides à Base Communautaire (CBWE) a d'abord été introduit en 1995 à Titagarh, une ville industrielle de banlieue située au nord, à l'intérieur de la zone métropolitaine. Le projet de Titagarh ville industrielle de banlieue située au nord, à l'intérieur de la zone métropolitaine. Le projet de Titagarh est présenté ici et est maintenant plus connu sous le nom de Projet Intégré de Recouvrement des Ressources. Il est officiellement reconnu par les Autorités de Développement Métropolitain de Kolkata, et a fait l'objet d'un grand intérêt de la part des autorités urbaines et des conseils de village.

LA ZONE D'IMPLANTATION
Kolkata produit un tiers de ses besoins en poisson à partir de lagons où sont déversées les eaux usées, et la

même quantité de légumes en utilisant le compost naturel et les eaux usées recyclées.

La zone d'étude est située sur la rive est du fleuve Hoogly (un affluent du Ganges), à 22 km au nord de Kolkata dans la zone métropolitaine, avec une population estimée à 344.700 habitants en 2001. La plupart des résidents sont des travailleurs industriels et appartiennent à la tranche la plus faible économiquement. La zone d'étude couvre la ville de Titagarh qui est fondamentalement une ville industrielle et une l'unité rurale de Bandipur (mouza). Voir Figure 1 pour une carte de la zone du projet.

LE SYSTEME

Titagarh possède une vieille usine de traitement des eaux usées (STP) qui a la capacité de traiter 9.08 millions de litres d'eaux d'égouts par jour (mld). Comme on s'est rendu compte que cette usine était inadéquate, un nouveau réservoir de stabilisation a été proposé ayant une capacité de 14.10 mld, emmenant ainsi la capacité totale de traitement à 23.18 mld. Ce nouveau système de réservoir de stabilisation (STS) a été installé à Bandipur, à 2 km de Titagarh. Le système à Bandipur, qui comprend le traitement des eaux usées et leur réutilisation dans l'aquaculture, a été baptisé Système Efficace de Réservoir de Stabilisation de Ressource. Le système est utilisé pour le traitement des eaux usées brutes déversées par les habitants de Titagarh et par une partie de la population de la municipalité de

Barrackpore, principalement de sources commerciale et domestique. Le coût du STS de Bandipur est beaucoup moins cher que le STP de Titagarh, car cette dernière consomme beaucoup d'électricité et d'énergie mécanique, alors que le système de Bandipur est basé sur un procédé naturel.

L'Usine de Traitement Activée par les Eaux de Vidange, (ASTP) à Titagarh

Une boîte de répartition placée avant le tuyau d'admission menant au réservoir principal de stabilisation laisse passer 4,54 mld d'eaux usées directement dans un lac d'oxydation, alors que les 4,5 mld qui restent sont traitées dans l'usine de traitement activée par les eaux de vidange. Là, les eaux usées entre d'abord dans le réservoir principal de sédimentation, après quoi le liquide est dirigé dans trois réservoirs d'aération de capacité égale pour y subir une aération mécanique. Après ce processus d'aération mécanique, le liquide est dirigé vers trois autres réservoirs secondaires de stabilisation. Le retour du liquide des réservoirs secondaires de stabilisation aux réservoirs d'aération est fait de sorte que 50% de l'eau usée retourne aux réservoirs d'aération. Des réservoirs de stabilisation, le liquide final est dirigé vers un réservoir d'eau de pluie, d'où une partie est déversée dans la rivière et l'autre partie est dirigée vers les terres agricoles adjacentes par deux canaux. Une zone de 23,8 ha est irriguée avec des eaux traitées venant du STP et 5,35 hectares

Il faut mettre en place
une législation
appropriée

Ms. Sumita Gupta
Centre for Built Environment,
Kolkata, Inde,
rahul.gupta@boci.co.in

sont irrigués avec des eaux usées non traitées prélevées du canal par une pompe centrifuge portable.

Système Efficace de Réservoir de Stabilisation des Ressources à Bandipur

Le procédé de Bandipur, Traitement des eaux usées et aquaculture, est dénommé « Système Efficace de Réservoir de Stabilisation des ressources ». C'est un projet basé sur une expérience de dix ans de travail à l'est de Kolkata sur la pisciculture alimentée par les eaux usées. Le système, qui a été commandité en 1995, comprend une série de lacs aéro-bics, facultatifs et de maturation.

Le cours d'eau est conçu pour contenir 14 mld d'eaux usées brutes (BOD de 200 mg/l et des coliformes fécaux au nombre de 1×10^7 pour 100 ml). Les temps de rétention à la conception sont de 1,5 et 4 jours respectivement pour les lacs aéro-bics, facultatif et de maturation. Les réservoirs de stabilisation sont conçus pour produire une eau qui convient à la réutilisation dans l'aquaculture avec un nombre de coliformes fécaux de moins de 104 pour 100 ml.

La pisciculture est actuellement pratiquée à la fois dans les lacs facultatifs et dans les lacs de maturation. Ceci est une mesure essentiellement intérimaire, car le flux d'eaux usées est actuellement d'un tiers de sa capacité à la conception. Cette méthode est non seulement rentable, mais aussi requiert moins de terre car le lac de maturation est utilisé pour la production de poissons. Les lacs sont simples et peu

coûteuses à construire. La méthode ne nécessite pas des opérations compliquées et est facile à maintenir. Les lacs qui sont bien construits donnent constamment de bons résultats. La méthode convient partout où la terre est bon marché et facile à obtenir.

La grande productivité de ces lacs de pisciculture alimentés par les eaux usées est due à la forte teneur en éléments nutritifs des eaux usées et la forte alcalinité de ces eaux stimule la production de phytoplancton, un élément important dans la chaîne de production de poissons. Le phytoplancton génère par ailleurs une quantité abondante d'oxygène photosynthétique à cause de la présence des algues. La récolte de poissons a atteint 7 tonnes par hectare. Les réservoirs de stabilisation de Bandipur sont loués à un pisciculteur local qui normalement paie 50.000 roupies (1.250 euros en 2001) par an au panchayat local et approximativement 2.750 euros à l'Autorité Métropolitaine chargée de l'Eau et de l'Assainissement de Calcutta (CMW&SA), une agence de l'autorité chargée du développement métropolitain. Cette entreprise d'aquaculture fournit de la main d'œuvre pour 50 personnes et produit une protéine animale de haute qualité à l'intention des groupes de bénéficiaires à faibles revenus.

Le complexe intégré de Bandipur et de Titagarh a été cédé en bail à 110 fermiers. Environ 30 à 32 espèces de légumes (exotiques et indigènes) y sont cultivés, selon la saison et les conditions climatiques.

Encadré n° 1 : La méthodologie utilisée dans la zone du projet STP de Titagarh

Propriétés des Déchets : Une analyse d'un échantillon primaire des eaux usées traitées du STP de Titagarh, qui a été rendue public pour l'agriculture et l'aquaculture a indiqué les valeurs paramétriques de : Ph - 7,5 à 8 ; Alcalinité totale de -300 à 400 ppm ; CO₂ - 30 à 50 ppm ; P₂O₂ - 8 à 12 ppm et COD - 150 à 200 ppm . Les dépôts digérés ont donné : Ph - 7,5 à 8 ; Carbone organique - 3 à 4,2 mg par 100g ; Nitrogène - 85 à 98 mg par 100g ; et Phosphore - 15 à 208 mg par 100g de terre.

Préparation des Plants de Culture : La terre est préparée à la main avec des houes et des râteliers, pendant le mois de juillet. Du compost (de déchets) est éparpillé sur le sol et mélangé à la culture, ce qui soulève le niveau du sol de 5 à 10 cm, et les éléments non biodégradables sont enlevés. On utilise aussi de l'engrais inorganique pour accélérer le processus de décomposition. Le terme Ulti Koop fait référence à la pratique qui consiste à retourner la terre (15-20 cm d'épaisseur) au moyen d'une pelle. La taille des exploitations et les systèmes de drainage dépendent de la production, de la saison et de la culture qui y sont pratiqués. Après trois mois de culture, on y ajoute du compost pour une seconde fois.

Application du dépôt, de l'eau et du compost. L'eau en provenance de l'usine de traitement est directement transportée aux champs grâce à des conduits en béton de 600 mm de diamètre. Les dépôts, soit des usines de traitement, soit des réservoirs d'oxydation sont périodiquement enlevés, séchés et appliqués sur les champs par les fermiers comme fumier organique. Les fermiers achètent des déchets qu'ils triturent et réduisent en compost.

Source : Kolkata (Calcutta) Metropolitan Development Authority, 2001.

REFERENCES

- Edwards, Peter. 1992. Reuse of Human Waste in Aquaculture. UNDP-World Bank, Washington, DC
- Ghosh, Santosh, 2002. Wastewater Recycling in Urban Aquaculture. Paper presented at the July 2002 International Congress in Irrigation & Drainage, Montreal, Canada.
- Guota, Sumita. 1995. Land-use planning for urban agriculture. Paper presented at the December 1995 International Workshop on Urban Agriculture and Sustainable Environment. Center for Built Environment, Kolkata.
- Kolkata (Calcutta) Metropolitan Development Authority. 2001. Integrated Resource Recovery Project. Titagarh, Bandipur Area, India.
- Rai, SP; AK Roy, et al., 1997. Recycling of Wastewater in integrating aqua-agri-horti farming. Paper presented at the December 1997 International Workshop on Urban Agriculture and Sustainable Environment. Center for Built Environment, Kolkata.

Agriculture and Sustainable Environment. Centre for Built Environment, Kolkata.

Les espèces de légumes les plus rentables sont les épinards, les oignons chinois, le coriandre, les choux-fleurs, les haricots rouges, la laitue etc. Une quantité estimée à 3.060 tonnes de légumes est annuellement produite par les fermiers. Environ 800 personnes sont engagées dans cette activité.

À Titagarh et à Bandipur, les déchets solides et liquides sont par nature principalement commerciaux et domestiques. Les déchets solides et liquides doivent être traités séparément des déchets domestiques. Sinon, ils peuvent contaminer les précieuses ressources d'eaux usées.

CONCLUSION

L'expérience et les techniques exposées ici peuvent servir d'exemple aux autres municipalités. À l'heure où l'emploi dans le secteur industriel est en baisse et où le secteur informel est en progression, les pauvres citadins et les familles à faibles revenus se tournent de plus en plus vers l'agriculture urbaine pour survivre. On devrait accorder plus d'importance à l'agriculture urbaine du fait de sa capacité à appuyer un environnement urbain durable, à générer des emplois et à réduire l'investissement (municipal) dans le domaine de la gestion des déchets.

Il est heureux que l'Autorité de Développement Municipal de Kolkata ait inclus le recyclage des eaux usées dans son programme de développement urbain, mais il faut aussi définir un cadre législatif approprié pour accompagner cette mesure.

Qui plus est, l'utilisation des eaux usées pour l'agriculture urbaine ne soulage pas les planificateurs et les décideurs de leurs responsabilités à améliorer davantage la qualité de vie des pauvres des villes. Le bien-être social requiert une synergie et une coopération entre innovations locales bien enracinées et le niveau central.

A côté des vergers, plusieurs fermiers cultivent de petits périmètres de légumes.

A. Bradford



Sélection des récoltes et irrigation par les eaux usées

Hubli-Dharwad, Inde

Les villes jumelles de Hubli-Dharwad génèrent approximativement 60 millions de litres d'eaux usées par jour (Hunshal, et. al, 1997), qui sont déversées sans aucun traitement préalable depuis les canaux à ciel ouvert de la ville (nallahs d'eaux usées) dans les cours d'eau naturels qui coulent à l'intérieur du pays. Le long des nallahs d'eaux usées, on distingue trois types de récoltes : production de légumes (voir Bradford, et al., 2002) ; des champs de culture avec des légumes ; et l'agroforesterie.

Cet article parlera le dernier système de culture qui a été évoqué plus haut, l'agroforesterie, qui a la capacité de réduire les gros risques qui sont associés à l'irrigation avec les eaux usées. En plus, les implications sur les rapports entre les formes d'irrigation avec les eaux usées seront brièvement évoquées, de même que la production de fourrage irrigué avec les eaux usées.

La variation spatiale des systèmes de récolte provient de la combinaison de facteurs qui comprennent la disponibilité de la main d'œuvre, la taille des exploitations agricoles, l'accès au marché, la conformité de la terre et du type de terre du village, l'aspect le plus déterminant demeurant la disponibilité des eaux usées. Dans la ville et dans les alentours immédiats de la ville où la disponibilité en eaux usées est garantie, on trouve une production intensive de légumes. Dans les zones où la disponibilité de cette eau est sporadique et peu sûre, la culture des

champs et l'agroforesterie prédominent. Pour les cultures tels que le coton et le blé, l'irrigation par les eaux usées est utilisée simplement pour commencer la saison agricole plus tôt. Cette pratique est un plus par rapport à la culture de saison de pluie, les récoltes qui se font plus tôt rapportant plus, car au moment où le marché est inondé des récoltes de saison de pluie, les prix s'écroulent.

SYSTEME D'AGROFORESTERIE

En Inde, l'agroforesterie irriguée par les eaux usées a longtemps été reconnue comme une stratégie pour se débarrasser des eaux usées urbaines et en même temps pour réhabiliter les espaces verts (voir Das and Kaul, 1992). Dans les villages péri-urbains de Budarsingi et de Katnur sur le principal nallah de Hubli, tous les fermiers autour du nallah se livrent à une activité d'agroforesterie irrigués. Dans les autres localités, on ne note qu'une plantation sporadique d'arbres pour marquer les limites des champs et on observe une agroforesterie occasionnelle. Parmi les avantages découlant de l'agroforesterie, on peut citer la réduction des besoins en irrigation et par conséquent le contact des fermiers aux eaux usées. Pendant la saison sèche, les cultures de légumes sont irriguées une fois tous les deux jours, alors que les arbres sont arrosés une fois

tous les dix jours. En plus, les fermiers qui ont adopté le système d'agroforesterie ont fait état d'une augmentation substantielle de leurs revenus.

L'AGROFORESTERIE IRRIGUEE PAR LES EAUX USEES

A Budarsingi et à Katnur, l'agroforesterie irriguée par les eaux usées consiste essentiellement en un système de vergers, donc dominée par la plantation d'arbres et d'agrosylviculture, qui consiste en un mélange sur le même espace d'une combinaison de cultures pérennes (Young, 1997). Les deux espèces d'arbres les plus communes sont les sapotis (*Achras zapota*) et la goyave (*Psidium guajava*) ; d'autres espèces souvent rencontrées comprennent les cocotiers (*Cocos nicifera*), les manguiers, (*Mangifera indica*), les are canuts, (*Areca catechu*), et le teck (*Tectona grandis*). Les espèces qui sont plantées à la lisière des champs comprennent le neem (*Azadirachta indica*), le tamarin (*Tamarindus indica*), le cocotier et le teck. D'autres espèces moins communes sont le bananier (*Musa paradisiaca*), le ramphal (*Annona reticulata*) les feuilles de curry (*Murraya koenigii*), la pomme grenade (*Punica granatum*), le citronnier (*Citrus limon*), le galimara (*Casuarina equisetifolia*) et le muier (*Morus indica*).

Les arbres fruitiers sont plantés sous forme de culture unique de sapoti, de goyave ou d'un mélange des deux, les arbres étant distants de 6 à 7 mètres. Près des vergers, beaucoup de fermiers entretiennent de petits plants de légumes qui sont aussi irrigués avec les eaux usées. Les fermiers qui disposent d'une plus grande surface agraire plantent d'autres variétés en adoptant les mêmes systèmes de culture pour les cultures céréalières que l'on rencontre sur la transversale de Dharwad. Les systèmes d'agrosylviculture consistent en trois rangées de mélange de sapoti et de goyave. Les arbres sont distants de 6 à 7 mètres sur la rangées et il y a une distance de 9 mètres entre les rangées. La terre entre les rangées est utilisée pour la culture céréalière.

CONTRAINTES AGRICOLES

Les fermiers de Budarsingi et de Katnur ont noté qu'une forte poussée

Andrew Bradford, Centre of Developing Areas Research,
University of London, UK;

IA.M.Bradford@rhul.ac.uk

Robert Brook, School of Agricultural and Forest Sciences,
University of Wales, Bangor, UK

C.S. Hunshal, University of Agricultural Sciences, Dharwad, India

de mauvaises herbes constituait l'élément le plus contraignant de l'agroforesterie. Bien que les déprédateurs et les maladies des arbres fruitiers étaient évidents, la faible incidence signifiait que plusieurs fermiers n'avaient pris aucune mesure et que, en conséquence, on n'utilisait pas les pesticides sur les exploitations agroforestières. Les mauvaises herbes sont identifiées comme étant problématiques, particulièrement le *Parthenium hysterophorus*. Les fermiers déclarent que si la plante est largement répandue en ces lieux, c'est du en grande partie aux semences qui sont charriées par les eaux usées et qui par la suite sont pompées pour être déversées sur les champs. Les fermiers ont dit que même si le scarabée dénommé *Zygodotoma* (un agent biologique de contrôle de pestes) a été introduit, il ne pouvait pas se multiplier assez



A. Bradford

Un fermier innovateur debout devant une rangée de teck cultivés avec sapoti et des goyaviers irrigués avec des eaux usées. Le sol à l'avant-plan est préparé pour accueillir du kharif et du sorgho.

rapidement pour pouvoir contrôler le problème de la plante nuisible qui augmente de jour en jour. Par conséquent, la méthode la plus efficace pour contrôler la plante sauvage demeure l'arrachage par la main et pour l'accomplissement de cette tâche, la plupart des fermiers évoquent l'insuffisance de la main-d'œuvre. Les autres problèmes agricoles évoqués par les fermiers ont pour nom la chute prématurée des fruits ainsi que le manque de fermeté des fruits qui n'ont pas encore atteint leur état de maturité ; les fermiers ont indexé l'irrigation par les eaux usées comme la cause principale de ces deux problèmes. En réalité, un problème similaire a été noté avec les pommiers irrigués avec des eaux usées, ce qui a induit des « effets dommageables sur la qualité des fruits en diminuant la fermeté de leur chair et en augmentant les cas d'éclatement des noyaux des fruits.

IMPLICATION DE LA DIMENSION GENRE DANS L'IRRIGATION PAR LES EAUX USEES

La haute teneur en nutriment des eaux usées augmente les cas d'herbes nuisibles ; les fermiers attribuent cela aux semences qui sont charriées par les eaux usées et qui par la suite sont pompées pour irriguer les champs. Par conséquent, comme la principale méthode de désherbage est celle qui se fait à la main, le désherbage représente le plus grand consommateur de

main d'œuvre du système de culture irriguée par les eaux usées. Les membres de la famille doivent prendre en main cette demande de main d'œuvre et à l'intérieur des familles, les femmes sont normalement chargées de cette tâche ; dans la même veine, les travailleurs agricoles qui sont employés sont pour la plupart des femmes du fait de la main d'œuvre à bon marché qu'elles représentent. D'autre part, les données issues des recensements de la population confirment que la grande majorité des femmes sont employées dans l'agriculture urbaine. Budds and Allen (1999) montrent que la population male s'empare des travaux non-agricoles car les salaires y sont plus élevés que dans le secteur agricole (par exemple, dans la construction les employés gagnent 70 roupies par jour, alors que les travailleurs agricoles gagnent 50 roupies par jour). En même temps qu'elles perpétuent leur position de groupe social le plus défavorisé, les femmes, du fait de leur exposition pendant de longues journées aux eaux usées – pathogènes, toxines et résidus de pesticides organophosphatés – courent un danger encore plus sérieux sur leur santé. En plus, une fois le travail de la journée fini, les femmes retournent à leurs travaux domestiques de l'après-midi, y compris la préparation et la cuisson du repas et ainsi augmentent le risque de transmettre les microbes pathogènes aux autres membres de la famille si les normes hygiéniques élémentaires ne sont pas respectées.

PRODUCTION FOURRAGERE

On rencontre un autre système d'irrigation par les eaux usées en dehors du village de Maradagi sur le nallah de Dharwad. Depuis 1995, un fermier entretient une petite exploitation laitière et irrigue une surface d'un acre pour la production de l'herbe Napier (*Pennisetum purpureum*) avec des eaux usées et alternativement avec de l'eau de puits tous les deux jours. Cette herbe pousse toute l'année et est utilisée comme aliment pour nourrir huit vaches et deux taureaux dans un étable tout près. Un aliment de bétail additionnel fait avec un sous produit du riz est aussi disponible. En changeant de l'aliment sec à l'herbe Napier, le fermier a noté une amélioration de la production laitière qui passe de 3-4 litres par jour à 8 litres par jour, une augmentation hardie du simple au double.

REDUCTION DES RISQUES

La principale raison qui fait que les fermiers ne diversifient pas et n'adoptent pas des systèmes de culture plus soutenue est que le « changement » est associé au risque et les fermiers qui dépendent de l'agriculture pour leur alimentation vont minimiser tous les risques potentiels à tous les coûts. Les fermiers qui ont adopté l'agroforesterie ont procédé ainsi soit parce qu'ils ont d'autres activités génératrices de revenus, soit parce qu'ils disposent de grandes surfaces agraires. Ceci réduit leur dépendance vis-à-vis d'une source unique pour leur alimentation ou d'une petite surface agricole. En plus, les fermiers qui disposent de grandes surfaces sont plus enclins à expérimenter sur de petites surfaces d'agroforesterie et à élargir cette expérience si elle s'avère fructueuse, et ainsi à avoir une plus grande confiance dans les nouvelles pratiques agricoles. Ce processus est clairement en voie à Bundarsingi et à Katnur, où les exploitations d'agroforesterie irriguées avec les eaux usées se sont multipliées suite à l'observation des pratiques par les fermiers et ensuite à l'adoption de celles-ci, étant donné qu'elles donnent des résultats. Dans ce cas, le « changement » n'est plus perçu comme un risque et ainsi l'agroforesterie est adoptée en toute liberté.

L'adoption de l'agroforesterie par les fermiers réduit leur contact et leur exposition aux eaux d'égouts, étant donné le peu de besoin en eau d'irrigation des arbustes comparé au besoin des légumes et des céréales. En plus, l'usage de pesticides organophosphatés est grandement réduit, du fait que les différents écosystèmes deviennent plus stables et moins vulnérables aux prédateurs nuisibles. Ce processus pourrait être amélioré par l'extension de stratégies appropriées de l'IMP en utilisant les approches participatives telles que le système d'écoles fermes. Ces systèmes donnent le savoir-faire aux fermiers par l'éducation et la formation qui sont conçues pour satisfaire les besoins des et aussi d'incorporer les méthodes traditionnelles de contrôle des prédateurs. Donc, le développement des micro-techniques au niveau des fermes pour la réduction des risques est une composante cruciale de ce processus. Les exemples de ce processus sont clairement visibles à Hubli-Dharwad, où certains fermiers innovateurs ont diversifié leurs agro-éco-systèmes en y introduisant l'agroforesterie.

REFERENCES

- Bradford, A. R Brook and C Hunshal. 2002. Risk Reduction in Sewage Irrigated Farming Systems in Hubli-Dharwad, India. Urban Agriculture Magazine 6: 40-41.
- Budds, J. and Allen, A. 1999. Peri-Urban Profiles: Hubli-Dharwad, India. Research Paper. Development Planning Unit, University College London, UK.
- Das, DC and Kaul, RN. 1992. Greening Wastelands Through Wastewater. National Wastelands Development Board, Ministry of Environment and Forests, New Delhi, India.
- Hunshal, CS, SR Salakinkop and RM Brook. 1997. Sewage irrigated vegetable production systems around Hubli-Dharwad, Karnataka, India. Kasetsart Journal (Natural Sciences) 32 (5): 1-8.
- Meheriuk, M and Neilsen, GH. 1991. Fruit quality of McIntosh apples irrigated with well or municipal waste water. Canadian Journal of Plant Science 71: 1267-1269.
- Morgan, RPC. 1995. Soil Erosion and Conservation. Second Edition. Longman, Harlow, UK.
- Young, A. 1997. Agroforestry for Soil Management. Second edition. ICRAF, Nairobi.

En 1999, IWMI a examiné les avantages ainsi que les risques liés à l'utilisation d'eaux usées en provenance des villes dans la production agricole le long de la rivière Guanajuato. Sur au moins 140 hectares de terres situées en aval de la ville de Guanajuato (1), les agriculteurs de deux communautés périurbaines (San Jose de Cervera et Santa Catarina) utilisent des eaux usées non traitées pour l'irrigation. Hormis le fait de disposer d'une plus grande quantité d'eau, l'irrigation à base d'eaux usées offre aux agriculteurs l'avantage des éléments nutritifs de même que celui obtenu avec le traitement des eaux (Scott et al., 2000).

Paula Silva-Ochoa



Une vue aérienne de l'usine de traitement des eaux à Guanajuato mexique

Mexique : L'Impact d'une Usine de Traitement sur l'Irrigation à base d'Eaux Usées

La loi mexicaine de 1996 NOM-001-ECOL relative à l'environnement définit la quantité maximale d'éléments contaminants pouvant être tolérée dans les eaux usées recueillies à des fins d'utilité publique ou en tant que propriété nationale. Cette restriction vise à limiter la quantité d'eaux usées déversées dans les rivières et les fleuves et les conséquences négatives sur la santé des populations et sur l'environnement avec l'introduction d'une taxe de 0,25 \$ US par mètre cube d'eau non traitée dépassant les normes tolérées. Cette loi est cependant à l'origine de la réduction des valeurs nutritives et des formes de contraintes imposées à l'irrigation à base d'eaux usées. En conformité avec cette réglementation, la société de distribution des eaux de la ville de Guanajuato appelée SIMAPAG a construit une importante usine de traitement des eaux usées en provenance des ménages qui a été mise en service au mois de juin 2002. Les avantages de ladite usine sont passés en revue dans le présent article dans le but de donner des réponses préliminaires à la question de la recherche à savoir : Quel est l'impact de l'usine de transformation sur l'utilisation des eaux usées pour la production agricole ?

Le besoin de mesurer ces effets apparaît essentiel pour le futur, étant donné que les lois nationales sur l'environnement et les politiques locales actuelles vont augmenter le volume des eaux usées traitées et du coup changer les données pour l'irrigation à base

d'eaux usées non traitées. Dans le Plan Hydraulique de Guanajuato pour 2000-2025, il est prévu une augmentation de 47% du volume d'eaux usées à traiter, ce qui, avec le taux actuel de 16% d'eaux usées traitées, donnera un total de 53% d'eaux traitées dans un avenir proche.

Le volume d'eaux usées générées par les 46 municipalités de Guanajuato atteint les 207,13 millions de mètres cubes par an. Si cette eau pouvait être directement utilisée à des fins agricoles, elle pourrait irriguer environ 20.500 ha, ce qui en fait représente près de 5% des terres irriguées (416.690 ha). Il existe 16 usines de traitement des eaux usées dans les zones urbaines et 26 autres systèmes de traitement en milieu rural. Le manque de capacité technique et administrative fait que les programmes de traitement des eaux ne sont pas exécutés de façon convenable.

SIMAPAG ET LE PROJET D'USINE DE TRAITEMENT DES EAUX

La distribution de l'eau pour la ville de Guanajuato (avec une population totale de 106.000 habitants) est assurée par SIMAPAG. Il existe 31 agences de distribution d'eau à l'image de SIMAPAG dans l'état de Guanajuato. Elles ont le statut d'établissements publics financièrement autonomes, avec une administration indépendante. Seules 10 d'entre elles ont une bonne santé financière mais SIMAPAG détient la palme du point de vue de la performance en termes de surplus financier et d'efficacité d'ensemble (CEAG, 2001). La couverture en eau potable est de 95% et le volume des eaux usées de 82%. Les branchements domestiques représentent près de 94% du chiffre global et il y a très peu de branchements commerciaux ou industriels. La moyenne

de production par branchement est de 27,7 m³ et le tarif moyen de 0,59 dollars US /m³ (CEAG, 2001). SIMAPAG a construit une importante station de recyclage des eaux usées de même qu'une usine de traitement du chlore. Le gouvernement fédéral a contribué à hauteur de 24% des fonds, le gouvernement local à hauteur de 40% et SIMAG à hauteur des 36% restants. Les paramètres du plan de traitement de l'usine sont décrits plus loin. Si l'on se réfère à la moyenne de production par branchement, le volume de déversement des eaux en provenance de la ville de Guanajuato est estimé à 0,14 m³ /s soit 6,3 millions de mètres cubes. Jusqu'à la date de démarrage de l'usine de traitement, toutes les eaux usées étaient déversées dans le fleuve Guanajuato. De nos jours, 70% de ces eaux sont traitées, tandis que les eaux usées en provenance de Marfil et représentant les 30% restants sont évacuées par le biais d'égouts situés en aval de l'usine de traitement. Actuellement, SIMAPAG paye annuellement 472.500 dollars US pour ces 30% d'eaux usées qui ne sont pas traitées.

L'EAU ET LA VALEUR NUTRITIVE

L'usine de traitement permet à SIMAPAG de vendre l'eau traitée. Aucune transaction commerciale n'a encore eu lieu mais il y aura une plus grande compétition dans les différents secteurs. De plus, l'irrigation à base d'eaux usées non traitées se heurtera à l'utilisation d'eaux traitées, puisque chaque mètre cube d'eau non traitée déversée dans le Guanajuato vaudra à SIMAPAG une amende de 0,25 \$ US.

Ainsi, le souhait des agriculteurs d'utiliser les eaux usées non traitées ne suscitera l'intérêt de SIMAPAG que si ces derniers acceptent de payer l'amende, ce qu'ils ne peuvent

Paula Silva-Ochoa, Mexique

✉ polsil@hotmail.com

Christopher A. Scott, IWMI Inde



Paula Silva-Ochoa

Un point de détournement sur le fleuve Guanajuato vers le canal d'irrigation

REFERENCES

- Aqua Orbi Ingenieros. 2001. Memorias de cálculo de Proyecto Planta Tratamiento Aguas Residuales Guanajuato, Centro. Guanajuato, Mexico.
- Comisión Estatal de Agua de Guanajuato (CEAG). 2000. Diagnóstico de los organismos operadores de agua, 1995 - 2000 and Plan hidráulico 2000-2025. CEAG, Guanajuato, Mexico.
- British Geological Survey, Comisión Nacional del Agua and UAC. 1995. Effects of wastewater reuse on urban groundwater resources, Leon, Mexico. Final report. BGS Technical Report WD/95/. Keyworth, Nottinghamshire, UK.
- Blumenthal, Ursula J, Anne Peasey, Guellermo Ruiz-Palacios and Duncan D Mara. 2000. Guidelines for wastewater reuse in agriculture and aquaculture: recommended revisions based on new research evidence. Task No: 68 Part 1. London School of Hygiene & Tropical Medicine, WEDC, Loughborough University, UK.
- Sánchez, Jesus de Vicente. 2000. La utilización de aguas no potables para riego. Report form the Asociación Española de Parques y Jardines, Spain.
- Scott, Christopher A, J Antonio Zarazúa, and Gilbert Levine. 2000. Urban Wastewater Reuse for Crop Production in the Water-Short Guanajuato River Basin, Mexico. IIMI Research Report 41 International Irrigation Management Institute, Colombo, Sri Lanka.

Table: Les paramètres du plan de traitement de l'usine

Paramètre	Groupe	Influent	Effluent
Plan de décharge	Lps	140	140
Total des Solides Suspendus (TSS)	Mg/l	217	<60
Total Demande en Oxygène Biologique (DOB)	Mg/l	337	<60
Total Azote (Kjeindahl)	Mg/l	82	<35
Coliformes fécaux	MPN P/100ml	6,2 x 106	<1000
Total Phosphore	Mg/l	11	<20

Source: Ingénieurs Aqua Orbi S.A. De C.V. 2001

pas se permettre. La productivité de l'eau utilisée dans les systèmes d'irrigation à petite échelle n'est estimée qu'à environ 0,15 \$ US / m³ (Silva, et al., 2000). Une plus grande productivité pourrait être atteinte – jusqu'à 0,50 \$ US / m³ – si des cultures plus rentables comme les légumes sont introduites. Mais ces légumes sont consommés crus, ce qui fait l'objet de restrictions d'après la réglementation NOM-001-ECOL de 1996. Le coût de l'opération pour le traitement d'un mètre cube d'eau usée est de 0,11 \$ US. Avec l'introduction d'une taxe de 10 % pour les travaux d'assainissement, SIMAPAG recouvre 0,04 \$ US / m³ auprès des utilisateurs domestiques et 0,08 \$ US / m³ auprès des utilisateurs industriels et commerciaux. Pour qu'il soit intéressant, le prix de vente des eaux usées traitées devrait être au moins de 0,07 \$ US / m³. Les clients industriels pourraient payer jusqu'à 0,50 \$ US / m³, ce qui donnerait un surplus de 0,43 \$ US / m³.

La concentration actuelle de phosphore d'azote dans l'effluent du fleuve est suffisamment importante pour avoir la valeur nutritive de l'alfalfa, le principal produit agricole de la région. Les agriculteurs se soucient très peu de la diminution des éléments nutritifs pour cause de traitement de l'eau en amont, puisque l'eau traitée a enco-

re une grande valeur nutritive. Ils craignent davantage la baisse du niveau de l'eau du fleuve que la réduction des éléments nutritifs dans l'effluent du fleuve. Les eaux usées représentent une autre importante source d'éléments nutritifs.

IMPACT ATTENDU DU COÛT DE TRAITEMENT

Il est évident que l'irrigation à base d'eaux usées n'était pas considérée comme une méthode alternative au traitement de l'eau. Le choix du processus de traitement des eaux était entièrement dicté par la loi NOM-001 de 1996 sur l'environnement. La raison qui sous-tendait cette loi était qu'il y avait un important pourcentage de terres irriguées qui n'avaient pas d'eau qui leur était destinée. SIMAPAG ne reconnaît que les terres qui ont régulièrement droit à l'eau dont le tonnage annuel est fixé entre 300.000 et 500.000 m³, ce qui ne représente que 30 à 50 ha.

Théoriquement, l'usine de traitement des eaux de Guanajuato devait fournir de l'eau traitée pour tous les types d'irrigation, y compris par exemple les terrains de golf et les parcs (même s'il y a des limites fixées par rapport à l'agriculture). Il n'existe néanmoins aucun processus de ré-utilisation ou de recyclage de l'eau en dehors de l'irrigation à des fins agricoles.

Cependant, si l'eau traitée ainsi produite n'est pas commercialisée, l'investissement financier ne se justifiera pas. Le coût et les difficultés rencontrées pour le fonctionnement et l'entretien des usines de traitement conventionnelles dans les normes fixées signifient que celles-ci ne sont pas recommandées là où les bassins de rétention et les réservoirs de récupération et de traitement des eaux usées peuvent être utilisés (Blumenthal, et al, 2000).

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

L'impact potentiel majeur de l'usine de traitement des eaux est la réduction de la décharge d'eaux usées dans le fleuve, si l'eau traitée est vendue à un consommateur industriel en dehors du sous-bassin du Fleuve Guanajuato. Cependant, cela devrait mener à une compétition pour l'eau et les agriculteurs seraient en position de faiblesse car seuls 30 à 40 ha bénéficient d'une dotation en eau. Cet impact n'est pas encore visible à cause des sources additionnelles d'eaux usées en provenance des villes déversées en aval de l'usine de traitement.

Il est nécessaire de poursuivre les recherches afin de déterminer les conditions dans lesquelles des avantages substantiels peuvent être tirés de l'irrigation à base d'eaux usées sans que la durabilité financière des procédés de distribution de l'eau ne soit menacée. Plusieurs aspects concernant la relation entre la production urbaine d'eau traitée et l'irrigation à base d'eaux usées ont besoin d'être analysés comme par exemple :

- ❖ un marché de l'eau traitée et sa faisabilité commerciale en termes d'irrigation (comparaison entre l'utilisation de l'eau traitée et celle non traitée) ;
- ❖ les conflits concernant le droit à l'eau ;
- ❖ l'impact hydrologique de la vente de l'eau traitée en dehors du sous-bassin ;
- ❖ l'évaluation de la qualité de l'eau au dernier point d'utilisation (comme par exemple au niveau des champs pour l'irrigation)
- ❖ et pour finir une évaluation des éléments nutritifs perdus par rapport à l'eau usée non traitée

Notes

- 1) Très souvent, l'état et la capitale portent le même nom au Mexique. A moins que ce ne soit spécifié, Guanajuato fait allusion à la province de Guanajuato et non à la ville.
- 2) SIMAPAG signifie Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Guanajuato en espagnol, ou le « Système de Distribution de l'Eau à Guanajuato ».
- 3) Ce chiffre provient du fait que 70% du total de l'eau produite est supposée devenir de l'eau usée.

Réutilisation des eaux usées non traitées

dans les Jardins Maraîchers à Dakar, Sénégal

Au Sénégal, vingt-six pour cent de la population vit en dessous du seuil international de pauvreté d'un dollar US/jour. Ces conditions menacent la sécurité alimentaire des populations et ces dernières, afin de se procurer des revenus pour nourrir leurs familles, se tournent de plus en plus vers l'agriculture urbaine. Il leur faut cependant trouver de la bonne eau pour l'irrigation, en quantité suffisante et à bas prix, ce qui n'est pas toujours évident. Beaucoup d'agriculteurs ont alors recours à l'eau non traitée.

La plus grande partie des Niayes (1) en termes de production de nourriture est la zone de Pikine. Dans cette vaste zone à l'intérieur des limites de la ville, l'horticulture est dominante. Mais cette zone est menacée par le développement urbain et la salinité des eaux. Durant ces 30 dernières années, la portion de la zone des Niayes à Dakar s'est rétrécie de 50 ha (10%).

Le gouvernement sénégalais a reconnu l'importance de l'horticulture dans cette zone (y compris dans les zones urbaines). Cependant l'activité reste fermement liée au secteur informel. A partir de 1984, l'Etat a tenté d'incorporer officiellement l'horticulture dans le plan d'économie nationale et les stratégies de développement. En 1994, cet effort a abouti à la création du Département de l'Horticulture dont le but est de soutenir l'agriculture à petite échelle (terrains compris entre 225 et 500 m²) à travers des programmes de crédit, la formation et l'accès aux outils, aux engrais et aux pesticides. Pendant que l'aide du gouvernement aux agriculteurs a été négligeable à ce jour, il est encourageant de voir que les avantages socio-économiques de l'agriculture urbaine à petite échelle sont en train d'être reconnus.

CARACTERISTIQUES ET CONTRAINTES

Environ 60% des légumes consommés à Dakar sont produits à l'intérieur même de la ville. Les types dominants de produits cultivés par les agriculteurs urbains dans la zone des Niayes sont :

Seydou Niang, IFAN Ch.

✉ seyngiang@refer.sn

A. Diop

Naser Faruqui, Mark Redwood, IDRC

Malick Gaye, ENDA



RUAF Video

Un homme puisant de l'eau d'un bassin pour arroser des plants

la laitue, la tomate, l'oignon et le jaxatu (une variété d'aubergine). Les agriculteurs ont un bénéfice d'environ 43 000 F CFA (64 dollars US) (2) par récolte (d'après un sondage oral). Utilisant les quatre types de produits les plus cultivés (laitue, tomate, aubergine et oignon), les études ont montré que les agriculteurs étaient capables de produire cinq variétés différentes de légumes par an. Chaque agriculteur a un bénéfice annuel net de 215 000 F CFA en moyenne, soit 320 dollars US ou 589 F CFA (0,88 \$ US) par jour – en-dessous du seuil international de pauvreté d'1 \$ US par jour. Ce chiffre peut sembler très bas, mais le bénéfice réel engendré pourrait être moins important si les agriculteurs urbains devaient devenir autosuffisants en légumes. Considérant que l'achat de nourriture chez les pauvres en milieu urbain dans les pays en développement peut facilement absorber 50 à 80% de leur revenu, ceci constitue un avantage considérable pour l'amélioration de la situation financière de la famille. De plus, ces chiffres ne reflètent probablement pas le revenu réel des agriculteurs urbains : la plupart du temps, les agriculteurs ne veulent pas montrer ce qu'ils possèdent.

L'utilisation des eaux usées non traitées à des fins d'irrigation pourrait même s'avérer difficile pour le jardinage urbain à Dakar. Il est certain que les problèmes environnementaux comme l'utilisation abusive des terres et

leur contamination, associés à la réutilisation des eaux usées non traitées, pourraient devenir un problème potentiel si de plus grandes quantités d'eaux usées sont réutilisées. Par ailleurs, les effets sur le plan de la santé du fait de la consommation des produits contaminés peuvent restreindre la pratique, particulièrement si de nombreuses maladies en résultent et que le public devient plus conscient de la prévalence de la réutilisation des eaux usées. Au moins dans le court terme, le plus grand obstacle à l'agriculture urbaine à Dakar demeure l'accès à la terre.

LES AGRICULTEURS ET LES INSTITUTIONS IMPLIQUEES

La majeure partie des agriculteurs à Dakar (88%) sont des hommes. 80% d'entre eux sont mariés et ont moins de 45 ans. Ils ont comme première responsabilité de nourrir leur famille. Cependant, la plupart des vendeurs sont des femmes. Elles aident durant les récoltes ou servent d'intermédiaires, vendant leurs récoltes aux marchands et aux maraîchers.

Une légère majorité de jardiniers urbains (58%) sont d'anciens cultivateurs qui ont émigré des milieux ruraux vers Dakar durant les dernières décennies de sécheresse. Les autres agriculteurs sont d'anciens artisans (19%), des pêcheurs (4%) et des hommes d'affaires (2%) qui ont tous eu des moments difficiles. Certains agriculteurs ont des diplômes universitaires et

pour 75% d'entre eux, cette activité constitue leur principale occupation. 38% des agriculteurs sont des Wolofs, 23% des Toucouleurs et 19% des Sérères, mais toutes les ethnies sont représentées et l'activité n'apparaît pas comme étant limitée seulement aux plus pauvres d'entre eux. Les institutions locales centrales s'agissant autour des questions liées à l'agriculture urbaine et à l'utilisation des eaux usées sont les GIEs (Groupements d'Intérêt Economique). Les GIEs sont des associations économiques locales qui travaillent pour le développement des affaires locales et l'activité économique. En plus des représentants locaux, des ONGs et semblables, ils sont souvent composés de groupes d'agriculteurs. Certains groupes d'agriculteurs urbains sont particulièrement dynamiques et ont développé des approches adaptatives pour alléger la pauvreté dans leur communauté. Cependant, les résultats de leur travail ont été



RUAF Video

Bassin de rétention où l'eau en provenance des maisons est traitée

limités et dispersés (Enda / IFAN, 2002). Néanmoins, du fait de leur juste proximité avec la société civile, ils restent d'importants acteurs à embaucher.

Officiellement, la pratique de la réutilisation des eaux usées est interdite. Cependant, reconnaissant sa prévalence, les autorités ne font que peu d'efforts pour réduire l'activité. En réponse à cette rareté de l'eau, le Ministère de l'Hydraulique a développé deux macro-plans qui sont supposés bonifier la gestion et la quantité d'eau accessible. Le premier programme, le Projet Sectoriel d'Eau (PSE), fut développé en 1996. Son objectif principal était d'augmenter la quan-

tité d'eau accessible en se servant de la surface d'eau du Lac de Guiers et en étendant le réseau d'approvisionnement en eau de Dakar. Le second programme est connu en tant que Projet d'Eau à Long Terme (PLT) établi sur cinq ans (2002 – 2007) et aborde la politique des eaux usées dans les zones urbaines. L'Office Nationale de l'Assainissement (ONAS) a particulièrement reconnu la prévalence de la réutilisation des eaux usées non traitées pour l'agriculture et a proposé la décentralisation de leur traitement si une telle technologie peut se montrer efficace (Egziabher, et al. 1994). L'ONAS envisage une gestion décentralisée, y compris la création de 160 systèmes artisanaux opérant sur une base communautaire et de 60 000 systèmes de traitement sur place. De plus, ils ont reconnu explicitement la valeur de la réutilisation des eaux usées à condition qu'elle puisse se faire là où c'est possible, avec un minimum de risques pour la santé. L'impact de ces deux programmes sur la gestion de l'eau urbaine sera significatif. Sur ces questions d'eaux usées, le Ministère de la Santé et celui de l'Environnement constituent des acteurs importants. Malheureusement, ils ne sont pas encore tout à fait engagés dans le processus de recherche de l'impact de la réutilisation des eaux usées. En attendant, tout se passe bien. Récemment, des étudiants spécialistes de l'hygiène et de la propreté ont présenté leur travail axé sur l'utilisation des eaux usées dans l'agriculture urbaine. Pendant que la pratique de la réutilisation des eaux usées est interdite par le Ministère de l'Environnement et celui de la santé, les autorités de la ville sont conscientes de son existence. En mars 2002, la déclaration de Dakar fut signée par sept maires et conseillers municipaux d'Afrique de l'Ouest en guise de soutien au secteur de l'agriculture urbaine. De plus, cette déclaration a spécifiquement noté que la réutilisation des eaux usées présente de nombreux risques pour la santé. Toutefois, reconnaissance ne signifie pas encore action car beaucoup de maires (par exemple celui de Pikine), bien que reconnaissant les dangers, n'ont toujours pas la possibilité d'agir.

SUGGESTIONS ET RECOMMANDATIONS

Les recommandations doivent prendre en compte le fait que les agriculteurs ont besoin de gagner un revenu pour nourrir leurs familles et que la santé publique (y compris la santé des agriculteurs) a besoin de protection. Des mesures conformes aux directives de l'OMS à travers diverses options de traitement doivent être étudiées et dans le même temps, il faudra envisager d'autres options de gestion sans recours au traitement, dont quelques unes sont tracées dans les grandes lignes par la même source de l'OMS.

La première recommandation c'est bien sûr (d'essayer d'assurer) le traitement des eaux usées en provenance des ménages pour une utilisation libre. Deux méthodes d'irrigation peuvent être envisagées: la répartition de l'eau non traitée afin de réduire la contamination des plantes, et les précautions à prendre par les agriculteurs pour protéger leur santé. La méthode d'irrigation la plus pratiquée actuellement, l'utilisation d'arrosoirs, accentue les risques de contamination des plantes et des agriculteurs. En effet, les travaux de recherche ont confirmé que la laitue irriguée avec des arrosoirs comporte des niveaux de contamination plus élevés, par des matières fécales et des streptocoques, que la laitue irriguée en versant l'eau dans des sillons (Enda/ IFAN, 2002). Une autre recommandation manifeste de l'OMS est de pratiquer la limitation des récoltes, interdisant l'irrigation des récoltes de salade crue avec de l'eau usée sauf pour celle qui répond à la qualité requise pour l'irrigation libre. Dans la pratique, ceci peut s'avérer intéressant dans la mesure où des récoltes comme la laitue et la tomate sont les plus profitables pour les agriculteurs urbains de Dakar. Un programme d'éducation pour les agriculteurs, le public et les fonctionnaires municipaux est en outre essentiel.

Les travaux de recherche actuels (appuyés par le CRDI) ont reconnu le manque de collaboration entre d'importantes institutions, aussi bien non gouvernementales comme les agriculteurs eux-mêmes et les groupes qui les représentent (les GIEs) que gouvernementales comme les municipalités (les municipalités de Dakar), et des départements au niveau national. Il est recommandé que des réseaux régionaux soient créés pour faciliter l'échange d'informations et améliorer la méthode pour trouver des options de traitement et de non-traitement appropriées pour l'utilisation des eaux usées. Il est évident qu'à Dakar, il faudra mettre en place un partenariat pour le développement de politiques appropriées et donner les directives nécessaires pour une bonne utilisation des eaux usées (y compris les normes de qualité).

Notes

- (1) Une zone de terre étroite mais fertile qui longe la côte sénégalaise de Dakar à St-Louis.
- (2) Conversion du F CFA, basée sur le taux d'octobre 2002 : 667,87 F CFA = 1 \$ US.

REFERENCES

- Egziabher A G, Maxwell D G, Lee-Smith D, Memon P A, Mougeot L J A, Sawio C J. 1994. Cities Feeding People. An examination of urban agriculture in East Africa. IDRC, Ottawa, Canada.
- Gaye M et Niang S. 2002. Epuration des eaux usées et l'agriculture urbaine. Etudes et recherches, N° 225-226-227, Enda Dakar

Il y a à-peu-près 6 milliards d’habitants dans le monde. A la fin de l’année 2000, 31 pays avec une population approximative de 480 millions d’habitants avait un déficit chronique en eau douce ou potable. Si la consommation par personne reste la même, nous devons utiliser 70% de la quantité totale d’ici 2025 à la suite de l’accroissement de la population. Si la consommation par personne de tous les pays du monde pouvait atteindre le niveau des pays les plus développés, cela ferait 90% de l’eau disponible. Actuellement, plus de 20% de l’eau pour une consommation humaine va aller vers les activités d’irrigation urbaine. Le Pérou se trouve parmi les pays les plus affectés.

Juan Carlos Calizaya



La Prévention aujourd’hui, Le cas du Pérou Les solutions demain

Au Pérou, comme dans beaucoup d’autres pays d’Amérique Latine, l’occupation non-officielle de terres dans des surfaces périurbaines comme les bas-quartiers, résulte du manque d’emplacement convenable pour un logement approprié et met l’agriculture à l’écart. L’eau de base et les services d’écoulement sont en déficit dans les établissements humains de ces villes, et cette situation continuera, vu le coût élevé des aménagements et le bas revenu des ménages.

Situé au centre du pays et dans une tranche de terre extrêmement aride en Amérique du Sud, Lima est un cas qui demande un traitement urgent. Pendant que le projet mondial d’approvisionnement en eau douce en 2005 sera de 5,100 m³ / habitant / an (9,000 aujourd’hui), la côte Péruvienne à cette année aura seulement 1,000 m³ / habitant / an d’eau douce accessible. Cependant, Lima a plus d’1,1 million de résidents qui n’ont pas ce service ; seulement 4% des eaux usées sont traitées à Lima, le reste étant déversé dans la mer, les rivières ou directement sur le sol.

Un investissement public est nécessaire pour offrir une couverture de service à un nombre de gens socialement exclus qui n’ont pas accès à l’eau et au système sanitaire, mais les crises éco-

nomiques obligent les investissements à être directs pour résoudre les cas urgents de nourriture, de santé et les problèmes de production intérieure de denrées. Cependant, le problème de nourriture des populations vivant dans une extrême pauvreté et de la prise en charge de leur santé ne sera pas résolu si ces deniers manquent d’eau potable et souffrent de la pollution des eaux usées. Il est temps pour l’Etat de promouvoir des politiques centrées sur la prévention, d’être conscient que l’eau douce pour une consommation humaine est une ressource non renouvelable et que cela demande la mise en application de trois politiques nationales :

- ❖ déclarer l’état d’urgence dans le secteur sanitaire Péruvien, et prendre conscience de la gravité du problème;
- ❖ établir une campagne pour changer l’attitude de la population, considérant la consommation irrationnelle de l’eau potable, spécialement dans l’enlèvement des matières fécales et dans l’irrigation urbaine ; et finalement
- ❖ promouvoir et supporter les gouvernements locaux dans la mise en œuvre de systèmes de recyclage des eaux usées traitées pour une utilisation dans l’agriculture.

SAN JUAN DE LURIGANCHO

En 1998, le Centre de Développement Urbain CENCA a pris le défi d’encourager et de promouvoir une attitude durable concernant l’utilisation de l’eau potable au Pérou, avec d’excellents résultats. Le système promu est devenu un marché de référence pour les systèmes sanitaires alternatifs pour les entités locales et a une application dans l’agriculture urbaine. Bien qu’il ne soit pas encore consolidé comme une politique explicite, les premiers pas vers l’acceptation ont été faits.

Malheureusement, le modèle dominant de gestion d’eau et de drainage est centré sur une consommation intensive, une haute méthode de rentabilité. Ceci a abouti à une exploitation irrationnelle de l’eau, du fait qu’elle encourage l’attitude des consommateurs, et les technologies qui ne réagissent pas au déséquilibre que ceci peut causer, de même que l’altération des écosystèmes. Le système décrit promet de réduire la pollution, de préserver l’environnement, en améliorant l’éducation environnementale et celle de la conscience, en créant des épargnes pour les ménages et en fournissant à l’agriculture urbaine tout ce dont elle a besoin (eau et engrais). Ceci n’est pas exclusivement réservé aux pauvres car les autres populations qui ont un revenu élevé peuvent l’adopter. En même temps, il tient compte des restrictions objectives de l’accès au système conventionnel que beaucoup de colons auront pendant un bon nombre d’années. Ceci sous-entend qu’une attention spéciale doit être donnée aux aspects culturels des bénéficiaires.

ECODESS

Un projet-pilote est en exécution dans la région de San Juan de Lurigancho sur le système sanitaire de l'environnement, un projet appelé ECODESS qui signifie Ecologie et Développement, avec un Système d'Assainissement Durable. C'est un micro-système de collection complet, avec traitement et recyclage de déchets ménagers solides et liquides, divisé en deux sous-systèmes :

- ❖ un système de ménage avec une salle de bain, un évier et un réseau de collecte d'eau grise qui, tour à tour, mène à une «chambre arrêtant la graisse» et un canal phyto-traitement pour la filtration.
- ❖ un système de voisinage qui, combiné à un second réseau de collection, collecte l'eau en provenance des terrains qui utilisent le système ECODESS et la mène à un canal de phyto-traitement où elle est filtrée une seconde fois avant d'être mise dans un réservoir d'eau. De là, elle va dans le réseau d'irrigation clandestin utilisé pour entretenir les surfaces vertes.

Le système conventionnel de transport hydraulique utilisé au Pérou et spécialement à Lima Métropolitaine est un problème difficile à résoudre. La viabilité de ce projet, d'un point de vue technique, repose sur une simplicité relative de sa technologie en termes d'application, d'utilisation et de maintenance. Il est facile d'obtenir les matériaux car ils sont accessibles dans les surfaces où le projet doit être mis en application.

La formation par des experts garantit davantage la continuité du processus. La participation du secteur de la santé dans les problèmes locaux comme le suivi du système est un autre élément qui contribuera à la supervision adéquate du projet après que l'installation est complétée. Des formes organisationnelles pour inclure la population dans le fonctionnement du système, comme les comités de gestion de l'environnement et les comités de parc assurent la continuité. L'accroissement de la connaissance écologique parmi la population, dans son ensemble et pas seulement parmi les utilisateurs directs, est important, mais c'est de l'identification et de l'engagement des membres de chaque maison que le système est devenu une pratique journalière immédiate et à long terme. Les coûts sont plus bas que ceux du système conventionnel. Ceci est fondamentalement lié au coût pour l'installation du réseau extérieur à la devanture de la maison, car l'écoulement classique représente une dépense de moins de 600 dollars américain par habitant, alors que pour l'ECODESS, la dépense à effectuer par chaque ménage pour l'installation externe n'excède pas 150 dollars. Par ailleurs, le système de toilettes à sec de l'environnement ou éco-toilettes, entraîne d'impor-

A Lima, des enfants se rassemblent autour d'un «lopin de terre» à l'école.

Francisco Arroyo



tantes économies dans la consommation d'eau du ménage. Actuellement, plus de 100 habitations dans des installations de la région de San Juan de Lurigancho utilisent ce système et la surface de terre irriguée s'étend sur 700 m². L'analyse des coûts effectuée par la municipalité de San Juan de Lurigancho révèle que les dépenses mensuelles effectuées pour amener une eau d'irrigation vers 40% des surfaces de parc dans la région pourraient servir pour établir huit nouveaux parcs avec une surface de 400 m², avec un système d'irrigation utilisant l'eau grise phytotraitée. Le système local de recyclage de l'eau utilisé pour irriguer les surfaces vertes urbaines et les terrains d'agriculture urbaine est une alternative qui peut remplacer mares d'oxydation dans de petites espaces ou bas-quartiers car ceux-ci demandent de larges surfaces et des coûts élevés.

Le recyclage de l'eau favorise l'état de l'écosystème urbain.

En plus, cette intervention crée à la fois des emplois temporaires et des emplois permanents, aussi bien qu'un marché local pour les intrants et les sous-produits, comme une compagnie qui fabrique des éco-toilettes, des canaux de phyto-traitement, des mécanismes arrêtant la graisse, des engrais comme le terreau, et les serres dans les espaces verts et pour l'agriculture urbaine.

LES DEFIS DU FUTUR

Les défis se rapportent à la mise en oeuvre d'une stratégie à long terme pour consolider une politique ou plutôt une discipline, pour une consommation de l'eau et son traitement durable. Cette politique doit tenir compte du fait que Lima est un endroit où la demande en eau est très forte et où, en l'an 2015, les dépenses pour venir à bout de cette crise seront plus importantes.

L'ECODESS est juste un des outils face à ce défi. Il y a d'autres outils pour faciliter ce processus. Cependant, en perspective du système sanitaire de l'environnement, du recyclage de l'eau pour les surfaces vertes et l'agriculture urbaine, le but de ces stratégies est de consolider une politique de système sanitaire viable et une utilisation rationnelle de l'eau. Les institu-

tions incluses dans l'ECODESS sont engagées à exécuter les actions suivantes :

v la création d'un groupe de travail national dans le système sanitaire écologique ; avec des universités, des ONGs, des mouvements environnementaux, des praticiens de l'agriculture urbaine et des gouvernements locaux. Promouvoir les pratiques de gestion de l'environnement urbain avec des perspectives locales, incluant les organisations locales.

- ❖ La diffusion d'informations sur le système et ses avantages à tous les niveaux, secteurs sociaux et des surfaces urbaines et rurales.
- ❖ La formation technique des fonctionnaires et des techniciens dans plusieurs institutions sur l'eau, le système sanitaire, la santé, la production de l'agriculture urbaine, la sécurité nutritionnelle et la gestion locale de l'environnement urbain.
- ❖ Influencer le développement de réglementations adéquates. Les expériences pilotes doivent contribuer à créer des réglementations qui donnent plus de franchise à ces systèmes.
- ❖ Une éducation environnementale, surtout dans les écoles, centrée sur des changements d'attitude des gens, qui peut être un des éléments-clés requis pour changer les pratiques de gestion environnementale.

Assainissement Ecologique et Agriculture urbaine

Le traitement et le recyclage des eaux usées (eaux savonneuses et grises) au plan local ainsi que la réduction ou même la non-production d'eaux usées sont des solutions viables qui doivent être considérées et appuyées dans le cadre d'une politique d'assainissement et de construction de systèmes d'égouts, qui prennent aussi en compte l'agriculture urbaine.

De telles solutions sont légitimes, surtout depuis que plusieurs municipalités n'ont plus la capacité d'assurer les travaux de drainage trop coûteux et d'usines de traitement de l'eau, même avec les versions les plus économiques et viables, tels que les bassins de rétention. Ceci est surtout vrai pour les zones urbaines localisées dans des terrains escarpés et / ou pierreux, aussi bien que pour ces municipalités qui ont des problèmes de réserves d'eau. En Amérique Latine et aux Caraïbes, ce problème concerne 60% des villes.

Le principal défi pour ce type de solution est le besoin de fournir des informations, de mettre sur pied des sites de démonstration avec les familles et/ou les institutions publiques, d'organiser des réunions et des ateliers de participation pour analyser les problèmes et les solutions possibles, et d'établir des primes municipales pour ceux adoptent ces technologies, comme la contribution en matériaux et / ou la remise sur les taxes sur les impôts et les frais d'eau.

UN CHANGEMENT DE PARADIGME

Les installations sanitaires écologiques sont une alternative aux « solutions » linéaires d'acheminement des déchets (excréments, eau savonneuse, eau industrielle, etc.) vers les rivières/fleuves, les bassins, les eaux souterraines et les mers, qui causent de sérieux problèmes de pollution et santé publique. Dans les municipalités confrontées à des pénuries d'eau et à un manque d'autres ressources, il n'est ni viable, ni recommandé « d'utiliser 15 000 litres d'eau traitée ou potable par personne l'année pour évacuer 35 kg de matières fécales et 500 litres d'urine par habitant chaque année. Dans les pays développés, plus de 90% des eaux usées sont déversées sans être traitées (Esray, et al., 2001 : 13). Les installations sanitaires écologiques constituent aussi une alternative pour les « latrines », la solution conventionnelle pour

les individus des pays en développement. Ce modèle de « collecte et déversement » rencontre de sérieux problèmes, surtout dans les zones densément peuplées où le sous-sol est imperméable, et les aquifères peu profonds ou qui sont sujettes aux inondations. Les eaux souterraines risquent d'être contaminées par des pathogènes comme les nitrates, entraînant la pollution de l'eau potable aussi bien que de l'eau d'irrigation utilisée pour l'agriculture urbaine.

L'installation sanitaire écologique est basée sur une approche d'écosystèmes. Les substances nutritives et les matières organiques contenues dans les excréments humains doivent être considérées comme une ressource et être proprement traitées pour leur contribution aux systèmes de production alimentaire. Les installations sanitaires écologiques permettent de plus de recouvrer et de recycler les substances nutritives d'une manière saine et non polluée, avec zéro déchet. Ceci est déterminant dans sa relation avec l'agriculture urbaine, puisqu'il tient compte de la fermeture du cycle de substances nutritives, facilitant la culture de légumes et d'autres légumes d'une manière écologique et sans agrochimie (voir figure 1). Cette technologie s'adresse aux ménages et demande l'implication de la communauté. De plus, les installations sanitaires écologiques servent à améliorer la nourriture de la famille et son économie, ainsi que l'amour propre de ses membres. Il renforce les relations profitables responsables et ferventes dans la communauté.

Les techniques proposées comprennent :

- ❖ Des toilettes sèches avec déviation d'urine.
- ❖ Des filtres de gravas, de sable et de plantes aquatiques.
- ❖ Du terreau, qui assure un deuxième traitement des excréments solides des toilettes sèches.
- ❖ L'organoponie : un système de production

qui utilise l'urine comme sa principale source d'engrais.

La technique de l'Organoponie développée au Mexique par la CEDICAR A.C. (Arroyo, 2000) consiste en la production de petits jardins dans des conteneurs en utilisant l'urine comme un engrais liquide, et l'eau savonneuse qui est filtrée au niveau domestique pour irriguer les jardins.

L'EXPERIENCE MEXICAINE

Au Mexique, plusieurs expériences ont été notées quant à la mise en application des programmes d'installations sanitaires écologiques. Les expériences les plus négatives résultent de la mise en application des technologies sans un travail préalable au niveau des communautés. C'est souvent le cas avec les initiatives unilatérales prises par les gouvernements locaux qui, quoique bien intentionnés, ont été perçues comme une imposition. Dans une certaine mesure, elles ne correspondent pas aux attentes de la population et sont donc rejetées. En conséquence, beaucoup de toilettes par exemple sont maintenant utilisées comme des abris ou de petits poulaillers.

Les expériences les plus positives coïncident le plus souvent avec un travail préparatoire ayant été réalisé avec les populations utilisatrices comprenant : des sites de démonstration dans la même communauté ou des visites aux autres communautés qui ont adopté ces technologies ; des ateliers communautaires de diagnostic où l'accent est mis sur les considérations écologiques ; une analyse collective des problèmes et des solutions possibles qui permettent la discussion et la prise de décisions par chaque ménage des avantages, désavantages, de la viabilité et de la liberté d'adopter la technologie et ses méthodes. Bien que ce point soit le plus important, les gouvernements locaux et unités centrales gouvernementales doivent donner des primes additionnelles ou de l'assistance pour construire des toilettes sèches, installer des filtres d'eau grise et des collecteurs pour récupérer l'eau de pluie.

Francisco Arroyo Galván Duque, Rural Research and Training Centre A.C. (CEDICAR), and the Urban Agriculture Network AGUILA
✉ farroyo@laneta.apc.org

REFERENCES

- Arroyo, Francisco. 2000. Organoponia. Un sistema de producción adecuado a la agricultura urbana. CEDICAR AC, Mexico.
- Ersey, SA, et al. 2001. Cerrando el ciclo. Saneamiento ecológico para la seguridad alimentaria. UNDP, Sida, Mexico.

Aba est une cité commerciale florissante dans le sud-est du Nigeria. Elle couvre une superficie d'environ 40.000 km² et a une population de plus de 1 million d'habitants selon le recensement de la population du Nigeria de 1991. La ville est en train de vivre une augmentation rapide et non planifiée de sa population à cause d'une migration massive. Plusieurs grandes compagnies y sont présentes, telles que Unilever, International Equitable, Coca-Cola, Les Brasseries nigérianes, etc., des unités moyennes de fabrication de peinture, de boissons et de transformation alimentaire, aussi bien qu'un grand nombre de petites industries ces compagnies dans leur ensemble génèrent une grande quantité d'eaux usées.

Il y a beaucoup de personnes dans les zones urbaines et périurbaines qui s'engagent dans la production de différentes formes de cultures, com-

IWMI-India



Haut Anicut, un barrage sur le fleuve Musi, Hyderabad

Absence de gestion des eaux usées

Dans ABA CITY, au Nigeria

prenant les cultures arables, les légumes et l'horticulture. La plupart de ces pratiques agricoles sont irriguées avec l'eau de pluie/hivernale parce qu'il pleut régulièrement à Aba. Mais il y a aussi une agriculture irriguée surtout en saison sèche (entre les mois d'octobre et de mars). La production végétale rapporte plus de profits en saison sèche. Les principales sources d'irrigation des sites agricoles dans les zones urbaines et périurbaines de la ville comprennent le fleuve d'Aba, les canalisations ouvertes qui acheminent l'eau des routes principales et les eaux usées des ménages. Le fleuve d'Aba représente environ 90% des sources totales.

LES RESULTATS DE LA NON-GESTION DES EAUX USEES

En raison du faible système de gestion des eaux usées de la ville, la rivière d'Aba est fortement polluée par les métaux lourds et toxiques provenant des eaux industrielles. Il n'existe pas de système central d'égout, ni de fosses septiques pour les eaux usées des ménages. Les eaux usées venant des grandes industries et celles des petites et moyennes entreprises sont acheminées par des égouts et des canalisations ouvertes, de telle sorte que leurs contenus se répandent dans la rivière d'Aba.

Stella Ngozi Odurukwe

Federal University of Technology Owerri, Imo State, Nigeria;

✉ ngoziodurukwe@hotmail.com

Cette pollution de la rivière d'Aba va très probablement augmenter au cours de la prochaine décennie. Le traitement des eaux usées effectué par les industries est insuffisant ou presque inexistant, et aucun effort n'est fait pour changer cette situation. L'industrie ne dispose pas de suffisamment d'informations de base sur les techniques de gestion des déchets et il n'y a pas de primes financières / techniques disponibles pour que les entreprises puissent gérer leurs eaux usées. Les emplacements des industries sont imprévus et la plupart d'entre elles fonctionnent même illégalement dans les villes puisqu'elles ne sont pas enregistrées dans le corps correspondant : l'autorité chargée de l'environnement, de la santé et des installations sanitaires (EHSA). Il n'y a pas de dialogue entre le département financier de la municipalité et l'EHSA en ce qui concerne l'approbation de l'établissement d'industries. La EHSA n'est pas capable de surveiller efficacement l'industrie à cause du manque d'une législation adéquate, et il est confronté à une capacité insuffisante en termes de main-d'œuvre, de formation et d'outils.

RECOMMANDATIONS POUR UNE AMELIORATION

Si elles sont bien exécutées, les mesures suivantes aideront à améliorer la gestion des eaux usées de la ville :

- ❖ Les autorités locales devraient revoir les règlements de la gestion des déchets déjà existants et les

adapter ou les développer, surtout les rendre plus rigoureux envers les coupables.

- ❖ L'inscription à la EHSA devrait être obligatoire pour toutes les industries.
- ❖ La surveillance efficace des industries devrait être assurée en employant plus de gens et en leur donnant une formation correspondante.
- ❖ La mise à disposition d'informations sur les techniques de minimisation de la perte des industries devrait être demandée.
- ❖ Des primes économiques devraient être données aux industries qui sont disposées à mettre en application des stratégies de minimisation de la perte mais le capital exigé manque.

Les ONGs peuvent et devraient contribuer à l'encouragement de la bonne gestion des eaux usées, en organisant par exemple, des ateliers et des séminaires pour l'industrie et l'administration sur l'importance de gestion, sur des mesures techniques et / ou économiques, aussi bien qu'en étudiant et en suivant la situation actuelle et en informant le public sur la pollution et sur ces industries qui ont efficacement appliqué la minimisation de la perte.

Epuration et Utilisation des Eaux Usées pour l'Agriculture Urbaine

LA FORMULATION DE POLITIQUES MUNICIPALES EN FAVEUR DE L'AGRICULTURE URBAINE

De plus en plus, les administrations municipales s'intéressent à l'agriculture urbaine eu égard aux avantages qu'elle offre dans les domaines de la sécurité alimentaire, de la santé, de l'environnement et de l'emploi. Il existe toute une série d'orientations qui est basée sur les tous derniers développements scientifiques et technologiques et les pratiques innovatrices initiées dans les villes à travers toute la Zone de l'Amérique Latine. Il s'agit là d'expériences intéressantes à partager et à améliorer.

« L'utilisation des eaux usées est devenue une alternative face aux difficultés liées à l'accès aux services fournisseurs d'eau potable dans les zones périurbaines et rurales. Elle répond aussi aux besoins immédiats des populations. » Ces propos sont de Donalda Gamarra, Conseillère Municipale et Présidente du Comité chargé du Programme Spécial de l'Environnement, au District Municipal de Villa à El Salvador, au Pérou. La mise en place de programmes pour le traitement et l'utilisation des eaux usées pour l'agriculture urbaine prend fondamentalement en compte la gestion des risques au plan sanitaire et la facilitation de l'adoption des technologies adéquates au niveau urbain ou périphérique tout en optimisant les avantages qu'elles offrent. L'adoption de la facilitation des politiques et de la définition de la viabilité financière des systèmes d'épuration et d'utilisation des eaux usées est une nécessité.

DIX MESURES DE FORMULATION DE POLITIQUES

1. Application des stratégies de gestion des risques

Dans beaucoup de cas, les eaux usées constituent l'unique source d'eau pour l'irrigation. Une fois cette réalité acceptée, il faut mettre en place des orientations et des mécanismes en amont, afin de réduire les risques sanitaires liés à l'utilisation d'eaux usées non traitées pour l'agriculture, et ensuite faire la promotion du traitement que l'on en fera.

2. Campagnes d'éducation et politique

Nombreux sont ceux qui pensent que le moyen le plus réaliste, le moins cher et le plus efficace de faciliter la compréhension des stratégies existantes pour une bonne gestion des risques sanitaires, passe par la prise de conscience par la méthode participative ou par des campagnes d'informations visant plusieurs acteurs. Parmi ces stratégies on compte la supervision de la qualité des eaux, le choix des cultures ; la gestion adéquate des techniques d'irrigation et le traitement des produits.

3. Supervision de la qualité des eaux

A San Juan de Lurigancho (à Lima, au Pérou), l'ONG CENCA et les autorités municipale ont trouvé un accord à l'Université Agraire de la Molina concernant la supervision de la qualité des eaux usées utilisées pour l'agriculture dans la ville.

4. Choix des cultures

Le choix des cultures à faire en rapport avec la qualité des eaux usées constitue un facteur essentiel, à cause des grandes variations qu'il y a dans la façon dont les plantes absorbent les éléments pathogènes et les métaux lourds.

5. Application des techniques adéquates d'irrigation et de traitement des cultures

L'adoption des technologies adéquates d'épuration des eaux usées est importante. Les flux d'eaux usées d'origine industrielle et domestique doivent être séparés de façon appropriée.

6. Choix d'une technologie de traitement

Les options de traitement les plus intéressantes sont celles qui éliminent les éléments pathogènes tout en conservant les éléments nutritifs dans l'eau. Les bassins de rétention se révèlent être une parfaite illustration ; ils constituent aussi une bonne alternative à l'épuration et à l'utilisation des eaux à l'échelle de la ville. Le coût des investissements est à 80 %, plus bas et le coût des opérations à 90 % plus bas que celui lié aux technologies plus sophistiquées telles que les usines de traitement gazeux ou activées à la boue. Cependant, les bassins de rétention nécessitent de grandes surfaces de terres urbaine. Il existe

d'autres systèmes sanitaires alternatifs qui ont été expérimentées de façon extensive dans plusieurs villes de la région.

7. Changement de politiques et mise en place d'un système de réglementation plus souple

L'épuration et l'utilisation des eaux usées doivent faire partie d'un système de lois et règlements cohérent et souple visant à les inclure dans la planification physique des villes.

8. Prise en compte de l'épuration et de l'utilisation des eaux usées dans l'urbanisation

Dans le District de Villa El Salvador (Lima, au Pérou), les autorités municipales ont intégré la construction d'usines d'épuration et l'utilisation des eaux usées pour l'irrigation dans les lieux collectifs de loisirs, à l'image du Parc de l'Alameda de la Jeunesse, dans le Projet de Développement Urbain. Les autorités locales se penchent actuellement sur la possibilité de réserver des espaces dans la même zone pour des parcelles de l'AU destinées aux familles ou à la communauté. Cependant, l'utilisation des terres urbaines à cette fin nécessite une planification très soignée.

9. Détermination d'une viabilité financière ainsi que le calcul des coûts et bénéfices

Pour rendre l'implantation des usines de traitement d'eaux usées plus viable sur le plan économique, les systèmes intégrés d'épuration et de l'utilisation des eaux usées doivent être développés. Il est important d'établir le rapport entre tous les coûts et bénéfices directs et indirects du système et de déterminer ceux qui doivent supporter les coûts de l'épuration et de l'utilisation des eaux usées.

10. Détermination des prix pour l'épuration et l'utilisation des eaux usées

L'application du principe du qui pollue paye « doit être une priorité : aussi bien les industries locales que la population urbaine doivent prendre en charge le coût de l'épuration des eaux usées qu'elles engendrent. Pendant ce temps, les cultivateurs doivent payer pour l'utilisation des eaux traitées, exactement comme ils le font pour l'eau fraîche ou potable. Sauf pour ce qui concerne les producteurs à faibles revenus et marginalisés qui doivent être pris en charge par les autorités centrales ou locales dans le cadre d'une politique de prise en charge sociale.

(Résumé par Mariëlle Dubbeling, PGU-ALC)

INFORMATIONS SUPPLEMENTAIRES

Ce document sur les Politiques fait partie d'une série de 9 documents sur l'agriculture urbaine :

- ❖ Agriculture Urbaine : une activité urbaine en cours
- ❖ La culture de la démocratie : procédés consultatifs locaux dans l'AU
- ❖ L'eau, gestion des terres et planification physique
- ❖ L'investissement caché : la mise en œuvre des programmes de micro-crédit dans l'AU
- ❖ La mise en valeur de ce qui est jeté et considéré comme inutile : l'utilisation des déchets organiques dans l'AU
- ❖ L'épuration et l'utilisation des eaux usées dans l'AU
- ❖ L'agriculture urbaine : opportunités égales pour les hommes comme pour les femmes
- ❖ L'AU et la sécurité alimentaire urbaine
- ❖ Le renforcement des petites affaires agricoles : transformation et commercialisation de l'AU.

Cette série a été validée à travers les Consultations multi-sectorielles regroupant les différentes parties prenantes locales organisées dans 10 villes d'Amérique Latine et des Caraïbes, ainsi que lors d'une Consultation Régionale menée à Lima, au Pérou (les 11-13 Septembre 2002), en présence des représentants de plusieurs autorités locales et gouvernementales et de la société civile. La série est entièrement en espagnol, elle est disponible sur le site internet du Programme de gestion Urbaine pour l'Amérique Latine et les Caraïbes : www.pgualc.org

l'élevage et **les déchets urbains** en Afrique de l'est

L'Urbanisation rapide n'est pas allée de pair avec une croissance économique équitable : elle a plutôt abouti à une croissance de la pauvreté urbaine. Subissant de plein fouet cette pauvreté urbaine qui ne cesse de s'empirer, bon nombre de familles aux revenus faibles vivent dans des conditions très précaires. La demande croissante en terre dans les villes pour le logement favorise l'élevage d'animaux en milieu urbain, d'autant plus qu'il nécessite moins de terre, voire aucune, et promet des rentrées de fond plus importantes par unité de terre utilisée

Par rapport à la production agricole urbaine, il est possible de déplacer facilement le bétail vers d'autres parties urbaines à mesure qu'il devient plus important. Les couches les plus démunies en milieu urbain s'engagent dans l'élevage d'animaux en réponse aux choix limités de moyens de survie alternatifs et à l'insécurité alimentaire, mais ils n'ont pas souvent le contrôle des intrants de base et n'y ont même pas accès.

LE BÉTAIL ET LES MOYENS DE SURVIE EN AFRIQUE DE L'EST

Se fixant les objectifs de comprendre la situation actuelle des éleveurs de bétail pauvres en Afrique de l'Est et d'identifier les zones où des perspectives de recherche pourraient contribuer au développement et à la promotion de cette activité en faveur des pauvres, cinq études de cas ont été choisies en Tanzanie, en Ouganda, au Kenya et en Ethiopie. Les villes en question sont : Dar es Salam, Kampala, Kisumu, Nairobi et Addis Abeba.

Les études de cas révèlent que l'élevage de bétail en zone urbaine constitue un avantage pour les pauvres et leur offre un moyen accessible de diversification des activités leur permettant de survivre. En outre, elles démontrent que des groupes particulièrement vulnérables telles que des familles dirigées par des femmes, des enfants, des personnes retraitées, des veuves et des personnes très peu éduquées se sont particulièrement impliquées dans l'élevage de bétail urbain en guise de stratégie de survie (Ossiya et al. 2002). L'élevage de bétail urbain contribue à la sécurité alimentaire, à la génération de revenus et d'emplois, aux systèmes d'épargne et d'assurance, et à un meilleur statut social. Il donne facilement des biens convertibles permettant d'assurer des dépenses importantes (telles que les frais scolaires, les traitements sanitaires).

LE BÉTAIL ET LES DÉCHETS

Il existe aussi, cependant, divers facteurs externes qui vont avec l'élevage d'animaux (par exemple, les zoonoses, la pollution de l'environnement, la sécurité des produits) et qui nécessitent des solutions. Il est **indéniable** au vu de toutes les études de cas que les déchets **d'animaux constituent un danger pour l'environnement et la santé publique** (Ishani, *et al.*, 2002). L'élevage du bétail en milieu urbain fait concurrence aussi à la consommation humaine concernant les ressources en eau, bien que la demande en eau pour cette activité ne soit pas prise en compte par les services d'approvisionnement en eau. Dans beaucoup de bidonvilles, il faut payer pour avoir l'eau municipale et, cependant, le bétail et les hommes consomment d'autres sources d'eaux qui sont souvent contaminées.

LES RECOMMANDATIONS POUR LA RECHERCHE ET LA POLITIQUE

On exige, lors des études de recherche, qu'une évaluation plus détaillée de l'impact probable actuel des facteurs externes négatifs sur les populations urbaines soit effectuée, de même qu'une contribution au développement de stratégies en vue de les régler ou de les amoindrir. Il est nécessaire de faire une recherche de gestion de déchets d'animaux pour comprendre l'évolution des problèmes d'eau et de santé publique avec l'augmentation du nombre d'animaux dans le temps. Parallèlement à la compréhension des répercussions de ce problème pour l'avenir, et de ses proportions, il faut que la recherche mette en place des technologies de gestion des déchets adaptées aux circonstances spécifiques des pauvres. Une des composantes essentielles de la recherche serait la possibilité de l'intensification des rapprochements entre les zones urbaine/périurbaine et rurale en terme de flux des éléments nutritifs.

REFERENCES

- Ishani, Z, PK Gathuru and D Lamba. 2002. Scoping study of Urban and Peri-urban poor livestock keepers in Nairobi, Mazingira Institute, Kenya.
- Ossiya, S, N Ishagi, L Aliguma and C Aisu. 2002. Urban and Peri-urban livestock keeping in Kampala City – a scoping study. Ibaren Konsultants, Kampala, Uganda.

La disponibilité de l'eau

Actuellement, les urbanistes ne prennent pas en compte la demande en eau des éleveurs de bétail. D'où la course pour les ressources, leur utilisation excessive et les conflits entre voisins. Il faut des études qui planifient la demande actuelle et future en eau pour l'élevage du bétail en milieu urbain, afin d'identifier les stratégies possibles de gestion de l'eau.

Les zoonoses

Il est nécessaire de donner une évaluation plus détaillée des risques de santé existants et possibles pour les hommes causés par la transmission de maladies par le bétail. Il faut fournir des informations exactes et appropriées sur lesquelles se fonderont les décideurs politiques et les autorités municipales qui feront face à ces problèmes pour donner des orientations sur la formulation de la législation en faveur du bétail des pauvres urbains. Parmi les aspects relatifs aux zoonoses, qui doivent être pris en compte pour la formulation d'une nouvelle législation, on compte les normes relatives à la qualité des aliments et aux procédés de contrôle de cette qualité.

L'étude démontre aussi que les éleveurs de bétail les plus démunis sont mis à l'écart des connaissances existantes et des technologies améliorées. Il y a une occasion évidente pour améliorer le système de gestion actuel à travers le développement d'aptitudes et le partage des informations. *Toutefois, pour y arriver, il est nécessaire d'organiser et de mettre en place un réseau des éleveurs de bétail démunis pour améliorer leur accès aux services, aux informations, aux technologies et aux marchés.*

Cette étude a été commanditée et financée par le Programme de Production Animale du DFID, de la Grande Bretagne, sur la base de cinq études de cas de villes qui ont été menées par des équipes de recherches locales (pour plus de détails, veuillez vous référer au document complet que vous pourrez trouver sur le site : www.nida.or.ug



Les eaux usées domestiques en provenance du Centre hospitalier Universitaire de Korke-Bue au centre d'Accra, utilisées directement pour la production de légumes

IWMI-Ghana



L'UTILISATION DES EAUX USEES DANS L'AGRICULTURE URBAINE

Des volumes croissants d'eaux usées sont produits au niveau des maisons, hôpitaux et des industries à travers le monde dans des villes en rapide croissance. Le traitement des eaux usées est très coûteux, et même dans les villes qui sont capables de trouver un financement pour construire des usines de traitement, seul un faible pourcentage du volume total des eaux usées est traité et le reste se perd dans des plans naturels d'eau. La plus grande partie de l'eau ne reçoit qu'un traitement primaire. Dans les villes du Tiers-Monde, beaucoup d'usines de traitement d'eaux usées cessent de fonctionner après une courte période du fait de l'insuffisance des fonds d'opération et de maintenance.

Une partie de ces eaux usées est utilisée par des hommes, femmes et enfants de castes et de classes diverses qui pratiquent l'agriculture ou des activités liées à la production laitière, à l'agroforesterie, à la production fruitière, à la récolte du vin de palme, à la coupe du bois de tek ou d'autres espèces de bois, à la floriculture, ou à l'aquaculture en milieu urbain, péri-urbain et rural (voir l'article sur Hyderabad à la page 13, le cas de Dakar à la page 35, Hubli Dharwad à la page 31 et Kolkata à la page 29).

Editorial

Cette large variété d'utilisateurs emploie les eaux usées non-traitées ou partiellement traitées pour diverses raisons. Dans les zones semi-arides et arides, ces eaux constituent la seule source d'eau disponible, et elles sont disponibles pendant toute l'année. Elles constituent aussi une source bon marché non seulement d'eau, mais aussi d'éléments fertilisants. En effet, les agriculteurs qui utilisent ces eaux ont souvent besoin de moins d'engrais, ou alors, de pas du tout d'engrais additionnels. Ces eaux usées peuvent être facilement canalisées à partir des égouts ou du fleuve jusqu'aux champs, ou alors, elles peuvent être transportées à l'aide d'arrosoirs. L'utilisation de ces eaux est d'autant plus intéressante que ces champs sont souvent situés près des marchés

Stephanie Buechler, IWMI
Wilfrid Hertog, RUAF
René van Veenhuizen, RUAF

urbains où les produits sont écoulés, ou bien ils se situent non loin d'acheteurs basés en ville qui se rendent directement aux parcelles péri-urbaines.

LES SOURCES D'EAUX USÉES

Les sources d'eaux usées incluent les fleuves, les canaux urbains de drainage, les jets d'eau des égouts urbains, les canaux d'évacuation d'eau, les mares et réservoirs, les puits peu profonds, les canaux d'évacuation d'eaux provenant des maisons, etc. La composition de ces eaux usées varie suivant leurs origines. En plus, il y a les eaux pluviales et les autres eaux coulantes, les eaux grises (eaux des maisons ne contenant ni urine ni fécès) ou les eaux noires (eaux des maisons contenant de l'urine et du fécès), les eaux usées provenant des industries, des hôpitaux et d'autres établissements institutionnels ou commerciaux ou un mélange d'entre elles (chacune de ces eaux ayant une concentration qui lui est propre). Les eaux usées provenant des industries peuvent contenir une gamme variée de produits polluants. Les métaux lourds constituent l'exemple le plus connu. Certains de ces produits ne sont pas très toxiques ni pour les récoltes, ni pour le sol ou le consommateur. Cependant, à long terme, ils peuvent nuire (voir le cas du Sénégal à la page 35).

LA NÉCESSITÉ D'ÉTABLIR DES TYPOLOGIES

Des typologies d'eaux usées sont en train d'être élaborées et adaptées (par l'Institut Internationale de Gestion de l'Eau et HR Wallingford) afin d'uniformiser les catégories utilisées pour définir et décrire cette utilisation au niveau des études locales et nationales. Ces typologies serviront d'instruments d'évaluation de l'ampleur de l'utilisation des eaux usées dans certains pays principaux à travers le monde. Les résultats de ces évaluations peuvent aider à mieux informer les décideurs à différents niveaux.

Van der Hoek et l'Institut Internationale de Gestion de l'Eau (IWMI) établissent la différence entre l'utilisation directe et l'utilisation indirecte des eaux usées selon que ces eaux sont non diluées (usage direct à partir des égouts) ou mélangées avant usage à de l'eau naturelle de surface comme l'eau d'un fleuve. Ils classifient aussi les eaux usées dans une zone urbaine donnée, l'étendue (quantité du type de traitement) du traitement des eaux usées dans l'irrigation formelle (via les infrastructures d'irrigation avec un certain niveau d'autorisation et de contrôle des agences d'état) ou informelle (à plusieurs endroits différents). Cornisch a facilité la révision de cette typologie à la réunion des experts d'Hyderabad et il suggère le diagramme ci-après :

LES ASPECTS SANITAIRES

Il est indéniable que les agriculteurs utilisent les eaux usées par pure nécessité. Cependant, l'usage des eaux usées dans l'agriculture urbaine est en général mal perçu aussi bien par le public que par les autorités gouvernementales, et ceci contribue à ternir l'image de l'agriculture urbaine. La non-reconnaissance de l'agriculture urbaine comme stratégie de subsistance constitue un obstacle majeur dans le processus de minimisation des risques liés à l'usage des eaux usées. Par conséquent, il faudrait que les autorités et décideurs politiques prennent l'activité agricole urbaine au sérieux pour que des mesures et politiques puissent être adoptées (voir aussi le résumé de l'étude réalisée durant la visite à Ouagadougou).

Le principal danger lié à la consommation des produits cultivés à l'aide des eaux usées repose sur la consommation de ces légumes et salades non cuits. Cette pratique peut provoquer chez les consommateurs de produits irrigués à l'aide d'eaux usées le choléra, la fièvre typhoïde aussi bien que des maladies bactériennes fécales, la diarrhée bactérienne et la dysenterie. Il est aussi démontré que les travailleurs agricoles évoluant dans des champs irrigués avec les eaux usées et les consommateurs de produits issus de l'irrigation avec les eaux usées courent plus de risques d'attraper des infections intestinales. Ces infections sont causées par l'Ascaris lumbricoides (vers rond), le Trichuris trichiura (vers fouet),

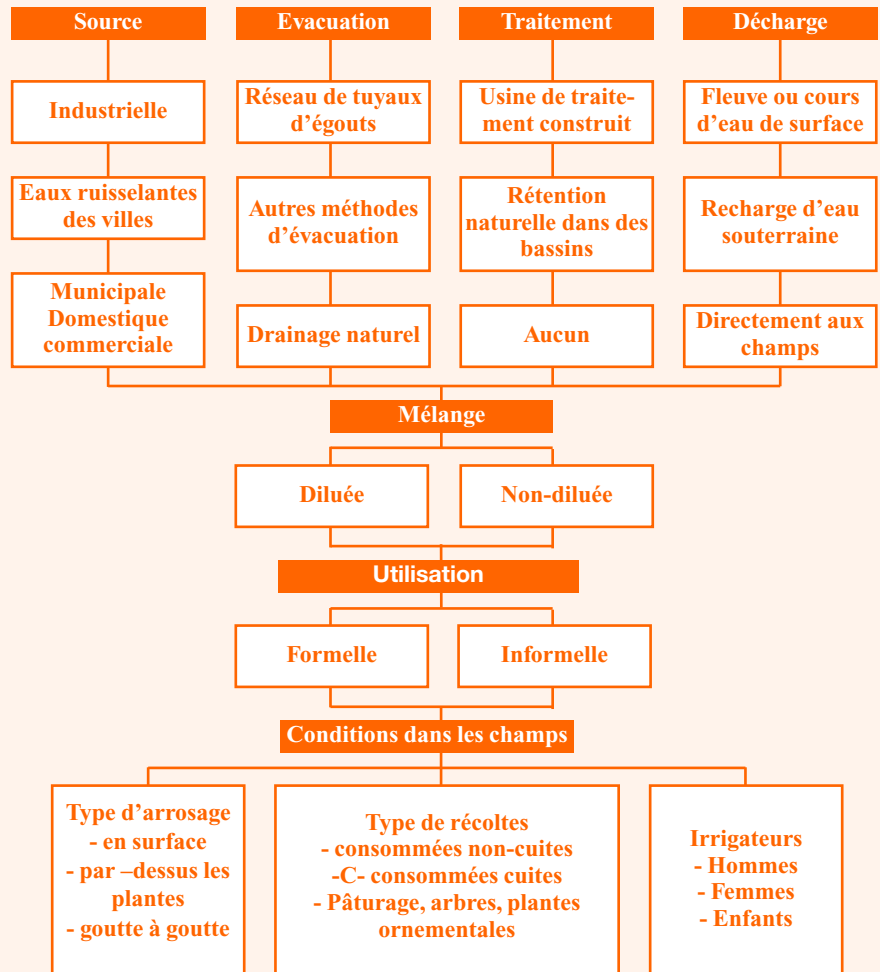


Schéma 1 : Typologie de l'irrigation avec eaux usées (voir page 47 pour les définitions)

l'Ancylostoma duodenale et le Nector americanus (vers crochet) (voir Faruqi à la page 19 et la discussion sur les instructions à la page 7).

Il y a cependant des cas qui prouvent que la contamination des produits peut aussi survenir entre le champ et le lieu de consommation. Par exemple au marché ou même à la maison en cas de manipulation non hygiénique.

Il y a cependant des cas qui prouvent que la contamination des produits peut aussi survenir entre le champ et le lieu de consommation. Par exemple au marché ou même à la maison en cas de manipulation non hygiénique.

Il est nécessaire de procéder à de rigoureuses recherches épidémiologiques pour déterminer les risques et les niveaux de dangers sanitaires, les modes de contamination et les probabilités d'infection. Ceci contribuerait à déterminer les risques attribués à l'irrigation avec les eaux usées et aux activités affiliées à l'exploitation d'eaux usées tels que l'élevage du bétail (voir la référence à un programme à la page 49) et l'aquaculture (voir l'exemple de Kolkata à la page 29) dans un espace géographique déterminé. Les risques devront être mesurés en fonction du type d'activités pour lequel les eaux usées sont utilisées, le type de méthode d'irrigation employé (voir l'exemple de Kumasi à la page 11) et le type de groupe utilisateur qui est plus directement en contact avec l'eau. De telles études amélioreront les connaissances en matière d'utilisation d'eaux usées, et peut-être même, contribueront à redorer l'image péjorative de l'exploitation d'eaux usées. Ces études et analyses qualitatives et quantitatives devront comporter des recommandations quant aux mesures adéquates de suivi, règlements et politiques.



Herbes récoltées a Hyderabad le long du fleuve Musi (Page 14)

IWMI-India

LES TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT À MOINDRE COÛT.

En plus du manque d'intérêt accordé à cette question par les gouvernements, on cite souvent le problème du financement des infrastructures de traitement des eaux usées et leurs entretiens. Des technologies à bas prix appropriées et décentralisées peuvent être développées avec la collaboration des utilisateurs. On peut citer l'exemple des réservoirs dans lesquels les matières organiques et les corps solides suspendus descendent au fond si l'utilisateur observe une certaine pause avant l'irrigation. CEPIS est en train de promouvoir l'intégration de systèmes de traitement ainsi que leurs usages pour l'agriculture (voir page 18). Cependant, la planification intégrée entre les autorités qui traitent l'eau et les agriculteurs n'est pas un phénomène courant (voir l'exemple du Mexique à la page 33).



IWMI-Ghana

Des systèmes opérés par de petites communautés décentralisées et des réservoirs de stabilisation utilisés par les poissonneries ont été réalisés (voir l'expérience de Dakar à la page 35 et l'expérience de Kolkata à la page 29). Les pays du Moyen-Orient et du Proche Afrique (MENA) ont très peu de réserves d'eau mais disposent de plus de ressources pour traiter les eaux. Certains pays de cette région ont mis sur pied des plans intégrés pour l'utilisation des eaux usées traitées dans l'agriculture (page 20). La minimisation des risques à la source constitue une autre possibilité de fournir de l'eau plus propre aux agriculteurs. Le taux de contamination fécale peut être réduit par l'utilisation de technologies environnementales sanitaires (voir les expériences du Mexique et du Pérou à la page 37 et 39) mais aussi par l'utilisation de filtres domestiques d'eau savonneuse pour les jardins. La pollution industrielle de l'eau de surface peut être réduite par le biais d'une bonne délimitation, d'un enre-

gistement, et d'une supervision des industries, et aussi, par des incitations financières et techniques pour réduire les déchets (comme le suggère Odurukwe pour Abe au Nigeria, page 40).

INSTRUCTIONS

Beaucoup de gouvernements considèrent comme cadre légal les recommandations sur le traitement des eaux usées et les restrictions de récoltes introduites par l'OMS en 1989 même si elles ne sont pas destinées à être appliquées littéralement dans tous les pays. Les instructions actuelles, qui promeuvent exclusivement le traitement d'eaux usées et la restriction des cultures, ne prennent pas en compte les raisons qui poussent les gens à utiliser les eaux usées (comme l'absence de possibilités de traitement de l'eau) et l'impact positif de l'usage de ces eaux (les discussions sur cette question se trouvent à la page 7). Les instructions révisées (qui vont être publiées en 2003 par l'OMS), feront partie d'un premier et d'un second volume qui porteront des études de cas sur l'utilisation des eaux usées et les utilisateurs de ces eaux afin de fournir des preuves concernant certains moyens par lesquels les ménages à revenus faibles profitent de l'utilisation de ces eaux usées.

LES BESOINS ET PERCEPTIONS DES UTILISATEURS

La manière dont les utilisateurs perçoivent la qualité de ces eaux usées, la valeur économique et les questions de santé liées à l'utilisation des eaux usées doivent être attentivement étudiées dans l'élaboration des initiatives de planification par les décideurs et les autorités gouvernementales (voir le cas de Ouagadougou à la page 24 et le cas de Hyderabad à la page 14). Les agriculteurs qui utilisent les eaux usées dans diverses zones (par exemple en zones urbaines, péri-urbaines ou rurales ; zones plus riches ou plus pauvres ; zones à faible pluviométrie) n'ont pas les mêmes besoins. D'autres facteurs qui varient suivant les zones sont : la source d'eaux usées, les questions liées à la propriété foncière, la valeur des terres et les taxes sur les terres, l'existence d'infrastructures comme la disponibilité de l'énergie électrique et le cadre légal. Des scénarios de réponses flexibles peuvent être adoptés pour chacune de ces zones particulières ou pour des zones similaires pour identifier des stratégies de réduction des risques appropriées techniquement, économiquement, socialement, culturellement et politiquement compatibles (voir discussions à la page 7).

LES INSTITUTIONS

Diverses agences gouvernementales sont impliquées dans l'élaboration du cadre politique dans lequel les activités affiliées à l'exploitation des eaux usées s'insèrent. Souvent, il y a peu de convergences entre les lois et les politiques que ces différentes institutions encouragent en ce

- 20- **Le traitement des eaux usées et leur réutilisation pour la sécurité en eau et en nourriture en Mena.**
- 24- **Perception de maraîchers de Ouagadougou sur l'eau, l'hygiène et les maladies**
- 26- **Les solutions économiques et institutionnelles de l'utilisation des eaux usées à Faisalabad, Pakistan**
- 29- **Projet intégré de récupération des ressources à Kolkata, Inde**
- 31- **Sélection des récoltes et irrigation avec les eaux usées : Hubli-Dharwad, Inde.**
- 33- **Impact d'une usine de traitement mexicaine sur l'irrigation avec les eaux usées**
- 35- **Réutilisation des eaux usées non-traitées dans les jardins maraîchers de Dakar**

qui concerne l'agriculture en milieu urbain et péri-urbain et l'utilisation des eaux usées. Les chercheurs qui se penchent sur cette question, les ONG et les agriculteurs doivent engager le dialogue avec les décideurs politiques à différents niveaux afin de mettre sur pied une politique environnementale encourageante bien intégrée. Il est nécessaire de renforcer les institutions, de financer les systèmes de collecteurs d'égouts et autres améliorations des conditions sanitaires. Il est aussi nécessaire de mettre en œuvre des lois qui puissent intensifier une production de légumes propres à la consommation dans les villes (voir l'exemple de Kumasi à la page 11), aussi bien que la production d'autres produits dans les secteurs de l'agriculture et de l'aquaculture.

EDUCATION, INFORMATION ET CONSCIENTISATION

Beaucoup de gens considèrent que la stratégie la plus importante pour réduire les risques sanitaires dans la plupart des pays pauvres est de sensibiliser les agriculteurs, les décideurs, les pollueurs, les vendeurs, les consommateurs et tous les autres acteurs (voir le résumé de la conférence IWMI-RUAF tenue en 2002 à la page 4 et l'étude de la visite de Ouagadougou organisée par RUAF et CREPA à la page 13). La formation et le partage de l'information doivent être adaptés à chaque type de groupe engagé dans des activités dépendant de l'exploitation des eaux usées car le modèle d'utilisation de chaque groupe d'acteurs est très différent. Les consommateurs aussi constituent un groupe hétérogène qui utilisent divers produits issus de l'exploitation des eaux usées.

La Déclaration de Hyderabad

Les producteurs, les travailleurs et les consommateurs doivent être impliqués dans les campagnes d'information, de formation, dans les fora où on partage les informations, de telle sorte que l'hygiène puisse être améliorée et les maladies associées prévenues. Les autorités municipales ne considèrent pas les agriculteurs urbains comme de vrais agriculteurs d'irrigation. Par conséquent, ils n'étendent pas leurs efforts à eux (voir les exemples de Tamale et de Kumasi à la page 10 et 11). La conscientisation peut réduire les risques liés à l'irrigation par les eaux usées, et certainement, avoir un impact plus important dans le combat contre les maladies liées au problème d'hygiène en général.

Comme le dit la Déclaration de Hyderabad, l'usage des eaux usées dans des activités de subsistance en milieu urbain et péri-urbain est une réalité que les planificateurs et décideurs doivent affronter.

Les ressources financières doivent être à la disposition de ces institutions pour mettre en œuvre des mesures adéquates afin de protéger et d'encourager ces gagne-pain et d'améliorer la santé de l'environnement, des utilisateurs et des consommateurs.

L'Institut International de Gestion de l'Eau (IWMI), en collaboration avec le Centre de Recherche pour le Développement International (IDRC) a organisé une rencontre d'experts sous forme d'atelier international intitulé *l'Usage des eaux irriguées dans l'Agriculture : confronter les réalités de subsistance et de l'environnement*.

Cette rencontre s'est tenue à Hyderabad, en Inde, du 11 au 14 Novembre 2002. L'objectif de cet atelier était de passer de façon critique en revue les expériences où les eaux usées ont été abondamment utilisées dans l'agriculture, en portant l'attention sur la subsistance des pauvres et les risques sanitaires et environnementaux.

Divers participants ont pris part à cette rencontre. On a noté la présence de 47 groupes de chercheurs et praticiens venant de 27 institutions nationales et internationales.

Il est clair que l'irrigation par les eaux usées a des implications dans la subsistance et un impact sur la santé des hommes et de l'environnement. Les choix de gestion identifiés avec les partenaires et les dépositaires d'enjeu considèrent la situation commune de l'usage des eaux usées sans les options de traitement et comportent des stratégies de sauvegarde de la santé améliorées, la conscientisation, les restrictions des cultures, les techniques adéquates, les alternatives à bas coût et la gestion des polluants à la source. Cependant, beaucoup de personnes impliquées dans le traitement des eaux usées, dans l'agriculture, dans la santé et dans la planification urbaine ont ignoré la pratique et ses implications.

Un nombre d'études de cas couvrant différentes régions du monde et comprenant des applications allant des eaux usées traitées aux eaux usées non traitées ont été discutés. Trois groupes de travail ont parlé de la question de l'évaluation de l'usage global des eaux usées, de la santé et des implications les concernant. Ils ont aussi parlé des institutions et des axes de recherches. Les deux innovations de taille ont été :

- 1/ Une vision commune et un ordre du jour contenus dans la Déclaration d'Hyderabad présentée ci-après et,
- 2/ Les discussions avec l'OMS pour prendre en compte les réalités dans la revue des instructions sur l'usage des eaux usées dans l'agriculture.

La Déclaration de Hyderabad sur l'usage des eaux usées dans l'agriculture

1- L'une des conséquences majeures de l'urbanisation effrénée est la dégradation de l'environnement car il y a une forte demande de ressources en eau potable en baisse, et les capacités des systèmes d'assainissement sont surexploitées.

Nous, les chercheurs et praticiens de l'eau, de la santé, de l'environnement, de l'agriculture et de l'aquaculture de 27 institutions nationales et internationales, représentant des expériences sur la gestion des eaux usées dans 18 pays, reconnaissons que :

- 1.1- Les eaux usées (brutes, diluées ou traitées) constituent une ressource d'une importance universelle croissante, en particulier dans l'agriculture en milieu urbain et périurbain.
 - 1.2- Gérer d'une bonne manière les eaux usées contribuent de façon significative à assurer la subsistance, la sécurité alimentaire et la qualité de l'environnement.
 - 1.3- Mal géré, l'usage des eaux usées comporte de sérieux dangers pour la santé humaine et l'environnement.
- 2- Nous déclarons que pour intensifier les retombées positives tout en réduisant les dangers liés à l'usage des eaux usées, il existe des mesures applicables et saines. Ces mesures comprennent :
- 2.1- Des traitements rentables et appropriés qui se prêtent à l'usage final des eaux usées accompagnés d'instructions et leurs applications.
 - 2.2- Certaines activités sont à conduire quand les eaux usées ne sont pas suffisamment traitées, et jusqu'à ce que le traitement puisse se faire :
 - a) mise sur pied et application d'instructions pour l'usage des eaux usées qui garantissent la subsistance, la santé publique et l'environnement ;
 - b) l'application de pratiques appropriées dans l'irrigation, l'agriculture, l'après récolte et la santé publique qui limitent les risques dans les communautés d'agriculteurs, de vendeurs et de consommateurs ; et
 - c) des programmes de formation et de sensibilisation pour tous les dépositaires d'enjeux, y compris le public, pour disséminer ces mesures.
 - 2.3- La mise sur pied d'instructions de qualité sur la santé, l'agriculture et l'environnement. Ces instructions devront être liées et mises en œuvre dans une approche par étape.
 - 2.4- La réduction des contaminants toxiques des eaux usées à la source et par une gestion améliorée.
- 3- Nous déclarons aussi que :
- 3.1- Les besoins en connaissance doivent être pris en compte à travers des recherches pour soutenir les mesures soulignées ci-dessus.
 - 3.2- La coordination institutionnelle et l'intégration avec des allocations financières sont nécessaires.
- 4- Donc, nous incitons fortement les décideurs politiques et les autorités dans les secteurs de l'agriculture, de l'aquaculture, de la santé, de l'environnement et de la planification urbaine, aussi bien que les donateurs et le secteur privé à :

Sauvegarder et à renforcer les moyens de subsistance et la sécurité alimentaire, à atténuer les risques sanitaires et environnementaux et à maintenir les ressources en eau en faisant face aux réalités de l'usage des eaux usées dans l'agriculture à travers l'adoption de politiques appropriées et l'engagement de ressources financières pour la mise en œuvre de ces politiques.

14 Novembre 2002, Hyderabad, Inde.

La Déclaration de Hyderabad

Les producteurs, les travailleurs et les consommateurs doivent être impliqués dans les campagnes d'information, de formation, dans les fora où on partage les informations, de telle sorte que l'hygiène puisse être améliorée et les maladies associées prévenues. Les autorités municipales ne considèrent pas les agriculteurs urbains comme de vrais agriculteurs d'irrigation. Par conséquent, ils n'étendent pas leurs efforts à eux (voir les exemples de Tamale et de Kumasi à la page 10 et 11). La conscientisation peut réduire les risques liés à l'irrigation par les eaux usées, et certainement, avoir un impact plus important dans le combat contre les maladies liées au problème d'hygiène en général.

Comme le dit la Déclaration de Hyderabad, l'usage des eaux usées dans des activités de subsistance en milieu urbain et péri-urbain est une réalité que les planificateurs et décideurs doivent affronter.

Les ressources financières doivent être à la disposition de ces institutions pour mettre en œuvre des mesures adéquates afin de protéger et d'encourager ces gagne-pain et d'améliorer la santé de l'environnement, des utilisateurs et des consommateurs.

L'Institut International de Gestion de l'Eau (IWMI), en collaboration avec le Centre de Recherche pour le Développement International (IDRC) a organisé une rencontre d'experts sous forme d'atelier international intitulé *l'Usage des eaux irriguées dans l'Agriculture : confronter les réalités de subsistance et de l'environnement*.

Cette rencontre s'est tenue à Hyderabad, en Inde, du 11 au 14 Novembre 2002. L'objectif de cet atelier était de passer de façon critique en revue les expériences où les eaux usées ont été abondamment utilisées dans l'agriculture, en portant l'attention sur la subsistance des pauvres et les risques sanitaires et environnementaux.

Divers participants ont pris part à cette rencontre. On a noté la présence de 47 groupes de chercheurs et praticiens venant de 27 institutions nationales et internationales.

Il est clair que l'irrigation par les eaux usées a des implications dans la subsistance et un impact sur la santé des hommes et de l'environnement. Les choix de gestion identifiés avec les partenaires et les dépositaires d'enjeu considèrent la situation commune de l'usage des eaux usées sans les options de traitement et comportent des stratégies de sauvegarde de la santé améliorées, la conscientisation, les restrictions des cultures, les techniques adéquates, les alternatives à bas coût et la gestion des polluants à la source. Cependant, beaucoup de personnes impliquées dans le traitement des eaux usées, dans l'agriculture, dans la santé et dans la planification urbaine ont ignoré la pratique et ses implications.

Un nombre d'études de cas couvrant différentes régions du monde et comprenant des applications allant des eaux usées traitées aux eaux usées non traitées ont été discutés. Trois groupes de travail ont parlé de la question de l'évaluation de l'usage global des eaux usées, de la santé et des implications les concernant. Ils ont aussi parlé des institutions et des axes de recherches. Les deux innovations de taille ont été :

- 1/ Une vision commune et un ordre du jour contenus dans la Déclaration d'Hyderabad présentée ci-après et,
- 2/ Les discussions avec l'OMS pour prendre en compte les réalités dans la revue des instructions sur l'usage des eaux usées dans l'agriculture.

La Déclaration de Hyderabad sur l'usage des eaux usées dans l'agriculture

1- L'une des conséquences majeures de l'urbanisation effrénée est la dégradation de l'environnement car il y a une forte demande de ressources en eau potable en baisse, et les capacités des systèmes d'assainissement sont surexploitées.

Nous, les chercheurs et praticiens de l'eau, de la santé, de l'environnement, de l'agriculture et de l'aquaculture de 27 institutions nationales et internationales, représentant des expériences sur la gestion des eaux usées dans 18 pays, reconnaissons que :

- 1.1- Les eaux usées (brutes, diluées ou traitées) constituent une ressource d'une importance universelle croissante, en particulier dans l'agriculture en milieu urbain et périurbain.
 - 1.2- Gérer d'une bonne manière les eaux usées contribuent de façon significative à assurer la subsistance, la sécurité alimentaire et la qualité de l'environnement.
 - 1.3- Mal géré, l'usage des eaux usées comporte de sérieux dangers pour la santé humaine et l'environnement.
- 2- Nous déclarons que pour intensifier les retombées positives tout en réduisant les dangers liés à l'usage des eaux usées, il existe des mesures applicables et saines. Ces mesures comprennent :
- 2.1- Des traitements rentables et appropriés qui se prêtent à l'usage final des eaux usées accompagnés d'instructions et leurs applications.
 - 2.2- Certaines activités sont à conduire quand les eaux usées ne sont pas suffisamment traitées, et jusqu'à ce que le traitement puisse se faire :
 - a) mise sur pied et application d'instructions pour l'usage des eaux usées qui garantissent la subsistance, la santé publique et l'environnement ;
 - b) l'application de pratiques appropriées dans l'irrigation, l'agriculture, l'après récolte et la santé publique qui limitent les risques dans les communautés d'agriculteurs, de vendeurs et de consommateurs ; et
 - c) des programmes de formation et de sensibilisation pour tous les dépositaires d'enjeux, y compris le public, pour disséminer ces mesures.
 - 2.3- La mise sur pied d'instructions de qualité sur la santé, l'agriculture et l'environnement. Ces instructions devront être liées et mises en œuvre dans une approche par étape.
 - 2.4- La réduction des contaminants toxiques des eaux usées à la source et par une gestion améliorée.
- 3- Nous déclarons aussi que :
- 3.1- Les besoins en connaissance doivent être pris en compte à travers des recherches pour soutenir les mesures soulignées ci-dessus.
 - 3.2- La coordination institutionnelle et l'intégration avec des allocations financières sont nécessaires.
- 4- Donc, nous incitons fortement les décideurs politiques et les autorités dans les secteurs de l'agriculture, de l'aquaculture, de la santé, de l'environnement et de la planification urbaine, aussi bien que les donateurs et le secteur privé à :

Sauvegarder et à renforcer les moyens de subsistance et la sécurité alimentaire, à atténuer les risques sanitaires et environnementaux et à maintenir les ressources en eau en faisant face aux réalités de l'usage des eaux usées dans l'agriculture à travers l'adoption de politiques appropriées et l'engagement de ressources financières pour la mise en œuvre de ces politiques.

14 Novembre 2002, Hyderabad, Inde.

LA GESTION DE L'EAU SELON L'ISLAM

Faruqi, Naser I, Asit K. Biswas et Murad J. Bino. 2001. La presse Universitaire des Nations Unies et le Centre de Recherche pour le Développement International, Ottawa, Canada.

Ce volume présente les perspectives islamiques sur un certain nombre de propositions de politiques de gestion de l'eau, dont la gestion de la demande en eau, la ré-utilisation des eaux usées et les tarifs plus élevés. L'ouvrage ouvre des perspectives sur un dialogue plus élargi entre les chercheurs qui oeuvrent pour l'identification de politiques de gestion de l'eau plus prometteuses ; il nous donne plus de connaissances sur quelques-unes des influences sur la politique formelle et la pratique informelle, et met ces idées à la disposition d'un public plus large. La Gestion de l'Eau selon l'Islam va intéresser chercheurs, savants et étudiants en gestion des ressources naturelles, en études islamiques, en études sur le Moyen Orient, en études sur le développement, et en politique publique.

VISITE D'ETUDE ET ATELIER INTERNATIONAL SUR LA REUTILISATION DES EAUX USEES EN AGRICULTURE URBAINE : UN DEFI POUR LES MUNICIPALITES EN AFRIQUE DE L'OUEST ET DU CENTRE

2002 CREPA, ETC. RUAFACTA. (en français ; titre en anglais : Study Visit and International Workshop on the Reuse of Wastewater for Urban Agriculture). Rapport de cette visite d'étude avec atelier tenu à Ouagadougou, Burkina Faso du 3 au 7 Juin 2002. Ce rapport comprend dix dossiers (trois sujets d'ordre général et sept études de cas de villes) ainsi qu'une description détaillée de l'atelier et des visites d'études à l'intérieur et autour de Ouagadougou. Toutes les activités ont été rapportées sous trois angles, qui reflètent les principaux thèmes : les aspects socio-économiques, les aspects sanitaires et environnementaux. Les résultats des groupes de travail sont présentés avec un ensemble de recommandations par les différents participants. Les villes représentées sont Cotonou (Bénin) ; Kumasi (Ghana) ; Dakar (Sénégal) ; Nouakchott (Mauritanie) ; Bamako (Mali) ; Yaoundé (Cameroun) et Ouagadougou (Burkina Faso).

UN CADRE POUR ANALYSER LES IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES, SANITAIRES ET ENVIRONNEMENTAUX DE L'UTILISATION DES EAUX USEES DANS L'AGRICULTURE DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT

Hussain, I., L. Raschid, MA Hanra, F. Marikar et M. van der Hoek 2002. Document de Travail de l'IIGE n° 26. Institut International de Gestion de l'Eau, Colombo, Sri Lanka. www.cgiar.org/iwmi/pubs/working/WOR_26.pdf Pour les décideurs politiques, le plus grand défi à relever actuellement se trouve être la meilleure façon d'amoinrir les effets négatifs de l'utilisation des eaux usées tout en tirant le maximum de profits d'une telle ressource. Alors qu'on connaît, en général, la plupart des impacts aussi bien négatifs que positifs de l'utilisation des eaux usées, il n'y a pas encore eu de tentative d'évaluation complète des bénéfices et coûts de tels impacts. Une analyse conventionnelle des coûts/bénéfices ne peut être effectuée pour évaluer l'impact des eaux usées du fait de leur nature environnementale et à cause du fait qu'elles sont considérées comme un « bien public ». Afin de combler ce vide, en terme de connaissances, ce document tente de produire un cadre d'évaluation complète appliquant des techniques disponibles et testées dans l'analyse économique de

l'environnement, pour l'évaluation complète des coûts et bénéfices des eaux usées. Un choix a été porté sur la zone périurbaine de Faisalabad au Pakistan, pour la représentation de cette situation.

ORIENTATIONS VERS LA REUTILISATION DES EAUX USEES DANS L'AGRICULTURE ET L'AQUACULTURE : REVISIONS RECOMMANDEES BASEES SUR LES RESULTATS DE LA RECHERCHE

Blumenthal, Ursula J. Anne Peasey, Guillermo Ruiz-Palacio et Duncan D Mara. 2000. Résumé du rapport du Travail effectué par le WELL n° 68 (1ère Partie). Ecole d'Hygiène et de Médecine Tropicale de Londres, Université de Loughborough, GB (67 pages).

www.lboro.ac.uk/well/resources/well-studies/summaries-htm/task_0068i.htm.

Le WELL est un centre de documentation financé par DFID. Il a pour mission de promouvoir la santé et le bien-être environnementaux dans les pays en développement ou en transition. Le WELL est conçu pour la coordination et la fourniture de services pour les programmes d'eau de sanitaire et de santé environnementale, ainsi que les problèmes qui s'y rapportent dans les pays en développement ou en transition. Cette étude passe en revue les Orientations de l'OMS (1989) sur la Réutilisation des Eaux Usées dans l'agriculture et l'aquaculture à la lumière des récentes études épidémiologiques.

EPURATION DES EAUX USEES ET L'AGRICULTURE URBAINE (WASTEWATER TREATMENT AND URBAN AGRICULTURE)

M. Gaye et S. Niang 2002. ENDA Tiers Monde, Dakar, Sénégal (354 pages) (en français)

Cet ouvrage donne un aperçu détaillé de la recherche et de l'épuration des eaux usées au Sénégal.

Il comprend trois parties :

1. La politique du système sanitaire au Sénégal et la participation des habitants à la gestion de la demande ;
2. L'utilisation des eaux usées dans l'agriculture urbaine à Dakar
3. L'efficacité de l'épuration des eaux usées à travers les bassins de rétention.

Il donne une vision globale de l'eau et des systèmes sanitaires en Afrique et, en particulier, au Sénégal : institutions appropriées, politiques existantes et efforts effectués pour l'épuration. Un projet d'ENDA Sénégal y est décrit avec plus de détail, discutant des fonds renouvelables, l'implication de la population aussi bien que la collecte et l'épuration des eaux usées domestiques. La deuxième partie passe en revue l'utilisation des eaux usées dans l'agriculture urbaine ; si l'une des sources provient réellement des eaux usées, l'autre provient des puits naturels peu profonds (céans) où l'eau semble propre, alors qu'en fait, elle est infestée des mêmes polluants que les eaux usées. La troisième partie décrit l'épuration des usines de traitement de Castors et de Diokoul et leur efficacité à enlever les polluants et les éléments pathogènes. Grâce aux détails et à la description des méthodologies dans cet ouvrage, il est possible à qui le voudrait d'entreprendre le même procédé d'épuration à eaux usées avec recherche de leur réutilisation dans un pays subsaharien différent.

LA CITE DES MANGUES : L'AGRICULTURE URBAINE A BELEM

Isabel Maria Madaleno. 2002. En portugais : A Cidade das Mangueiras : Agricultura Urbana em Belém do Pará, qui peut s'acheter à travers : www.gulbenkian.pt, enda@gulbenkian.pt, ou l'acheter directement auprès de : FUNDAÇÃO CALOUSTE GULBENKIAN-AV. De Berna, 45 A-1067-001 Lisboa, Portugal. Belém, la ville la plus pluvieuse du Brésil également appelée « cité des mangues », comprend plus d'un million d'habitants. Son milieu naturel est dominé par la présence d'îles, de fleuves profonds et d'étroits cours d'eau entourés de verdure, ainsi que des sols de plaines alluviales qui conviennent à presque toute sorte des cultures maraîchères. Cet ouvrage décrit l'évolution de la métropole, expliquant le lien profond entre les nombreuses illustrations qui s'y trouvent et l'histoire du pays, l'occupation de l'homme et la dévastation de l'Amazonie, en mettant l'accent sur le Pará brésilien en particulier. C'est un lourd tribut que paie ce peuple travailleur et ingénieux qui, contre toute attente, arrive à survivre dans l'une des métropoles les plus pauvres d'Amérique Latine, parvenant la plupart du temps à combler leurs revenus mensuels grâce aux fruits, herbes, épices, plantes médicinales, et toute sorte d'animaux.

TIERRA VACANTE EN LAS CIUDADES LATINOAMERICANAS

(La terre inoccupée dans les villes latino-américaines) Nora Clichevsky (ed.). 2002. (En espagnol). Institut des Services d'Informations de la Politique Foncière de Lincoln,

Cambridge, Etats Unis (144 pages). 15 dollars US. ISBN 1-55844-149.2 (Fax : 617-661-7235 ou 800-526-3944 ; e-mail : help@lincolnst.edu; ou site internet : ww.lincolnst.ed)

Cet ouvrage identifie les nombreux problèmes relatifs aux terres urbaines inoccupées, aussi bien que les opportunités qu'elles offrent. C'est le point culminant d'un projet de recherche sous la coordination de l'éditeur entre 1997 et 1999, dans lequel il a été mené une étude analytique et comparative des problèmes sur les terres inoccupées dans cinq villes (Buenos Aires, Argentine ; Rio de Janeiro, Brésil ; Qito, Equateur ; Lima, Pérou et San Salvador, El Salvador). Une grande diversité de situations de terres inoccupées co-existe dans les villes latino-américaines, mais il y a des liens communs partout dans la région. Parmi les problèmes découlant des parcelles inoccupées, on compte l'augmentation du coût de l'apport d'infrastructures dans les zones à faible densité, aussi bien que le coût des longs trajets ferroviaires et de la forte densité du transport dû à la croissance observée dans les zones plus éloignées du centre urbain. Les essais laissent penser qu'au moment où le plan d'aménagement urbain est en phase d'être repensé dans plusieurs pays d'Amérique Latine, les terres inoccupées pourraient jouer un rôle important dans la dynamique des villes et des zones métropolitaines. Une utilisation imaginative des terres vacantes pourrait être effective dans tous les secteurs sociaux.

Quelques publications choisies par l'IIGE (IWM)

(www.cgiar.org/iwmi/pubs)(www.cgiar.org/iwmi/pubs)

- **Les eaux usées en milieu urbain : une Étude de Cas de Haroonabad, Pakistan.** Van der Hoek, Wim, Mehmood Ulhassan, Jersen Ensink, Sabiena Feenstra, Liqa Raschid-Sally, Sarfraz Munir, rizwan Aslam, Nazim Ali, Raheela Herssain et Yutaka Matsuno, Rapport de Recherche n° 63. Institut International de Gestion des Eaux.

- **Risques sanitaires d'irrigation aux Eaux Usées Urbaines non traitées au sud du Penjab, Pakistan.** Feenstra, Sabiena, Raheela Hussain et Wim van der Hoek, 2000. L'institut de la Santé Publique, Lahore, Pakistan et le Programme du Pakistan, Institut International de Gestion des Eaux.

- **La Réutilisation des eaux Usées Urbaines pour la Production Agricole dans le Bassin Asséché du Fleuve Guanajuato, au Mexique.** Scott, C.A., J. Antonio Zarazua et G. Levine.2000. Rapport de Recherche n° 41, Institut International de Gestion des Eaux. Colombo, Sri Lanka (34pp).

- **La Réutilisation des Eaux Usées dans l'agriculture au Vietnam** : La Gestion des Eaux, les Aspects liés à l'Environnement et à la Santé Humaine

- **Les Séances d'un Atelier tenu à Hanoi, au Vietnam, 14 Mars 2001.** Raschid-Sally, Liga, Wim van der Hoek et Mala Ranawaka (eds).2001. Document de Travail de l'IIGF n° 30. Institut International de gestion des eaux, Colombo, Sri Lanka (48 pp).

- **Pour nous, ces Eaux sont source de Vie : Irrigation dans des Conditions Défavorables au Mexique. A trouver chez :** Buechler, S., Eaux et Agriculture Ejido de Guanajato : Accès aux Ressources, Exclusion et Divers Moyens de Survie. Buecjler, Stéphanie.2001. Doctorat. Sociologie. Université de Binghamton, Binghamton, New York, Etats Unis.

- **L'Utilisation des eaux Usées dans l'Agriculture : la Revue des Impacts** et les Problèmes d'ordre Méthodologique dans l'Evaluation des Impacts. Hussain, Intizar, Liqa Raschid, Munir A. Hanjra, Fuard Marikan et Wim van der Hoek.2002. Document de Travail n° 37. Institut International de Gestion des Eaux, Colombo, Sri Lanka.

www.cgiar.org/iwmi/

L'Institut International de gestion des Eaux, qui a pour mission d'améliorer la gestion des ressources d'eau et de terre pour l'alimentation, les moyens de survie et la nature », constitue une source majeure de documentation concernant l'eau. Son site fournit un certain nombre de nouvelles des plus récentes, de documents politiques, de publications, de même qu'une souscription gratuite à leur courrier électronique.

www.iwapublishing.com/template.cfm?Name=water-intelligence-online

La publication de l'association Internationale pour les eaux (AIE) fournit des services de documentation sur tous les aspects de l'eau, des eaux usées et des aspects environnementaux qui s'y attèlent. On y trouve Water 21 le magazine des membres ayant adhéré à l'AIE, ainsi qu'une large panoplie de journaux, de livres, de rapports scientifiques et techniques, de manuels, de bulletins d'information et de services électroniques. Water Intelligence Online est un nouveau service sur Internet qui donne accès à un choix très varié d'informations fiables. Les extraits de documents élaborés à l'issue de l'Atelier sont aussi disponibles : « L'Utilisation des eaux Usées Domestiques Convenablement épurées dans l'Agriculture Irriguée », Université de Wageningen, Pays-Bas (24 Avril 2003).

WWW.cleanh20.com/ww/

Cette bibliothèque virtuelle (BV) d'ingénierie en eaux usées fait partie de la BV, qui est l'un des plus anciens catalogues sur internet. Contrairement au catalogues commerciaux, elle est gérée par une confédération très souple de volontaires qui compilent les pages essentiellement liées pour des domaines particulières dans lesquels ils ont de l'expertise. Cette partie de la BV s'est penchée sur les Etats Unis.

www.sandec.ch

SANDEC est le Département d'Eaux et de Sanitaires dans les Pays en Développement à l'Institut Fédéral Suisse de Science et Technologie Environnementale (EAWAG : www.eawag.ch/ewelcome.html) à Duebendorf, Suisse. Ses activités sont axées sur les problèmes liés au développement durable dans les pays moins développés sur le plan économique. Sa mission consiste à assister au développement approprié et durable des concepts et technologies portés sur les eaux et les sanitaires, adaptés aux différentes conditions physiques et socio-économique qui prévalent dans les pays en développement. Les activités de recherche de SANDEC sont centrées sur l'utilisation des déchets, des eaux usées et comme sujet récent : l'agriculture urbaine.

www.cepis.ops-oms.org

Le site Internet du Centre Panaméricano de Ingenieria Sanitaria y Ciencias del Ambiente (le Centre Panaméricain d'Ingénierie Sanitaire et de Sciences de l'Environnement) est en espagnol et en anglais ; il s'est penché sur l'Amérique Latine. Il comprend une riche panoplie d'informations sur des publications, des événements, les matières de formation, etc.

Weather.nmsu.edu/hydrology/wastewater

Le Middle East Wastewater Use Clearinghouse (la Propreté de la Maison par l'Utilisation des Eaux Usées au Moyen Orient) est un site établi pour la promotion des connaissances sur l'utilisation des eaux usées sur les terres agricoles en vue d'accroître les rares ressources en eau au Moyen Orient. Le projet est le fruit d'une coopération entre le programme de Développement du Moyen Orient de l'Université d'Etat de San Diego, du Centre Peres pour la Paix et du consortium International des Terres Arides, avec l'appui de l'USAID. Ce site dispose d'une documentation sur le projet et les problèmes qui s'y attèlent.

www.ihia.org.uk/

L'International Health Impact Assessment Consortium (IMPACT) ou le consortium International des Evaluations des Impacts Sanitaires, est un partenariat d'agences diverses mis en place pour aider à approfondir la recherche, l'étude et la pratique des Evaluations des Impacts Sanitaires.

sites

Cambridge, Etats Unis (144 pages). 15 dollars US. ISBN 1-55844-149.2 (Fax : 617-661-7235 ou 800-526-3944 ; e-mail : help@lincolnst.edu; ou site internet : ww.lincolnst.ed)

Cet ouvrage identifie les nombreux problèmes relatifs aux terres urbaines inoccupées, aussi bien que les opportunités qu'elles offrent. C'est le point culminant d'un projet de recherche sous la coordination de l'éditeur entre 1997 et 1999, dans lequel il a été mené une étude analytique et comparative des problèmes sur les terres inoccupées dans cinq villes (Buenos Aires, Argentine ; Rio de Janeiro, Brésil ; Qito, Equateur ; Lima, Pérou et San Salvador, El Salvador). Une grande diversité de situations de terres inoccupées co-existe dans les villes latino-américaines, mais il y a des liens communs partout dans la région. Parmi les problèmes découlant des parcelles inoccupées, on compte l'augmentation du coût de l'apport d'infrastructures dans les zones à faible densité, aussi bien que le coût des longs trajets ferroviaires et de la forte densité du transport dû à la croissance observée dans les zones plus éloignées du centre urbain. Les essais laissent penser qu'au moment où le plan d'aménagement urbain est en phase d'être repensé dans plusieurs pays d'Amérique Latine, les terres inoccupées pourraient jouer un rôle important dans la dynamique des villes et des zones métropolitaines. Une utilisation imaginative des terres vacantes pourrait être effective dans tous les secteurs sociaux.

Quelques publications choisies par l'IIGE (IWM)

(www.cgiar.org/iwmi/pubs)(www.cgiar.org/iwmi/pubs)

- **Les eaux usées en milieu urbain : une Étude de Cas de Haroonabad, Pakistan.** Van der Hoek, Wim, Mehmood Ulhassan, Jersen Ensink, Sabiena Feenstra, Liqa Raschid-Sally, Sarfraz Munir, rizwan Aslam, Nazim Ali, Raheela Herssain et Yutaka Matsuno, Rapport de Recherche n° 63. Institut International de Gestion des Eaux.

- **Risques sanitaires d'irrigation aux Eaux Usées Urbaines non traitées au sud du Penjab, Pakistan.** Feenstra, Sabiena, Raheela Hussain et Wim van der Hoek, 2000. L'institut de la Santé Publique, Lahore, Pakistan et le Programme du Pakistan, Institut International de Gestion des Eaux.

- **La Réutilisation des eaux Usées Urbaines pour la Production Agricole dans le Bassin Asséché du Fleuve Guanajuato, au Mexique.** Scott, C.A., J. Antonio Zarazua et G. Levine.2000. Rapport de Recherche n° 41, Institut International de Gestion des Eaux. Colombo, Sri Lanka (34pp).

- **La Réutilisation des Eaux Usées dans l'agriculture au Vietnam** : La Gestion des Eaux, les Aspects liés à l'Environnement et à la Santé Humaine

- **Les Séances d'un Atelier tenu à Hanoi, au Vietnam, 14 Mars 2001.** Raschid-Sally, Liga, Wim van der Hoek et Mala Ranawaka (eds).2001. Document de Travail de l'IIGF n° 30. Institut International de gestion des eaux, Colombo, Sri Lanka (48 pp).

- **Pour nous, ces Eaux sont source de Vie : Irrigation dans des Conditions Défavorables au Mexique. A trouver chez :** Buechler, S., Eaux et Agriculture Ejido de Guanajato : Accès aux Ressources, Exclusion et Divers Moyens de Survie. Buecjler, Stéphanie.2001. Doctorat. Sociologie. Université de Binghamton, Binghamton, New York, Etats Unis.

- **L'Utilisation des eaux Usées dans l'Agriculture : la Revue des Impacts** et les Problèmes d'ordre Méthodologique dans l'Evaluation des Impacts. Hussain, Intizar, Liqa Raschid, Munir A. Hanjra, Fuard Marikan et Wim van der Hoek.2002. Document de Travail n° 37. Institut International de Gestion des Eaux, Colombo, Sri Lanka.

www.cgiar.org/iwmi/

L'Institut International de gestion des Eaux, qui a pour mission d'améliorer la gestion des ressources d'eau et de terre pour l'alimentation, les moyens de survie et la nature », constitue une source majeure de documentation concernant l'eau. Son site fournit un certain nombre de nouvelles des plus récentes, de documents politiques, de publications, de même qu'une souscription gratuite à leur courrier électronique.

www.iwapublishing.com/template.cfm?Name=water-intelligence-online

La publication de l'association Internationale pour les eaux (AIE) fournit des services de documentation sur tous les aspects de l'eau, des eaux usées et des aspects environnementaux qui s'y attèlent. On y trouve Water 21 le magazine des membres ayant adhéré à l'AIE, ainsi qu'une large panoplie de journaux, de livres, de rapports scientifiques et techniques, de manuels, de bulletins d'information et de services électroniques. Water Intelligence Online est un nouveau service sur Internet qui donne accès à un choix très varié d'informations fiables. Les extraits de documents élaborés à l'issue de l'Atelier sont aussi disponibles : « L'Utilisation des eaux Usées Domestiques Convenablement épurées dans l'Agriculture Irriguée », Université de Wageningen, Pays-Bas (24 Avril 2003).

WWW.cleanh20.com/ww/

Cette bibliothèque virtuelle (BV) d'ingénierie en eaux usées fait partie de la BV, qui est l'un des plus anciens catalogues sur internet. Contrairement au catalogues commerciaux, elle est gérée par une confédération très souple de volontaires qui compilent les pages essentiellement liées pour des domaines particulières dans lesquels ils ont de l'expertise. Cette partie de la BV s'est penchée sur les Etats Unis.

www.sandec.ch

SANDEC est le Département d'Eaux et de Sanitaires dans les Pays en Développement à l'Institut Fédéral Suisse de Science et Technologie Environnementale (EAWAG : www.eawag.ch/ewelcome.html) à Duebendorf, Suisse. Ses activités sont axées sur les problèmes liés au développement durable dans les pays moins développés sur le plan économique. Sa mission consiste à assister au développement approprié et durable des concepts et technologies portés sur les eaux et les sanitaires, adaptés aux différentes conditions physiques et socio-économique qui prévalent dans les pays en développement. Les activités de recherche de SANDEC sont centrées sur l'utilisation des déchets, des eaux usées et comme sujet récent : l'agriculture urbaine.

www.cepis.ops-oms.org

Le site Internet du Centre Panaméricano de Ingenieria Sanitaria y Ciencias del Ambiente (le Centre Panaméricain d'Ingénierie Sanitaire et de Sciences de l'Environnement) est en espagnol et en anglais ; il s'est penché sur l'Amérique Latine. Il comprend une riche panoplie d'informations sur des publications, des événements, les matières de formation, etc.

Weather.nmsu.edu/hydrology/wastewater

Le Middle East Wastewater Use Clearinghouse (la Propreté de la Maison par l'Utilisation des Eaux Usées au Moyen Orient) est un site établi pour la promotion des connaissances sur l'utilisation des eaux usées sur les terres agricoles en vue d'accroître les rares ressources en eau au Moyen Orient. Le projet est le fruit d'une coopération entre le programme de Développement du Moyen Orient de l'Université d'Etat de San Diego, du Centre Peres pour la Paix et du consortium International des Terres Arides, avec l'appui de l'USAID. Ce site dispose d'une documentation sur le projet et les problèmes qui s'y attèlent.

www.ihia.org.uk/

L'International Health Impact Assessment Consortium (IMPACT) ou le consortium International des Evaluations des Impacts Sanitaires, est un partenariat d'agences diverses mis en place pour aider à approfondir la recherche, l'étude et la pratique des Evaluations des Impacts Sanitaires.

sites

EVENEMENTS

L'EAU ET LES EAUX USÉES : PERSPECTIVES DES PAYS EN DÉVELOPPEMENT (New Delhi, Inde)

11 – 13 Décembre 2002

Cette conférence avait pour but de mettre l'accent sur les divers aspects interliés de la disponibilité de l'eau pour approvisionner un forum dans le but d'esquisser des stratégies qui peuvent être utiles pour le pays en développement. Pour des renseignements, contactez s'il vous plaît : prof Rema DEvi Secrétaire à l'organisation WAPDEC wapdec2002@yahoo.com leur site est le www.iitd.ac.in/wapdec.

LES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX ET DE SANTÉ PUBLIQUE DES SOURCES URBAINES, INDUSTRIELLES ET NATURELLES DE L'ASIE DU SUD-EST (Hanoi, Vietnam)

10-12 Décembre 2002

Ce séminaire est organisé conjointement par UN – ESCAP, IWNI et L'Institut National des Sols et des Engrais (INSE). On peut plus de renseignements à partir de NISF (NC VINH -nlsf@ftp.vn) ou UN ESCAP (Wees.unescap@un.org)

L'UTILISATION DES EAUX USÉES DANS L'AGRICULTURE IRRIGUÉE : CONFRONTER LES RÉALITÉS DES MOYENS D'EXISTENCE ET ENVIRONNEMENTALES (Hyderabad, Inde)

11 – 14 Novembre 2002

Voir le rapport de même que la Déclaration d'Hyderabad à la page 4.

LE CONGRÈS DES VILLES VERTES DURABLES

Midrand, Johannesburg, Afrique du Sud

18 -21 Novembre 2002

Les sujets suivants étaient discutés : la verdure urbaine soutenable et le développement soutenable ; les Implications Sociales, l'Allègement de la Pauvreté et l'Economie ; les Aspects Techniques. Pour plus de renseignements contactez le Secrétaire du Congrès des Villes Vertes : Van der Walt & Co. Randburg, Afrique du Sud : 46 (1) Tél : +27 11 789 – 1384 ; Fax +2711 789-1385 ; e-mail iern.org.Za/green_cities/

LES ECOLABELS ET LA VERDURE DU MARCHÉ ALIMENTAIRE (Boston, Massachusetts, Etats-Unis d'Amérique)

7-9 Novembre 2002

Cette conférence, organisée par l'Université de Tufts et le Département de l'Agriculture des Etats Unis, était une réponse à la croissance rapide de l'utilisation des eco-labels, qui a soulevé plusieurs questions : comment sont –ils crédibles ? www.nutrition.tvfts.edu/conted/ecolabels/

RÉUNION D'ÉCHANGES ET SÉMINAIRE SUR L'AGRICULTURE URBAINE (Ath Belgique)

23-26 septembre 2002

Ce séminaire était organisé par la Haute Ecole Provinciale du Hainaut Occidental (Ath) , Institut de la Vie (Bruxelles), Prélude International (Bruxelles), Solidarité Socialiste / FCD/ DTS (Bruxelles). Ce séminaire avait mis en contact environ 30

fermiers et experts d'Afrique de l'Est, du Centre et de l'Ouest et d'Europe avec l'intention de se partager les expériences dans l'Agriculture Urbaine de visiter les sites d'agriculture urbaine en Belgique et en France, de discuter des possibilités de promouvoir l'agriculture urbaine, de trouver des solutions tels que les partenariats et les réseaux de construction et de consolidation et d'identifier des programmes de recherches adéquats. Des études de cas à la fois de participants africains et européens étaient présentés. L'évènement avait pris fin avec la formation de recommandations et de conclusions et l'avant projet d'une charte commune de l'Agriculture Urbaine. Pour plus de renseignements (les résultats inclus), contactez s'il vous plaît : Prof Michel Ansay, Institut de la vie , mansay@U/g.ac.be

ATELIER SUR L'AGRICULTURE URBAINE (Lima, Pérou)

18-20 Septembre 2002

Cet atelier organisé par le Programme Alimentaire de la Population des Villes (CRDI) et accueilli par le GDTI, Pérou, résultats revus impacts et leçons tirés d'une seconde génération de projets d'agriculture urbaine en Amérique Latine et aux Caraïbes. Les rapports de l'atelier seront publiés au début du Programme Alimentaire de la Population des Villes.

CONGRÈS MONDIAL ORGANIQUE IFOAM (Victoria, Canada)

21-28 Août

Bien que 800 participants étaient prévus, environ 1300 personnes venant de 92 pays ont participé à ce 14e Congrès Mondial Organique IFOAM. Voir pour renseignements : www.cog.ca/ifoam2002/ pour commander les rapports.

VISITE D'ÉTUDE / ATELIER : RÉUTILISATION DES EAUX USÉES DANS L'AGRICULTURE URBAINE, UN DÉFI POUR LES MUNICIPALITÉS D'AFRIQUE DE L'OUEST (Ouagadougou, Burkina Faso)

3-7 juin 2002

Se référer à la page 13 et visiter site web RUAF à www.ruaf.org.

FORUM INTERNATIONAL REPENSER LA VILLE (Montréal, Canada)

27 juin 2002

Cette rencontre avait réuni un grand nombre de décideurs politiques et de représentants d'affaires du LAC, du Canada et d'Italie. L'évènement avait fourni une bonne plate-forme pour les orateurs, principalement les gouvernements locaux et le secteur privé, pour s'exprimer ouvertement et illustrer leurs points de vue concernant la gouvernance locale en mettant l'accent sur l'interaction des secteurs public et privé. Pour plus de renseignements : www.ems-sema.org/eventos/montrea/index-i.html

IMPLICATIONS DES POLITIQUES URBAINES SUR LE RENFORCEMENT DE LA SÉCURITÉ DANS LES VILLES AFRICAINES (Nairobi, Kenya)

27-31 Mai 2002

Cet atelier était organisé par l'UNHCS en partenariat avec la FAO, le CRDI et SIUPA (CIP- Initiative Stratégique basée sur l'UPA). Les minutes de l'atelier sont publiées. Constat : Unité d'Economie Urbaine et Régionale, Economie Urbaine et Branche Financière, UNCHS (Habitat) Boîte Postale 30030, Nairobi, Kenya. Tél : +254 2624521 ; Fax :+254 2623080 ; e-mail : rose.muraya@unchs.org

NOURRIR LES VILLES DE LA CORNE DE L'AFRIQUE DÉCLARATION D'ADDIS ABÉBA (Ethiopie)

7-10 mai 2002

Le rapport de cet atelier de trois jours « nourrir les villes de la Corne de l'Afrique » est maintenant disponible sur CD- ROM. Pour plus de renseignements , contactez s'il vous plaît : Michel Wales, Initiative sur la Sécurité Alimentaire. Dans la Corne de l'Afrique, Centre d'Investissement de la FAO, Rome; Tel : 0039-06-5705-5432 ; e-mail : michael.wales@FAO.org.

GESTION DE RÉSEAU

Consultation de ville sur l'Agriculture Urbaine et la Sécurité Alimentaire à Quito, Equateur sur CD-ROM IPES, le programme de gestion urbaine – Bureau Régional pour l'Amérique Latine et les Caraïbes (UMP- LAC/ HABI- TAT) et la CRDI : ont produit un CD-ROM multi – média sur le processus participatif du dialogue, de la planification de l'action et de l'intervention municipale dans l'agriculture urbaine de la ville de Quito, Equateur (de Septembre 1999 à Septembre 2001). Le CD-ROM est seulement disponible en Espagnol et peut être commandé à 15\$US (hormis le coût des tarifs postaux). Constat s'il vous plaît le programme de gestion urbaine à Quito (e-mail : marid@pgv-ecu.org ou Fax à + 593.2.2282361-ext 110-)

Outils Consultatifs pour la "Politique de l'Agriculture Urbaine des Gouvernements Locaux d'Amérique Latine et des Caraïbes

Faisant partie de ses activités « fermer la boucle » le programme alimentaire de la population des villes, initiative du CRDI/ collabore avec UMP-LAC/UNCHS- HABITAT/PNUD, et son Institut pilote /PES pour produire une série de dossiers politiques (voir page 41). Ces dossiers sont connus en Espagnol comme « Directrices o lineamientos de Política » et sont destinés aux gouvernements locaux dans la Région du LAC. Le contenu général comprend des arguments pour de meilleures politiques municipales, une planification pratique et des lignes directrices de gestion et des ressources. Les dossiers seront répartis en 20.000 copies (à la fois en Espagnol et en Anglais) aux gouvernements urbains municipaux à travers la Région.

Pour plus de renseignements : contactez s'il vous plaît Marielle Dubbeling au programme de gestion urbaine à Quito (e-mail : marid@pgv-ecu.org ou Fax à +593.2.2282361-ext 110-)

GESTION DE RÉSEAU

Bourses de Recherche Internationale d'Agropolis pour l'Agriculture Urbaine
Appel à candidature

Le programme de Bourse de Recherche Internationale Agropolis était lancé par le centre pour la Recherche pour le Développement International (CRDI) en 1998 pour soutenir le niveau de la Maîtrise et du Doctorat en matière de recherches sur l'agriculture urbaine. Pour date, le programme Agropolis a aidé 27 étudiants à mener des recherches de champ dans les pays en développement. Leur travail couvre une envergure considérable, de l'impact de l'utilisation des eaux usées dans l'agriculture urbaine et périurbaine au Ghana, aux jugements des ressources alimentaires locales pour renforcer les petites fermes animales au Vietnam ou une exploration de solutions genres dans l'agriculture urbaine commerciale au Botswana. Les récipiendaires Agropolis font des contributions significatives à l'avancement de l'agriculture urbaine dans plusieurs parties du monde. Pas moins de 14 récompenses seront remises annuellement, au moins 5 d'entre elles au niveau de Maîtrise. Agropolis couvre des dépenses de recherches de champ jusqu'à 20.000\$ canadien par an, pour une période allant de 3 à 12 mois. Les candidats doivent être des citoyens ou des résidents permanents dans un pays en développement. Tous les candidats doivent s'inscrire à temps plein dans une université. Pour débiter cette année, le programme Agropolis va offrir pas moins de 2 récompenses post- doctorales aux chercheurs promoteurs qui ont obtenu un Ph D en Agriculture urbaine ou en un domaine proche et qui souhaitent se spécialiser d'avantage.

La date de clôture pour les candidatures est fixée au 31 janvier 2003. Pour plus de renseignements :
Récompenses internationales sur la recherche des diplômés agropolis dans l'agriculture urbaine, CRDI,
Boîte postale 8500, Ottawa ON, Canada K1G 3H9,
Tél : (613) 236-6163, ext. 2040 ; Fax : (613)-567-7749 ;
E-mail : agropolis@idrc.ca. Site web [www : idrc.ca/CFP](http://www.idrc.ca/CFP).

Abréviations et Définitions

- ❖ **DOB** Demande d'Oxygène Biochimique
- ❖ **DOC** Demande d'Oxygène Chimique
- ❖ **STS** Solides Totales Suspendues
- ❖ **SDS** Solides Dissoutes Suspendues
- ❖ **Eaux Grises** (domestiques) eaux usées de cuisine et de salle de bain
- ❖ **Eaux noires** eaux usées avec excréments, urines et sédiments associés.
- ❖ **Le sédiment** est la matière arrangée après la stabilisation de matières organisées en eaux usées à travers des processus. Cela peut avoir une odeur offensive et une apparence de boue.
- ❖ **Les coliformes** fécales sont des bactéries retrouvées dans les excréments d'animaux au sang chaud ; les nombres retrouvés dans l'eau indiquent le niveau de pollution fécale ou de vidanges et les nombres retrouvés dans les eaux usées traitées indiquent l'effectivité du traitement des eaux usées.
- ❖ **Les Nématodes intestinaux** les plus nombreux sont les vers ronds, les vers crochus, et les vers en forme de fouet qui amènent les risques d'infection les plus élevés.
- ❖ **Les limites de lignes directrices** indiquent le maximum de niveau de pollution auquel les personnes ne courent pas de risque d'infection. Pour l'irrigation limitée, seul un œuf de nématode intestinal humain par litre est permis, alors que pour l'irrigation illimitée additionnellement, pas plus de mille bactéries coliformes fécales par cent millilitres sont autorisées.
- ❖ **Les bassins de rétention** des eaux usées comprennent une ou plusieurs séries de mares anaérobiques, facultatives et de maturation. Elles sont constituées de « lacs » peu profonds, généralement rectangulaires dans lesquels les eaux usées coulent continuellement et à partir desquelles un affluent stabilisé est déchargé. Les mares anaérobiques et facultatives sont essentiellement chargées de l'enlèvement de la matière organique, bien qu'elles soient très efficaces dans le déplacement des œufs de nématodes intestinales. Les mares de maturation sont essentiellement utilisées pour le déplacement des bactéries et des virus excrétés.
- ❖ **La Bioremédiation** est accomplie à travers l'utilisation de plantes et d'arbres qui enlève l'eau et réduit les organismes de microbes hôtes et de nitrogène et certains métaux lourds dans l'eau.
- ❖ **Les autres méthodes** alternatives sont constituées de gravier, de réseaux ou d'herbes vétiver qui servent de mécanismes de filtration et réduisent aussi la quantité de nitrogène dans l'eau. Ils sont quelque fois combinés avec l'utilisation du hyacinthe d'eau ou d'herbe de canard comme des mares qui tuent les microbes pathogènes.
- ❖ **L'irrigation limitée** s'applique à l'eau utilisée pour l'irrigation d'une partie restreinte de cultures, par exemple, les céréales, les cultures de fourrage, le pâturage, les arbres, et les cultures, qui sont traitées avant la consommation.
- ❖ **L'irrigation illimitée** se réfère à l'eau qui peut être utilisée pour faire pousser toute culture utilisant n'importe quelle méthode d'irrigation sans risques de santé y compris les cultures qui peuvent être mangées crues.
- ❖ **Les affluents** dilués mélangés avec d'autres eaux avant usage dans l'irrigation.
- ❖ **Non dilué** pas de dilution significative de l'affluent dans un fleuve ou dans un autre corps d'eau avant usage dans l'irrigation.
- ❖ **Utilisation formelle** utilisation de l'eau usée avec un certain niveau de permission de contrôle potentiel par des agences d'Etat (celles qui sont suggérées sont : l'utilisation planifiée et l'utilisation autorisée).
- ❖ **Utilisation informelle** utilisation de l'eau usée sans la permission et le contrôle des agences d'état (celles qui sont suggérées sont : l'utilisation non autorisée et l'utilisation non planifiée).

Les prochains numéros

Nous voudrions recevoir vos contributions sous forme d'articles, de photos ou de suggestions et de renseignements sur les livres et évènements pour les prochaines éditions du Magazine UA.

Nous souhaitons recevoir des articles de 2500 mots (trois pages), 1700 mots (2 pages), ou 800 mots (1 page) longs, de préférence accompagnés par un abstrait, de chiffres et des illustrations (digital) des photos de bonne qualité, et avec (pas moins de 10) références. Les articles devraient être écrits de telle sorte qu'un grand nombre d'acteurs puissent les comprendre facilement.

Nous accueillerons d'avantage tout renseignement sur les publications récentes et les vidéos, les photos, les dessins animés, les lettres, les descriptions de techniques, les renseignements sur les ateliers, les cours de formation, les conférences, de même que les renseignements sur les journaux adéquats, les liens web, les réseaux, etc.

Nous invitons explicitement les acteurs locaux comme les politiciens municipaux, les planificateurs urbains, les associations d'agriculteurs, les ONG urbaines et les organisations sectorielles (mais les autres impliqués sont aussi les bienvenus) pour partager leurs expériences pratiques et les leçons apprises et concernant :

- ❖ Les besoins de financement spécifiques de l'agriculture urbaine ;
 - ❖ Les acteurs impliqués (qui gèrent les finances, les bénéficiaires, le genre, etc.) ;
 - ❖ Les facteurs critiques pour la réussite et l'échec, et pour l'évaluation ;
 - ❖ La durabilité financière (le système) et la durabilité institutionnelle ; et
 - ❖ Les recommandations de politiques
- ### LES SUJETS DE 2004
- ❖ La Sylviculture Urbaine
 - ❖ Le Genre
 - ❖ Les Politiques de loi et la Législation
 - ❖ Les Réseaux Informels, les Organisations d'Agriculteurs et les Partenariats innovateurs
 - ❖ Les Politiques de Développement et le Soutien



LES VERSIONS ESPAGNOLES, FRANÇAISES, CHINOISES ET ARABES

Le Magazine AU est en train d'être traduit en espagnol, français, chinois et arabe. Les pays qui parlent l'espagnol, français, chinois et arabe vont recevoir maintenant ces éditions. A moins que l'administration du *Magazine UA* soit informée que la version traduite n'est pas désirée, cela arrivera automatiquement. Vous pouvez demander à recevoir une des éditions de langue. Veuillez inclure dans votre e-mail ou lettre :

- ❖ Votre nom et / ou nom d'organisation comme imprimé sur le label de l'adresse du magazine ;
- ❖ La version de langue que vous souhaitez recevoir, et
- ❖ Votre adresse e-mail (si vous en avez une).



Lu pour vous

Cités horticoles en sursis ?

L'agriculture urbaine dans les grandes Niayes au Sénégal
sous la direction de Safiéto Touré FALL et Abdou Salam FALL CRDI, 2001.

Cités horticoles en sursis? est un livre de référence dans la panoplie des écrits sur l'agriculture urbaine au Sénégal. Il fait le diagnostic sans complaisance du secteur agricole dans les Niayes avec une insistance particulière sur la relation entre l'horticulture et l'élevage. Le livre a, en outre, le mérite de formuler, pour chaque contrainte de l'agriculture urbaine, des propositions qui, même si elles sont souvent vagues, n'en posent pas moins les bases d'une discussions sur les meilleures stratégies à adopter.

L'ouvrage présente les résultats du Programme horticulture-élevage conduit conjointement par l'Institut sénégalais de recherche agricole (ISRA) et l'International Trypanotolerance Center (ITC) de la Gambie. L'objectif de ce programme était de dresser un bilan des lieux où sont pratiquées les différentes formes d'agriculture ; d'explorer les interactions entre l'horticulture et l'élevage; de présenter une monographie des agglomérations agricoles qui hébergent plus de 20 % de la population sénégalaise ; et de proposer des recommandations sur l'évolution de l'agriculture urbaine dans les Niayes du Sénégal, cette frange littorale étroite et fertile qui s'étend entre Dakar et Saint-Louis et qui polarise près de 80% de la production horticole et constitue ainsi la principale source d'approvisionnement en produits horticoles.

Une équipe pluridisciplinaire de chercheurs et de techniciens a étudié de manière approfondie les systèmes de production, le problème de l'utilisation des terres, les interactions horticulture-élevage, les problèmes d'environnement et les stratégies mises en œuvres par les différents acteurs.

Il ressort des résultats de l'équipe que l'agriculture urbaine est une activité qui représente une importante source de revenus pour la population urbaine et suburbaine. En effet, les espaces interstitiels périurbains représentent pour l'horticulture une importante partie des surfaces cultivées et ils produisent un gros tonnage de légumes destinés à l'approvisionnement des villes. L'élevage de moutons et d'animaux de la basse-cour demeure une des caractéristiques sociales des familles sénégalaises. Ce cheptel urbain est à prendre en considération dans l'évaluation des apports sur le plan des ressources alimentaires ou des revenus, mais aussi sur celui du rôle social que joue l'élevage.

En ce qui concerne le marché, l'ouvrage met l'accent sur le paradoxe entre la saturation de Dakar en produits maraîchers et fruitiers et la pénurie généralement constatée dans les autres localités du pays. Cette situation découle de la convergence d'une grande partie de la production vers Dakar où se concentrent les plus grands marchés légumiers et fruitiers (Thiaroye, Castors, Sandika à Pikine).

En outre, l'une des principales contraintes de l'agriculture urbaine relevée par le livre est relative à la progression de l'urbanisation avec comme corollaire le recul des terres de culture, notamment à Dakar et à Saint-Louis intra muros. Il en résulte que l'agriculture urbaine et périurbaine continue de se faufiler dans les interstices et les espaces non occupés. L'eau est également une contrainte de taille au développement de l'agriculture urbaine. Le problème de l'eau se pose au double plan de sa quantité et de sa qualité. La salinisation affecte les nappes d'eau à différents degrés de Dakar à Saint-Louis.

Sur le plan de la contribution de l'agriculture urbaine, le livre montre que celle-ci s'offre comme un moyen de lutte contre la pauvreté et un instrument pour la création de richesses. En effet, L'agriculture urbaine est un secteur pourvoyeur d'emplois même si c'est beaucoup plus pour les migrants ou les résidents temporaires que pour les natifs des villes. Elle contribue également à l'approvisionnement des villes et à l'augmentation des produits alimentaires disponibles dans les marchés urbains. Ces produits ne sont pas souvent accessibles aux plus démunis, ce qui explique une importante prévalence de la malnutrition dans les villes et les espaces périurbains. L'apport de l'agriculture urbaine dans la gestion de l'environnement n'est pas négligeable. Elle est un facteur d'amélioration du cadre de vie compte tenu de son rôle dans la purification de l'atmosphère, son embellissement et l'absorption des déchets divers.

Le livre souligne, par ailleurs, une intégration insuffisante entre l'horticulture et l'élevage. L'intégration est beaucoup plus orienté vers un soutien de l'élevage à l'horticulture ; soutien qui se traduit d'une part par la production de fumier, et d'autre part, par le rôle multiple de la traction animale qui assure tous le transport des hommes et des produits. La rétroaction se mesure en termes d'accès par les animaux aux résidus de récoltes qui représentent une importante biomasse. Toutefois, la récupération de cette biomasse demeure insuffisante et limitée par un taux de perte très important.

Cités horticoles en sursis ? est un livre à lire absolument pour une meilleure connaissance des systèmes de production des Niayes.



Magazine Agriculture urbaine

L'UTILISATION DES EAUX USÉES EN
AGRICULTURE URBAINE

N° 8 DÉCEMBRE 2003

Le Magazine AU est publié par le Centre de Ressources pour l'Agriculture Urbaine (RUAF), un programme coordonné par ETC Pays Bas et financé par DGIS, les Pays Bas et CRDI Canada.

Le magazine AU est publié trois fois par an, et est aussi disponible sur : www.ruaf.org. Le magazine AU est traduit en français, espagnol, chinois et arabe et distribué dans des éditions séparées à travers les réseaux régionaux.

La commission Editoriale

Le programme De Gestion Urbaine – L'Amérique Latine et les Caraïbes (PGU – ALIC). Quito Equateur, Mr Alain SATANDREU, email : Alain@pgu-ecu.org Magazine en espagnol : www.ipes-org/aguila

Institut Africain de Gestion Urbaine (IAGU), Dakar, Sénégal, Mme Ndèye Fatou GUEYE : email : iagurau@enda.sn. Magazine en français.

Programme de Développement Municipal (PDM). Afrique de l'Est et du Sud. Hararé Zimbabwe, Mr Shinirayi Mushamba email : smushamba@mdpsa.org Institut de Sciences Géographiques et de Recherche sur les Ressources Naturelles (ISGRN) de l'académie chinoise des sciences.

Beijing, chine, Mr Jianming Cai, email : caijm@igsnrac.cn Magazine pour le centre chinois pour l'environnement et le Développement

dans la Région Arabe et l'Europe (CADARE), le Caire Egypt, Mr Ismaël EL RAGOURI ; email : ibagouricedare.org.eg. Magazine en Arab

IWMI Inde : Mme Stéphanie Buchler ; email : s.buechler@egiar.org.

IWMI GHANA : Mr Pay DRECHEL, email :

iwmi-ghana@egiar.org

Jaë Smit, TVAN; Washington, Dagmar Kunze, FAO (Bureau Régional pour l'Afrique RAF) Ghana;

Luc Mougeot, CRDI, Canada ; Gordon Prain, CIP Initiative Soutenable sur l'Agriculture Urbaine et Peri-Urbaine (ISAUP), Peru ;

Henk de Zeeuw, ETC – Centre de Ressources sur l'Agriculture Urbaine et la Silviculture (RUAF) ; les Pays –Bas

Editeurs n°08 Ce sujet a été compilé par René Van Veenhuizen (Editeur Responsable ensemble avec Stéphanie Buechler d'IWMI Inde et Wilfrid HÉrtog de ETC pour le programme

RUAF

Éditions web et livres

Lucy Brouwee et Rçine Van Veenhuizen

Administration

Michel Boumeister

Design et dessin

Jan Hiensch

Éditeur de langues

Ndèye Fatou Diop GUEYE

Moussa SY

Imprimerie

Sénégalaise de l'Imprimerie

Inscription

L'Éditeur ruaf@etcnl.nl

iagurau@enda.sn

Adresse de l'Agriculture Urbaine Boîte Postale

64, 1830 AB Leusden Magazine les Pays Bas .

Adresse des visiteurs Kajtanjelaan, 5, Leusden

tél +31.33.43.26000 Fax : +31.33.49.40.791

Email : ruaf@etcnl.nl

Institut Africain de Gestion Urbaine

Liberté VI Extension N° 5 Dakar Sénégal

Tél. (221) 827-22-00

Fax. (221) 827-28-13

E-mail. iagurau@enda.sn

iagu@cyg.sn

e-mail: ruaf@etcnl.nl

website: www.ruaf.org

Moussa SY - IAGU