

Enjeux sanitaires, socio-économiques et environnementaux liés à la réutilisation des eaux usées dans le maraîchage urbain à Yaoundé au Cameroun : cas du bassin versant de l'Abiergué

KOUAM KENMOGNE Guy Romain^{a*}, ROSILLON Francis^a, MPAKAM Hernanie Grelle^b et NONO Alexandre^c

^a Laboratoire Eau et Environnement ; Département des Sciences et Gestion de l'Environnement ; Université de Liège ; BP Avenue de Longwy, 149 6700 Arlon (Belgique) ;

^b Laboratoire de Géologie de l'Ingénieur et d'Altérologie ; Département des Sciences de la Terre ; Université de Yaoundé I ; BP 812 Yaoundé (Cameroun) ;

^c Laboratoire de Géologie de l'Environnement ; Département des Sciences de la Terre ; Université de Dschang ; BP 67 Dschang (Cameroun).

* : Corresponding author. E-mail : grkouam@yahoo.fr PoBox. Avenue de Longwy, 149 6700 Arlon (Belgium)

Résumé

Le bassin versant de l'Abiergué, localisé dans le périmètre urbain de Yaoundé entre 11°05' et 11°25' de longitude Est et entre 3°51' et 3°54' de latitude Nord connaît une importante activité maraîchère dans les bas fonds de Nkolbikok à Nkolbisson. Une étude démarrée en 2005 dans cette unité géographique, a pour objectif principal de contribuer à la valorisation de cette activité tout en œuvrant à la réduction des impacts négatifs induits. De nombreuses activités ont été développées suivant une approche transdisciplinaire. Les statuts socio-économiques des acteurs impliqués dans cette filière ont été décrits. Les contraintes et les atouts liés au développement du maraîchage ont été relevés. L'eau du cours d'eau Abiergué utilisée pour l'arrosage des plantes est polluée par des eaux usées et des déchets solides issus des ménages, du marché Mokolo, des centres de santé,... et présentent des teneurs non négligeables en Coliformes fécaux (5025 UFC/100ml à 3×10^6 UFC/100ml), Streptocoques fécaux (1960 UFC/100ml à 138 000 UFC/100ml) et *Escherichia coli* (2 à 20 germes/100ml). Des taux variables de kystes de protozoaires (*Entamoeba histolytica* et *Giardia sp*) et des œufs d'helminthes ont été décelés dans ces eaux. L'utilisation des eaux usées a pour corollaire l'émergence de maladies hydriques telles que l'amibiase intestinale qui affecte aussi bien les acteurs engagés dans cette filière que la population en général indépendamment du sexe, de l'âge ou du statut social. De nombreuses pratiques et de nombreux comportements à risque ont été identifiés et concourent à la propagation des maladies hydriques.

Malgré les risques de maladies hydriques, cette activité contribue considérablement à l'amélioration des conditions et du cadre de vie des catégories d'acteurs engagés dans cette activité en particulier et des populations en général.

Des actions économiquement viables, socialement acceptables et écologiquement durables sont préconisées afin de réduire les aspects négatifs et de consolider les aspects positifs de cette activité multifonctionnelle.

Mots clés : maraîchage urbain, eaux usées, gestion intégrée des ressources en eau, ECOSANTE, eaux usées, Abiergué

Introduction

La ville de Yaoundé au Cameroun a été marquée au cours de ces trois dernières décades par une augmentation exponentielle de sa population. Cette démographie galopante inhérente à un accroissement naturel de la population et à un exode rural massif a pour corollaire la densification de l'espace urbain, la forte pression sur les ressources naturelles et l'intensification de la pauvreté d'une frange de plus en plus importante des ménages urbains qu'exacerbe une crise économique persistante. Dans ce climat de paupérisation ambiante, de nombreux citadins pauvres sont abandonnés à l'initiative personnelle et développent des solutions endogènes et novatrices pour résoudre leurs problèmes de logement, d'emploi et de nutrition. Dans cet élan de survie, la colonisation des bas-fonds marécageux à des fins agricoles, avec une nette prédominance du maraîchage semble assez marquée. Cette activité qui est en plein essor dans la ville de Yaoundé contribue à l'amélioration des conditions de vie des groupes d'acteurs impliqués en particulier et des populations de cette ville en général. En effet, de manière globale, le maraîchage urbain contribue à l'approvisionnement de la ville en aliments, à l'accroissement des revenus de ménages, au recyclage des déchets et à l'assainissement de l'environnement (Undp, 1996). Malgré ces différents atouts, le maraîchage tel que pratiqué dans les bas fonds de la ville de Yaoundé est sujet à caution au regard du site d'exploitation (bas fonds marécageux) et de la qualité des eaux utilisées.

Les bas fonds marécageux sont en effet les réceptacles des déchets solides et liquides produits dans la ville de Yaoundé où les services de collecte des ordures ménagères sont inefficients et les systèmes d'assainissement font défaut. Les impacts répétitifs portés aux eaux de surface par les déchets issus des activités anthropiques compromettent sérieusement la qualité de cette ressource qui est malheureusement utilisée à l'état brut (sans traitement préalable) pour la production des cultures maraîchères. Au regard de ces différentes pressions, se pose la question du crédit accordé aux produits issus de cette activité qui utilise les eaux usées brutes et qui se pratique dans les bas fonds marécageux, lieux par excellence de l'accumulation des déchets dont les éléments constitutifs sont d'une grande complexité chimique, bactériologique et parasitologique.

L'utilisation des eaux usées partiellement ou non traitées dans l'agriculture est une pratique largement répandue dans les villes africaines (Cissé *et al.*, 2002) et selon la FAO (2007), à l'échelle mondiale, 200 millions d'agriculteurs urbains auraient recours aux eaux usées, non traitées ou partiellement traitées. Au regard des multiples avantages socio-économiques et environnementaux que procure l'utilisation des eaux usées dans le maraîchage urbain, il est urgent qu'on se mobilise pour rechercher des solutions en vue de son enracinement dans le paysage urbain. C'est fort de cette motivation que la présente étude a été développée suivant l'approche ECOSANTE (Forget et Lebel, 2001) dans le bassin versant de l'Abiergué à Yaoundé (Cameroun). Elle propose de faire une radiographie de la réutilisation des eaux usées dans le maraîchage urbain dans le but d'y apporter avec les parties prenantes des solutions efficaces pour réduire les impacts négatifs et valoriser les aspects positifs.

La présentation du cadre naturel du bassin versant de l'Abiergué, la description de la méthodologie utilisée dans le cadre de cette étude, la restitution des résultats suivie de leur interprétation et des recommandations constituent la trame du présent article.

Cadre géographique du bassin versant de l'Abiergué

Le bassin versant de l'Abiergué est localisé dans le périmètre urbain de Yaoundé entre 11°05' et 11°25' de longitude Est et entre 3°51' et 3°54' de latitude Nord (fig.1). Ce bassin versant présente une topographie en trois paliers : bas-fond, mi-pente et sommet. Le climat est équatorial de type guinéen à 4 saisons bien marquées. La température moyenne mensuelle est de 25°C environ. Les précipitations moyennes sont de l'ordre de 1600 mm/an. La végétation fortement modifiée par les actions anthropiques est essentiellement composée de *Celtis*, *Ulmacées* et *Sterculariacées*. Les sols sont ferrallitiques rouges ou jaunes développés sur des gneiss mis en place lors de l'orogénèse panafricaine. Les sols hydromorphes occupent les vallées. Le réseau hydrographique est marqué par le cours d'eau Abiergué, alimenté par de nombreux ruisseaux. Le bassin versant de l'Abiergué est occupé par une population hétérogène et en nette évolution impliquée dans des activités diverses (administratives,...).

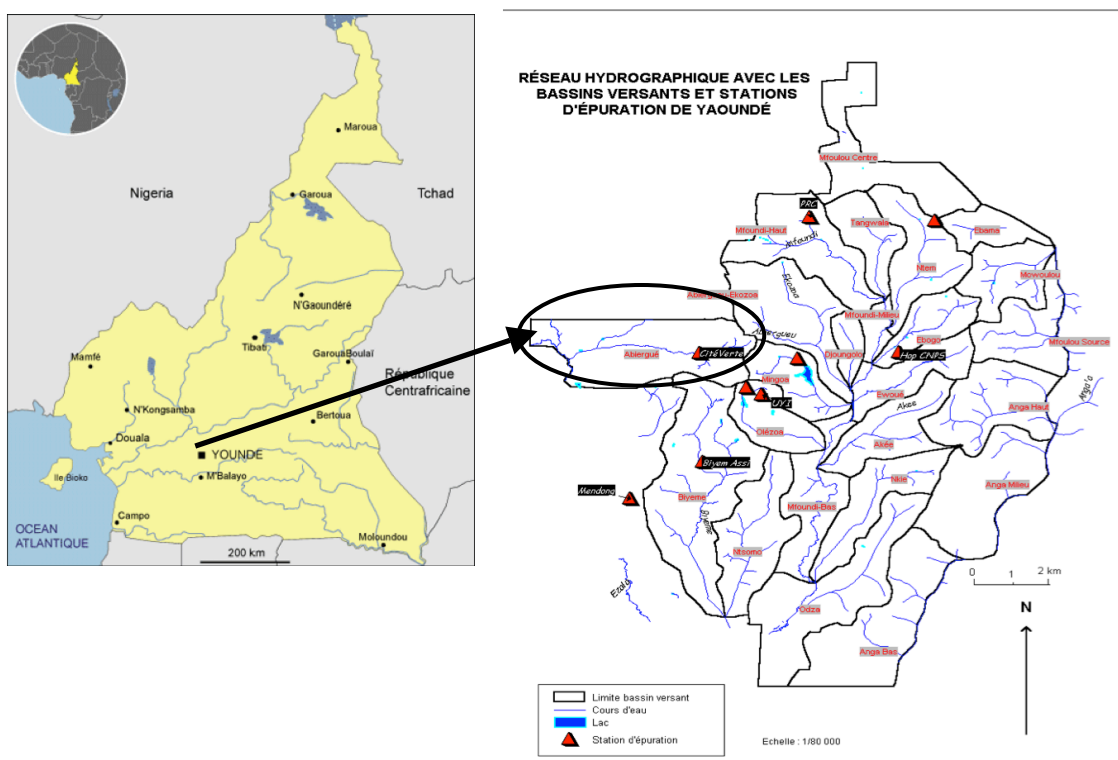


Figure 1 : Localisation du bassin versant de l'Abiergué dans le réseau hydrographique de Yaoundé

Méthodologie

Enquêtes auprès des maraîchers, revendeurs et ménages

Une enquête à passage unique a été réalisée au mois de mai 2008 auprès de 25 maraîchers, 564 ménages et 33 revendeurs. Le niveau de réponse fut satisfaisant.

Le questionnaire utilisé pour effectuer les enquêtes auprès des maraîchers comprenait les modules suivants : profil socio-économique, modes d'exploitation du maraîchage, contraintes rencontrées, risques sanitaires et participation aux projets communautaires.

L'enquête orientée vers les revendeurs a porté sur leur statut socio-économique, le circuit de commercialisation, les eaux usées et le maraîchage urbain et les risques sanitaires.

L'enquête auprès des ménages a porté sur les caractéristiques socio-économiques des ménages, les modes d'évacuation des excréta et les risques sanitaires (maladies hydriques).

Traitement des données d'enquêtes

Le traitement des données d'enquêtes a été réalisé grâce au logiciel Cs-Pro 2.6. Les données ont été saisies dans Cs-Pro 2.6 et transportés par la suite dans SPSS pour analyse et croisement des variables. Les graphiques ont été obtenus grâce au logiciel Excel.

Prélèvement, conservation et analyse des échantillons d'eau

Des flacons en verre stériles de 500 ml ont été utilisés pour des prélèvements destinés aux analyses bactériologiques et parasitologiques. Une description synoptique des points de prélèvement est consignée dans le tableau 1. Les récipients de prélèvement sont préalablement rincés trois fois avec l'eau à prélever avant tout prélèvement. Après le prélèvement, les échantillons d'eau sont conservés dans une glacière à une température ambiante de 4°C puis acheminés directement au laboratoire pour des analyses bactériologiques et parasitologiques.

Sur le plan bactériologique, les germes témoins de la pollution fécale que sont les Streptocoques fécaux et Coliformes fécaux ont été analysés par la méthode dite de "filtration sur membrane".

Les analyses parasitologiques ont consisté à la recherche des kystes de protozoaires et des œufs d'helminthes suivant la technique de séparation diphasique (Rodier, 1996).

Tableau 1 : Description synoptique des points de prélèvement

Codes de l'ouvrage	Quartier	Altitude (m)	Latitude	Longitude	caractéristiques
KAN ₁	Nkolbisson	693	3°51'14"N	11°27'02"E	Abiergué situé à plus d'un de deux kilomètres des sites maraîchers
KAN ₂	Nkolbisson	696	3°52'03"N	11°27'02" E	Cours d'eau venant du château de la CAMWATER (Ex-SNEC)
KAN ₃	Nkolbisson	697	3°52'03N	11°27'04" E	Abiergué, point de prélèvement des eaux pour arroser les produits maraîchers
KAO ₄	Oyomabang	698	3°52'05"N	11°27'13" E	Abiergué avant son passage à travers le plan d'eau en pleine eutrophisation à Oyomabang
KAM ₅	Mokolo	710	3°52'04"N	11°29'06" E	Abiergué à Mokolo avant l'entrée Nord de la Cité-Verte
KEECV ₆	Cité-Verte	723	3°52'04"N	11°29'02" E	Eaux vannes provenant du lotissement SIC de la Cité-Verte

Analyse des échantillons des selles

Les analyses parasitologiques de selles ont été réalisées au laboratoire de l'Hôpital de District de la Cité-Verte (Yaoundé) selon la méthode de Bailenger sur une cohorte de 50 personnes de statut social, de sexe et de tranches d'âges différents.

Quelques résultats significatifs ont été obtenus à l'issue de la mise en œuvre de ces différentes activités.

Résultats

Résultats des enquêtes effectuées auprès des maraîchers

Le maraîchage dans les bas fonds du bassin versant de l'Abiergué est pratiqué par les hommes (73%) et les femmes (27%) qui sont pour la plupart mariés (77%). La tranche d'âge varie entre 24 et 68 ans. Les niveaux d'éducation sont variés (fig. 2).

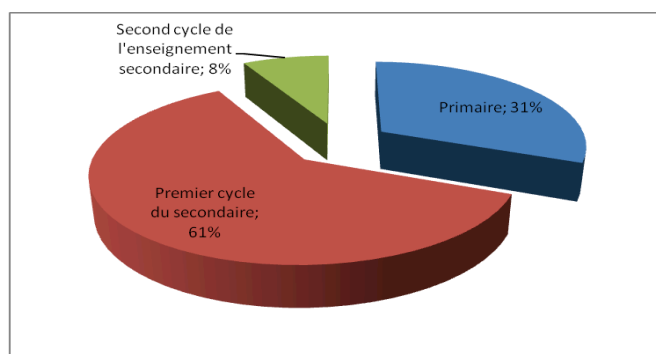


Figure 2 : Répartition des maraîchers suivant le niveau d'éducation

Les mobiles qui favorisent la pratique de cette activité sont : manque d'emploi (54%), amélioration des revenus (38%) ou habitudes familiales (8%). Le maraîchage est pratiqué comme activité principale (73%) ou activité secondaire (23%).

Le mode d'acquisition des terres est assez varié : don, location, héritage, occupation anarchique des terrains. Les maraîchers utilisent d'importantes quantités de fientes de poules, de lisier de porc, de crottins de cheval et d'ordures ménagères pour amender le sol. Ils associent à cela des engrais chimiques (urée, NPK). La laitue (*Lactuca sativa*), l'amarante (*Amaranthus viridis*), la morelle noire ou « zom » (*Solanum nigrum*) et le tegue (*Corchorus olitorius*) constituent les principales spéculations pratiquées.

La main d'œuvre utilisée est essentiellement familiale. Les revenus mensuels issus de cette activité varient entre 7 500 et 90 000 FCFA (1€=655,55FCFA). Les contraintes relevées par les maraîchers

sont : pressions foncières, risques sanitaires, non maîtrise des tendances du marché, manque d'encadrement de la part des autorités, conflits internes, inondations,....

Des maraîchers avouent avoir déjà souffert au cours des trois dernières années précédant l'enquête d'une ou de plusieurs maladies hydriques (amibiase intestinale, typhoïde, choléra, ...). La majorité des maraîchers (88,5%) font partie des associations et sont dans leur grande majorité (77%) favorables à la mise sur pied d'un réseau d'exploitants des bas fonds.

Résultats des enquêtes effectuées auprès des ménages

Les enquêtes ménages ont permis de constater que les chefs de ménage sont engagés dans différents secteurs d'activités : fonction publique (22,9%), commerce (34,9%), élevage (1,1%), agriculture (3,4%) ou secteur informel (22,5%). 13,7% d'entre-deux sont sans emploi. Les niveaux d'éducation des chefs de ménage sont variables (fig. 3).

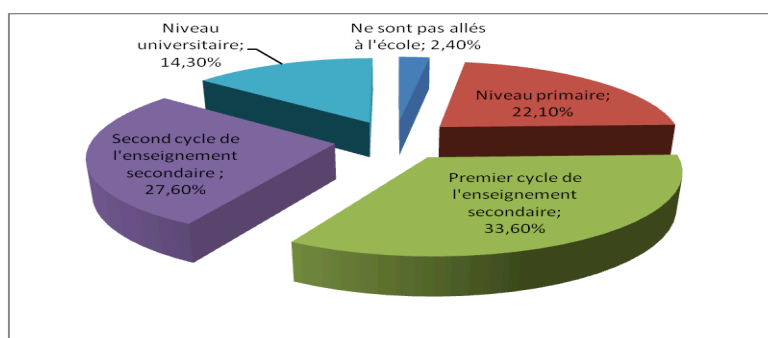


Figure 3 : Niveaux d'éducation des chefs de ménage

Les modes d'évacuation des excréta sont répertoriés dans le tableau suivant.

Tableau 2 : Modes d'évacuation des excréta

Modes d'évacuation des excréta	latrines à fond perdu	latrines à canon	WC avec fosse septique	latrines améliorées	systèmes non définis
Pourcentage	53,1%	6%	14,1%	25,5%	0,9%

Les ménages (66,4%) connaissent où vont les eaux usées tandis que 31,5% des ménages n'ont aucune idée sur le devenir des eaux usées qu'ils produisent. Plusieurs ménages (41,8% des ménages enquêtés) ignorent totalement que ces eaux sont utilisées dans les bas fonds pour les activités maraîchères. Les ménages affirment consommer quotidiennement les produits maraîchers qu'ils achètent soit au marché (88,7%), soit aux champs (6,6%), soit aux abords des axes routiers principaux (4,3%).

Des ménages enquêtés disent avoir contracté une ou plusieurs maladies hydriques (typhoïde, choléra, ...) au cours des trois dernières années qui ont précédé l'enquête.

Résultats des enquêtes effectuées auprès des revendeurs

Les revendeurs qui résident pour la plupart dans les différents quartiers du bassin versant de l'Abiergué ont des tranches d'âges comprises entre 20 et 45 ans. Ils exercent des activités parallèles (gardiens de nuit, chauffeur de taxi, ...) en plus de celle de revendeur.

Les spéculations régulièrement achetées sont la laitue (69,2%) et l'amarante (30,8%). L'achat des produits se fait au champ (65,4%) ou au marché (15,4%) portent sur des quantités variables (bassines de 10 l à plus de 40 litres par jour). Les dépenses mensuelles liées à l'achat de ces spéculations varient de 25 000 à plus de 100 000 FCFA. Les rentrées mensuelles issues de la vente de ces produits sont comprises entre 25 000 à plus de 150 000 FCFA pour des marges bénéficiaires mensuelles variant entre 10 000 FCFA à plus de 30 000 FCFA. Les clients se recrutent parmi les ménagères (76,9%), les restaurateurs (11,5%), les établissements publics (3,8%) ou les hôtels (3,8%). Des revendeurs admettent nettoyer leurs produits soit avec de l'eau du réseau (30,8%), l'eau du puits (11,5%), ou l'eau de l'Abiergué (42,3%) avant de les commercialiser. Le coût d'achat, la proximité du

lieu d'achat par rapport au centre urbain et la bonne qualité des produits sont généralement les mobiles avancés pour justifier leur approvisionnement dans ce site.

Des revendeurs ont souffert d'une ou de plusieurs des maladies hydriques (typhoïde, choléra,...) au cours des trois ans qui ont précédé l'enquête. Une bonne frange de revendeurs (80,8%) est prête à s'engager pour la création d'un réseau d'exploitants des bas-fonds.

Sources de pollution des eaux

Les eaux utilisées dans le cadre du maraîchage urbain sont dégradées par des polluants issus pour la majorité des activités anthropiques. Les sources de pollution des eaux de l'Abiergué sont multiples et variées : eaux usées provenant des ménages, hôpitaux et marchés, latrines à canon implantées sur le cours d'eau (Fig. 4), latrines à fond perdu munies des tuyaux du trop plein qui déversent littéralement leur contenu dans l'Abiergué, les déchets solides déversés dans les lits des cours d'eau (Fig. 5).



Figure 4 : Latrine à canon sur l'Abiergué



Figure 5 : Tas d'ordures dans l'Abiergué

Résultats des analyses effectuées aux laboratoires

Résultats des analyses bactériologiques et parasitologiques des eaux

Les résultats des analyses bactériologiques et parasitologiques sont consignées dans le tableau 3.

Tableau 3 : Résultats des analyses bactériologiques et parasitologiques des échantillons d'eau prélevée dans le bassin versant de l'Abiergué

Echantillons	CF (UFC/100ml)	SF (UFC/100ml)	OEUFS D'HELMINTHES	KYSTES DE PROTOZOAIRES			
				Oeufs d'helminthes (Kystes/L)	<i>E. hystolitica</i> (kystes/L)	<i>Giardia sp</i> (kystes/L)	Autres (kystes /L)
KAN ₁	21600	5550	0	0	0	0	0
KAN ₂	11400	2500	0	0	0	2	2
KAN ₃	5025	1960	1	0	0	2	2
KAO ₄	18200	8800	7	2,2	0	0	2,2
KAM ₅	190000	19600	5	4,4	0	4	8,4
KEECV ₆	3000000	138000	37	20,0	7	20	47

Les différentes valeurs des paramètres bactériologiques et parasitologiques dépendent des directives édictées par l'OMS qui recommandent moins de 1000 UFC/100ml (CF, SF) et moins d'un œuf d'helminthe/L pour les eaux destinées à l'arrosage des consommables crus.

Résultats des analyses parasitologiques des selles

Les résultats obtenus à l'issue des analyses de selles se présentent ainsi qu'il suit :

- Des kystes de *E. hystolitica* ont été identifiés chez les 3 groupes enquêtés dans les proportions variables : 03 individus sur un effectif de 20 consommateurs (soit 15%) ; 04 maraîchers sur un total de 20 (soit 20%) et 2 revendeurs sur les 10 enquêtés (soit 20%).

- Les analyses parasitologiques montrent que l'amibiase intestinale affecte aussi bien les consommateurs que les revendeurs et les maraîchers dans des proportions qui s'équilibrent.

Interprétations et recommandations

L'activité maraîchère dans le bassin versant de l'Abiergué aussi bien dans la pratique que dans le circuit de commercialisation occupe des hommes et des femmes dont les revenus sont bas. Les mobiles qui guident le choix de ces acteurs sont aussi variés que les spéculations qu'ils produisent ou commercialisent. Nonobstant, la pratique du maraîchage est sujet à plusieurs contraintes (mauvaise qualité des eaux, risques sanitaires, inondations, etc.) qui constituent des jougs pour son développement. Ces différents problèmes qui ne semblent pas être l'apanage des bas fonds du bassin versant de l'Abiergué ont été également relevés par des auteurs dans d'autres villes des pays en développement (Cissé *et al.*, 2002 ; Niang, 2002). La qualité de l'eau constitue en n'en point douter un fardeau permanent tant il est vrai que son analyse dans le cadre de cette étude a révélé la présence de taux élevés de CF, SF, kystes de protozoaires et des œufs d'helminthes. Tous les échantillons analysés s'écartent largement des directives prescrites par l'OMS (OMS, 1989) qui recommandent moins de 1000 UFC/100ml aussi bien pour les CF que pour SF et moins de 1 œuf d'helminthe/L pour une réutilisation non restrictive. Ce caractère pollué de la ressource, résultat logique des sources de pollution qui essaient tout le long de l'Abiergué montre à souhait la grande vulnérabilité à laquelle les populations sont astreintes au contact de ces eaux dans le cadre des activités du maraîchage. En ceci, la recrudescence des maladies hydriques qui affectent aussi bien les maraîchers que les revendeurs et les consommateurs y trouve des éléments de réponse. Ces risques sanitaires sont malheureusement exacerbés par de nombreux comportements et pratiques à risques : pas de port d'équipements appropriés (Fig. 6), contact avec les eaux usées (Fig. 7),...

Le maraîchage urbain malgré les problèmes qu'il pose (impacts sanitaires, etc.) remplit de nombreuses fonctions : résorption du taux de chômage, approvisionnement de la ville en aliments, valorisation des terrains laissés vacants, recyclage des déchets et des eaux usées, entretien de l'esthétique de la ville,...A ce titre, il convient à chaque acteur (Etat, ONG, maraîcher, revendeur, consommateur) d'œuvrer pour un développement harmonieux et durable de cette activité.



Figure 6 : Maraîcher prélevant de l'eau de l'Abiergué



Figure 7 : Revendeur en train de nettoyer les salades avec les eaux de l'Abiergué

L'Etat se doit dans le cadre de sa fonction régalienne de fournir un service efficace et efficient d'assainissement aux populations. L'Etat gagnerait à inclure le maraîchage urbain dans les stratégies de développement urbain comme ce fut le cas en 1999 au Burkina-Faso où le schéma directeur d'aménagement urbain dénommé « Grand Ouaga » avait pris en compte cette activité (Bagre *et al.*, 2002). Les ONG gagneraient également à s'investir dans la promotion de ce secteur à travers des programmes spécifiques. Il est important par ailleurs de mener des campagnes d'Information-Education-Communication couplées aux réunions d'échanges auprès des populations. Les maraîchers et revendeurs gagneraient à conjuguer leurs efforts dans le cadre de la création d'un réseau d'exploitant de bas-fond afin de promouvoir leur activité.

Conclusion

Cette étude a permis de relever toute l'importance que revêt le maraîchage urbain dans le bassin versant de l'Abiergué en particulier et dans la ville de Yaoundé en général. Le caractère pollué du milieu ainsi que des eaux utilisées pour l'arrosage des plantes représente un facteur de risque aussi bien pour les maraîchers que pour les populations, consommatrices des spéculations produites. De nombreux bénéfices sont tirés de cette activité qui ne demande qu'à être encadrée pour minimiser les aspects négatifs. Dans cette mouvance, chaque acteur se doit de jouer sa partition dans un cadre d'une action concertée. L'Etat, les ONG, les maraîchers, les revendeurs et les consommateurs doivent accorder leurs violons pour réduire les effets négatifs et consolider les aspects positifs du maraîchage urbain. Si l'on considère les aspects positifs de cette activité, il est judicieux d'en prendre soin pour les générations actuelles et futures. Dans le cadre spécifique du maraîchage pratiqué dans le bassin versant de l'Abiergué, il est important dans le cadre des travaux de recherche à venir d'évaluer l'impact des intrants frelatés sur la qualité de l'eau, des plantes et des sols.

Remerciements

Nous tenons à remercier le Centre de Recherche pour le Développement International (CRDI) à Ottawa (Canada) pour l'appui financier apporté à ce projet de recherche-action.

Références bibliographiques

- BAGRE A. S., KIENTGA M., CISSE G. et TANNER M. (2002). Processus de reconnaissance et de légalisation de l'agriculture urbaine à Ouagadougou : de la légitimation à la légalisation. *Bioterre*, Rev. Inter. Sci. de la Vie et de la Terre, N° spécial, PP. 139-148.
- CISSE G., KIENTGA M., OUEDRAOGO B. et TANNER M. (2002). Développement du maraîchage autour des eaux de barrage à Ouagadougou : quels sont les risques sanitaires à prendre en compte ? *Cahiers d'études et de recherches francophones. Agricultures. Volume 11, Numéro 1, 31-8.*
- FAO (2007). L'agriculture biologique peut contribuer à la lutte contre la faim, FAO, Relation media, Rome. 3 p, www.fao.org/newsroom/fr/news/2007 consulté le 24 Mars 2009.
- FORGET G. et LEBEL J. (2001). Une approche d'écosystème à la santé humaine. *in Journal international de la sante professionnelle et environnemental, supplément Vol. 7, n° 2, PP. 537-538.*
- HACH (1992). *Water analysis handbook*. Colorado : Hach Company, PP. 220-746.
- NIANG S. (2002). Utilisation des eaux usées dans l'agriculture urbaine au Sénégal. Cas de la ville de Dakar. PP165-180.
- Oms (1989). L'utilisation des eaux usées en agriculture et en aquaculture : recommandations à visées sanitaires. Rapport d'un groupe scientifique de l'OMS. Série de Rapports Technique 778 OMS Genève, 74p.
- Undp (1996). *Urban agriculture: food, jobs and sustainable cities*. NewYork, Etats-Unis, Undp, 302 p.
- RODIER (1996). *Analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer*. 8e édition, Paris, rance, Dunod, 1,383 p.