

Introduction de l'assainissement écologique en Côte d'Ivoire

Introduction of ecological sanitation in Ivory Coast

T. GNAGNE

Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût (CREPA)
Représentation Nationale de Côte d'Ivoire,
18 B.P. 80 Abidjan 18.
Laboratoire Géosciences et Environnement,
UFR-SGE, Université d'Abobo-Adjamé, 02
B.P.801 Abidjan 02
agnero_gnagne@yahoo.fr

A. KLUTSE

Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût (CREPA) -
Siège, 03 BP 7112 Ouagadougou 03,
Burkina Faso.

K. F. KONAN

Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût (CREPA)
Représentation Nationale de Côte d'Ivoire,
Laboratoire d'Environnement et de Biologie,
UFR-SGE, Université d'Abobo-Adjamé 02 B.P.
801 Abidjan 02

K. F. KOUASSI

Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût (CREPA)
Représentation Nationale de Côte d'Ivoire

K. B. COMOÉ

Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût (CREPA)
Représentation Nationale de Côte d'Ivoire
Laboratoire de Physiologie végétale,
Université de Cocody, BP V 34 Abidjan, Côte d'Ivoire.

C. N'DA

Institut d'Ethnosociologie, Université de Cocody, BP V 34 Abidjan, Côte d'Ivoire

Résumé

L'introduction de l'assainissement écologique (EcoSan) en milieu rural s'est fait avec succès. L'utilisation de l'urine comme fertilisant en culture d'igname est possible sur le plan technique agronomique et socio-anthropologique. Des ouvrages d'assainissement ont été installés en milieu communautaire de même que des parcelles expérimentales fertilisées à l'urine. La richesse de l'urine en azote et en potassium permet d'accroître la productivité des sols pauvres. Les sols ainsi fertilisés permettent, en culture d'igname, d'obtenir un rendement largement supérieur à ce celui obtenu avec la culture traditionnelle lorsque la culture est placée en tête de rotation. Ces résultats sont d'autant plus encourageants que l'on se trouve à la deuxième répétition culturale sur les mêmes terres. La valorisation de l'urine en agriculture améliore le cadre de vie en éliminant les excréta avec la réduction des mixions sauvages dans et autour du village. De plus, les populations manifestent une forte adhésion au projet avec l'adoption de la démarche et des ouvrages. Elles n'hésitent pas non plus dans leur grande majorité à consommer les produits de récoltes provenant de champs fertilisés à l'urine parce que la qualité organoleptique n'est pas affectée par ce fertilisant. La pratique culturale endogène pratiquée sur les dépotoirs familiaux ou lélougoun constitue le facteur dynamisant de l'adoption du concept EcoSan.

Mots clés : Urine / Assainissement / Fertilisation / Agriculture / Production

Abstract

The introduction of the ecological sanitation (EcoSan) in rural area is made itself with success. The use of urine as fertilizing in culture of yam is possible on the technical, agronomic and socio-anthropological plan. Sanitation works has been installed in community as well as experimental parcel fertilized with urine. The wealth of urine in nitrogen and in potassium permits to increase the productivity of the poor soils. This soil fertilized permit, in culture of yam, to get a yield superior to this the one gotten with the traditional culture when the culture is placed at the head of rotation. These results are especially encouraging than one is to the second repetition of culture on the same earths. The valorization of urine in agriculture improves the setting of life as eliminating excreted around the village. Sanitation works has been installed in community as well as experimental parcel fertilized with urine. In this village the degree of acceptance of the concept EcoSan by the population has been of evaluated. And it reveals an important level of usage sanitation works of EcoSan type namely, the latrines, the public urinal and the bidets. Furthermore, the population has integrated the best of agricultural product from experimental field of EcoSan, which are fertilized of this with urine. The endogenous agricultural practice used on traditional family dumps called Lélougoun constitutes the dynamic factor of the adoption of EcoSan concept.

Key words: Urine / Sanitation / Fertilization / Agriculture / Yield

INTRODUCTION

Les services d'assainissement à travers des latrines classiques et des systèmes de chasse d'eau ont montré leur limite à long terme au point de vue santé, environnement et considération sociologique. Beaucoup de latrines traditionnelles sont insalubres ou sont abandonnées et contaminent les milieux humains et naturels. Sur 1,1 milliards de personnes dans le monde utilisant le " système moderne " de chasse d'eau, seulement 30 % sont connectés à un réseau d'égout où n'existent des systèmes de traitements. Les 70 % restant sont sources de contamination en aval (Dagerskog, 2006).

En Côte d'Ivoire, de l'analyse globale de la situation de l'assainissement, seules 59% de la population vivant dans des ménages disposent de toilettes appropriées. Cette proportion est très variable selon le milieu d'habitat : 80% en milieu urbain contre seulement 37% en milieu rural où un nombre élevé de personnes défèquent dans la nature, 52% (MICS, 2000).

Il apparaît nécessaire donc de repenser l'assainissement, afin d'une part, de palier au déficit d'équipements, et d'autre part, de faire face aux nouveaux défis que constituent la protection de l'environnement et la gestion des ressources naturelles.

Par ailleurs, les excréta humains contiennent la plupart des éléments nutritifs nécessaires aux plantes, principalement dans l'urine Esrey et al. (2001) et Winblad et Simpson-Hébert (2004). De plus, l'urine contient moins de micro-organismes que les fèces avec un temps d'hygénisation

beaucoup moins long pour l'urine (1 mois) que pour les fèces (6 mois).

Pour le milieu rural, les latrines à déviation d'urine appelées latrines EcoSan qui permet une récupération et une valorisation des excréta humains en agriculture peuvent permettre d'améliorer sensiblement le taux d'accès à l'assainissement.

Pour y arriver, des efforts d'adaptation aux conditions locales tant sur les équipements que sur les approches socio-agronomiques et système de collecte des excréta hygiénisés doivent être entrepris.

L'objectif de ce papier est de rendre compte du chemin parcouru dans le processus d'introduction lors de la mise en œuvre du projet EcoSan à Petit-Badien dans la Préfecture de Dabou (Côte d'Ivoire).

MATERIELS ET METHODES

Une expérimentation à 3 volets a été initiée :

- Technique pour la gestion du péril fécal ;
- Agronomique pour la valorisation de l'urine ;
- Socio-anthropologique pour renforcer la durabilité du système.

Systèmes de production et collecte d'urine

La production d'urine est assurée par les ouvrages et les équipements suivants : urinoirs publics latrines à déviation d'urine (EcoSan) et de bidurs.

Deux blocs d'urinoirs ont été construits avec deux cabines équipées de deux cuvettes chacun (figure 1a). La latrine EcoSan (figure 1b) est une latrine (à cuvettes Turque ou Anglaise) à fosse sèche avec déviation d'urine. L'urine provenant des cuvettes des urinoirs et des latrines EcoSan

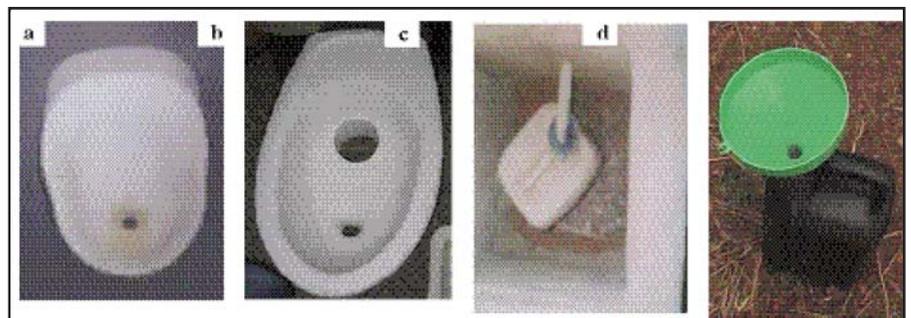


Figure 1. Application du Test de rupture de Pettitt à la chronique des pluies. Station : Abidjan-Aéroport (1937-2000)

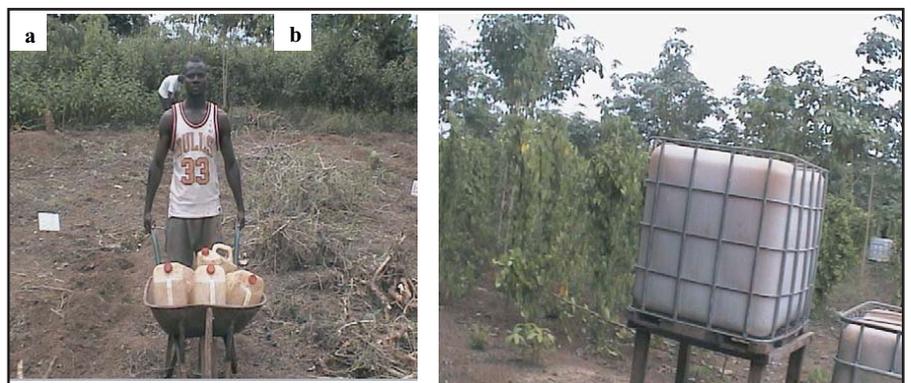


Figure 2. Application du Test de rupture de Pettitt à la chronique des pluies. Station : Abidjan-Aéroport (1937-2000)

Ménage ou classe :		Taille ou effectif :			Quartier :	
Nombre de bidur	Période de remplissage		Nombre de jour	Capacité du bidon	Etat du bidur	Observations
	Début	Fin				

Tableau I : Fiche de suivi de production d'urine

Tableau II : Quantité de fertilisant par parcelle élémentaire à chaque application

Urine sans dilution	Urée (46%)	NTK (12- 10- 25)
360 litres	2,2 kg	2,5 kg

Tableau II : Quantité de fertilisant par parcelle élémentaire à chaque application

est canalisée vers des systèmes de récupération constitués d'un bidon de 20 litres placé dans un regard fermé (figure 1c).

Un dispositif composé d'un bidon surmonté d'un entonnoir et baptisé " bidur " (figure 1d) a été introduit dans les ménages et disposés dans les endroits de miction habituels.

Les bidons d'urine provenant des différents ouvrages de production sont collectés, transportés à l'aide de brouettes par un collecteur recruté localement (figure 2a) et stocké dans un réservoir de 1000 litres (figure 2b) sur le site de valorisation.

Le collecteur est chargé du suivi et l'entretien des ouvrages. Il suit également la production d'urine à travers le remplissage des fiches de suivi de production d'urine (tableau I). Elle renseigne sur la taille du ménage et la fréquence de remplissage.

Valorisation agronomique

Afin de déterminer l'effet de l'urine sur la culture d'igname, un essai à un seul facteur (la variété) a été installé dans un dispositif en bloc complet aléatoire à trois répétitions avec trois traitements. Chaque bloc ou répétition est subdivisé en trois parcelles élémentaires de 10 m X 160 m

contenant chacune un traitement réparti de façon aléatoire.

La variété d'igname utilisée est le " krenglè " appartenant au complexe *Dioscorea cayenensis* - *rotundata*. Elle a été cultivée dans des billons à la densité de 10000 pieds/ha pendant deux campagnes agricoles sur le même site.

Les doses d'engrais chimique et d'urine ont été calculées en tenant compte des exportations par tonne de tubercules frais d'igname, de la composition de l'urine en urée et d'un objectif de rendement de 20 T/ha (tableau II).

Les engrais chimiques ont été appli-

qués en couronne autour du plant à 20 cm du sommet du billon ; alors que l'urine n'a été apportée qu'à partir d'un système gravitaire goutte à goutte.

Pour la caractérisation du sol de l'essai, des échantillons composites ont été prélevés pour analyse avant les différentes mises en place et en fin de campagne.

Le rendement a été déterminé au dernier échantillonnage, à 75 % de sénescence des plants.

Evaluation socio-anthropologique

L'étude s'est penchée premièrement vers la détermination du comportement des populations de Petit Badien vis-à-vis de l'utilisation des ouvrages de collecte EcoSan, donc à la production d'urine. Dans un second temps, l'étude s'est intéressée à leur volonté à consommer les produits des champs fertilisés à l'urine.

L'évaluation de la dynamique d'appropriation du concept EcoSan ont été réalisées en début du projet (T0), après la construction des ouvrages (T0+1) et au moment des premières récoltes issues des champs fertilisés à l'urine (T0+2).

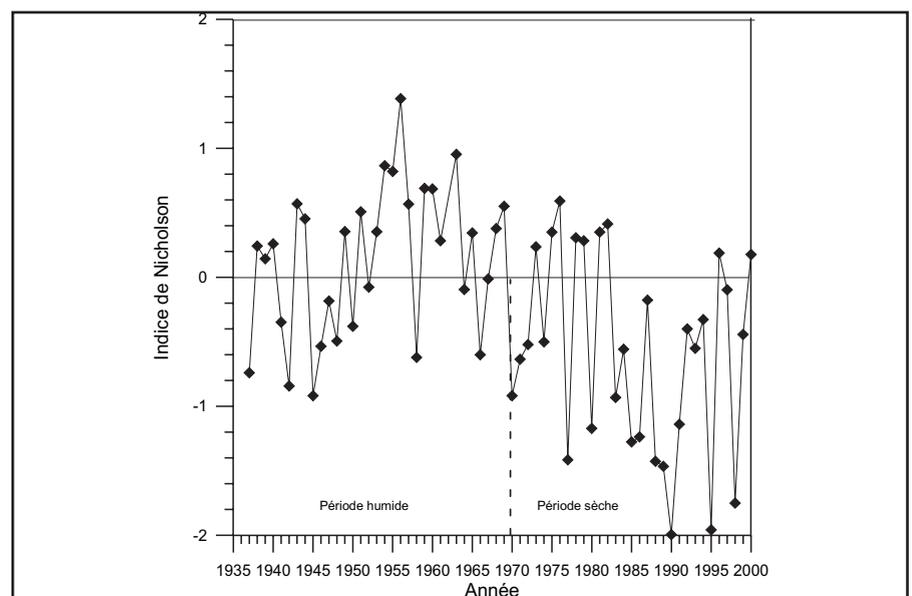


Figure 4. Ecart pluviométrique de la région du Grand-Abidjan, Période 1937-2000

La méthode de collecte de données est basée sur l'utilisation des approches participatives notamment, les approches du Groupe de Recherche pour l'Appui à l'Autopromotion Paysanne (GRAAP) et la Méthode Accélérée de Recherche Participative (MARP). La méthode GRAAP a été utilisée au niveau de la démarche qui a sous-tendu la constitution des groupes de discussion. En effet, un des éléments fondamentaux du GRAAP est le travail en petits groupes homogènes facilité par un animateur.

RESULTATS ET DISCUSSION

Production et collecte de l'urine

Ouvrages et Equipement d'assainissement

De 2003 à 2006, 26 latrines EcoSan, 4 urinoirs publics et 36 bidurs ont été mis à la disposition des ménages et de l'école primaire de Petit Badien.

L'architecture des latrines a connu une évolution en vue de réduire les

coûts de construction. Les efforts ont porté à la fois sur les options de superstructure (parpaing, banco) et sur de nouvelles dispositions constructives.

Les coûts sont passés de 218 950 F CFA à 199 700 F CFA, soit une réduction de 10%. Si l'on se garde des travaux de finition (crépissage et peinture), le coût de la latrine est réduit de 12%. Pour la fosse dont il est impératif de construire en matériaux durs, on obtient une réduction du volume de $0,75 \text{ m}^3$ à $0,58 \text{ m}^3$ soit un gain de 23%. En plus de la réduction du coût, le nouveau modèle de latrine a l'avantage d'être sans réseau de drainage, évitant ainsi les problèmes fréquents de colmatage du réseau d'urine du fait des dépôts phosphato-calcaïques.

Productions d'urine

Les quantités d'urines produites par chaque système sont présentées par le tableau III. Les bidurs restent de loin les ouvrages les plus productifs comparativement aux autres systèmes de collecte. La faiblesse de la production de ces derniers est

principalement liée à la faible fréquentation de la population rurale imputable à la mauvaise exploitation des ouvrages publics.

Dans l'ensemble, la production journalière d'urine est de 75 litre/jour, soit 1800 litres par mois, avec une baisse sensible de la production journalière pendant les vacances scolaires. Cela est principalement dû aux déplacements du monde scolaire (élèves et enseignants) à cette période d'interclasse.

L'analyse de la production d'urine par bidur sur une période de 3 mois (juin à août 2005) de 32 ménages, dont la taille varie entre 4 et 18 personnes, fait ressortir deux principaux résultats (figure 3). Le premier résultat montre une baisse de la production spécifique d'urine avec la taille du ménage. Cela s'explique par l'insuffisance de bidur. En effet, les ménages ont été équipés d'un seul bidur quelque soit leur taille. Ce qui a dû occasionner un engorgement dans l'utilisation. Aussi, pour maximiser la production, ce résultat suggère-t-il d'avoir un bidur par tranche de 5 personnes.

Le deuxième résultat relève une production spécifique de $0,35 \pm 0,11$ l/j/habitant, ce qui reste largement faible vu l'énorme potentialité. Cette production spécifique est largement en deçà de 1 litre/habitant/j rencontrée dans la littérature (Schönning et Stenström, 2004). Cette différence s'explique essentiellement par l'utilisation des bidurs nocturnes. En effet, les bidurs sont principalement utilisés pendant la nuit, les populations rurales passant le clair de leur journée au champ.

Néanmoins, avec cette production spécifique, une population de 1000

Sources de production des urines	Capacité du bidon de collecte (litre)	Temps moyen de remplissage (jour)	Quantité	Production moyenne (Litre/jour)
Urinoir public	20	5	2	8
Bidur	10	3	14	47
Latrines des enseignants	10	8	4	5
Latrines des élèves	10	2,5	4	15
TOTAL				75

Tableau III : Production d'urine selon le type d'ouvrage

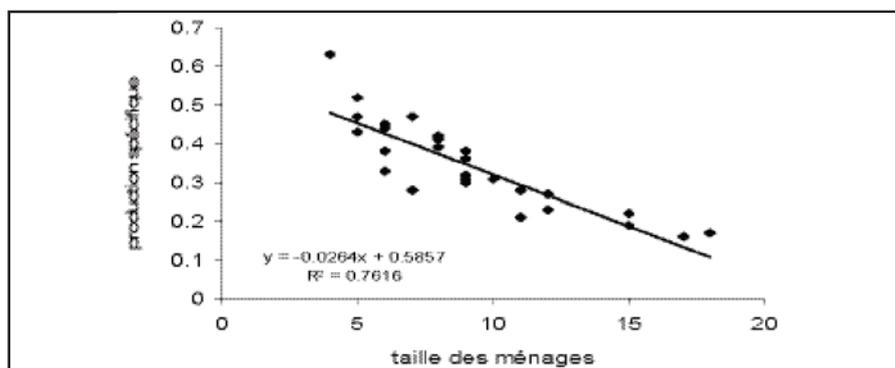


Figure 3. Application du Test de rupture de Pettitt à la chronique des pluies. Station : Abidjan-Aéroport (1937-2000)

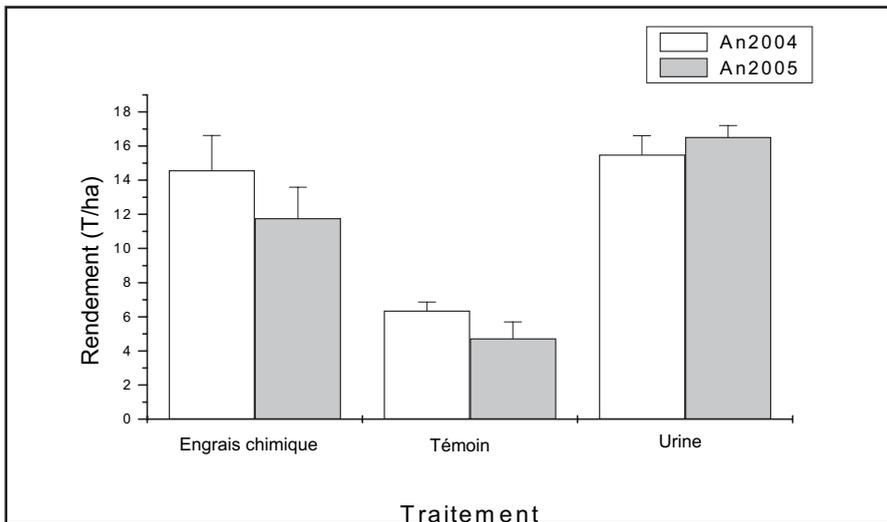


Figure 4 : Rendement de la culture d'igname sur les campagnes 2004 et 2005

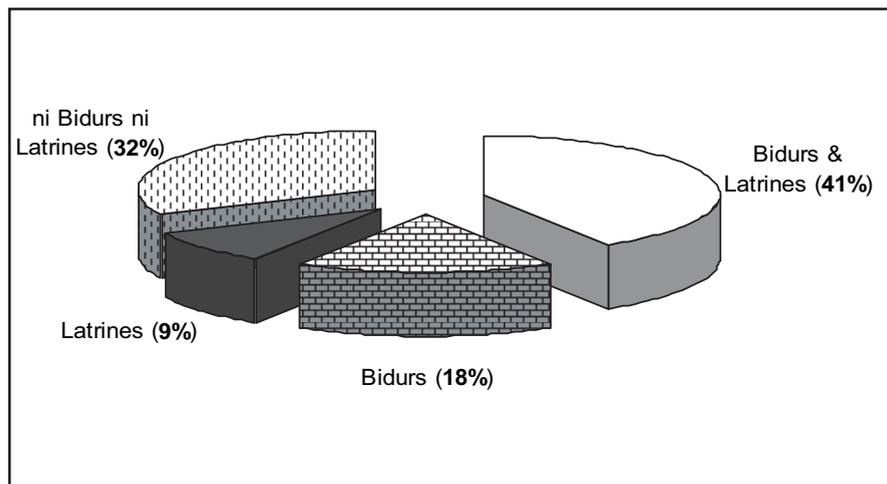


Figure 5 : Répartition des ménages selon l'utilisation des ouvrages EcoSan

habitants permettra de produire 350 litre par jour, soit mensuellement 10,5 m³ d'urine couvrant les besoins en fertilisant d'un ha d'igname.

Stabilisation et amélioration de la production agricole

L'analyse de variance des rendements révèle qu'il y a une différence significative ($p < 0,05$) entre les différents traitements sur les deux campagnes. Les rendements les plus élevés proviennent des parcelles fertilisées à l'urine (figure 4), suivies de celles fertilisées à l'engrais chimique. Cela est lié à la richesse du sol apportée par l'urine et l'engrais chimique, la production d'igname

requérant un sol fertile. En effet, Djokoto et Stephens (1961 a et b ; Carsky et al., 1998) ont montré que le rendement de l'igname est positivement corrélé avec le carbone organique du sol. Ce qui explique que l'urine offre un environnement d'avantage plus favorable au développement de l'igname car la demande biologique en oxygène (DBO) de ce fertilisant organique est élevée. Elle se situe entre 5100 et 11500 mg/l (Gnagne et al., 2006). Par ailleurs, Kayode (1985) a montré une corrélation positive entre le rendement en tubercule frais d'igname et la teneur du sol en azote et en potassium du sol. Les caractéris-

tiques de l'urine expliquent la différence observée entre les rendements des parcelles fertilisées à l'urine et celles à l'engrais chimique.

Acceptation socio-anthropologique

Amélioration du comportement des populations en assainissement écologique

L'enquête ménages a permis d'évaluer les différents niveaux d'utilisation des ouvrages EcoSan comme il est donné de constater avec la figure 5. A l'analyse, 42% des enquêtés utilisent concomitamment les latrines et les bidurs, 18% des ménages n'utilisent que les bidurs et 9% que les latrines. Les résultats quantitatifs enregistrés confirment les données qualitatives indiquant un engouement des populations pour l'utilisation des ouvrages EcoSan dans les ménages qui en disposent et dont la taille moyenne est de 7 personnes. Les 32% des ménages n'utilisant ni les latrines ni les bidurs, se justifie par l'insuffisance des équipements. Ce qui fait que nonobstant leur bonne compréhension de l'approche EcoSan, des habitants continuent d'adopter les pratiques antérieures.

A propos du changement observé dans le comportement des populations en matière d'hygiène et d'assainissement, il importe de rappeler que le processus s'amorce davantage au niveau individuel avant de toucher à au groupe social. Le processus est par conséquent influencé par le profil socio démographique et psychologique de l'individu qui détermine le rythme du changement (N'da *et al.*, sous presse). C'est ainsi que, face à une norme sociale comme l'assainissement écologique, la société se structure en trois

groupes dont l'un est constitué par ceux qui adoptent un peu plus rapidement la technologie nouvelle, un autre groupe est susceptible de la refuser et un troisième groupe de personnes qui s'adapte. C'est cette posture théorique en matière de changement social qui est observée au niveau des résultats qualitatifs et confirmés par les données quantitatives.

Facteurs dynamisant de l'adoption de l'EcoSan à Petit badien

Les résultats obtenus montrent globalement que l'adoption de l'EcoSan résulte de l'interaction entre la participation communautaire et les représentations endogènes de l'assainissement à travers les dépotoirs familiaux ou lélougoun. Krayenbuhl (1994) fait observer que les technologies appropriées n'étant pas isolées des traditionnelles, leur application est systématique. De plus, selon IRC (1994) Les valeurs culturelles et croyances déterminent également et largement ce que les populations considèrent comme ?bon? comportement ou des pratiques adaptées.

Ainsi, la perception positive du concept EcoSan dépend majoritairement du parallèle que les populations établissent entre l'utilisation des déchets organiques comme fertilisant en agriculture suggérée par le concept EcoSan et la technique culturelle endogène pratiquée sur les lélougoun dans une optique d'assainissement du milieu. En définitive, la représentation de l'assainissement écologique propre aux communautés tel que la technologie culturelle pratiquée sur les lélougoun constitue le facteur dynamisant de l'adoption du programme EcoSan dans le milieu rural du peuple Odjoukrou de Petit Badien. Ainsi, les populations sont d'autant plus disposées à adopter le

concept EcoSan qu'elles sont capables de comprendre toute la philosophie qui le sous-tend au point de pouvoir à leur tour la conceptualiser à partir de leur référent culturel.

Attitude des populations sur la consommation des tubercules issus de champ fertilisé à l'urine

Les résultats après analyse des fiches d'enquêtes nous révèlent que 89% de la population de Petit Badien ne trouvent pas d'objection à la consommation de tubercules d'igname récoltés ; que 9% sont catégoriquement opposés à leur consommation et que 3% personnes préfèrent attendre qu'il y ait une plus grande adhésion des autres villageois.

Les raisons avancées par les différentes catégories sont diverses. Ceux que nous qualifions de consommateurs potentiels, qui forment le marché potentiel, affirment qu'ils sont principalement motivés par le fait qu'aucune odeur d'urine n'est perceptible sur les tubercules d'igname. Ils disent aussi que contrairement aux produits de consommation provenant des villes (Dabou ou Abidjan) dont ils ignorent les conditions de production ou de conditionnement, ils savent comment l'on fertilise les plants d'igname.

Les non consommateurs absolus brandissent par contre l'aspect répugnant de l'urine. Ils refusent donc toute consommation de denrées sachant que leurs cultures a nécessité une fertilisation à l'urine.

Le marché relatif composé des non consommateurs relatifs avance plutôt l'argumentaire de la méconnaissance à court, moyen et long termes des dangers sanitaires liés à la consommation prolongée de tubercules pro-

venant de culture d'igname ayant été fertilisée à base d'urine.

L'IRC (1994) fait observer le comportement des individus en matière d'hygiène est largement conditionné par les ressources, les équipements et services, les moyens financiers, les matériaux et les connaissances dont ils disposent.

CONCLUSION

La conjugaison des approches technique, socio-anthropologique et agronomique a permis de mettre en évidence la faisabilité de l'EcoSan notamment en milieu rural. Ces résultats ont été obtenus grâce à la sensibilisation de proximité et de masse qui a permis de renforcer la capacité de perception de la population dans la mise en œuvre du programme EcoSan. L'adhésion des populations est renforcée et consolidée par la prise en compte dans l'approche des valeurs et croyances socio-culturelles mais aussi grâce au dispositif local d'accompagnement du programme. La mise en œuvre technique s'est appuyée sur un dispositif de suivi permanent qui permet de corriger les erreurs techniques inhérentes à toute innovation technologique. Ainsi, il a été possible de récolter la quantité d'urine nécessaire à la fertilisation du champ expérimental. Il apparaît néanmoins nécessaire, vu les potentialités, d'améliorer le système de collecte et de sensibilisation afin d'augmenter la production d'urine. La fertilisation de la culture d'igname à l'urine a notablement augmenté le rendement. Ce qui permettra, tout en aidant à améliorer le cadre sanitaire de vis, de fixer les paysannes un peu plus longtemps sur les parcelles de cultures et de réduire ainsi la vulnérabilité des femmes à l'accès à la terre ■

BIBLIOGRAPHIQUES

Carsky R. J., Tarawali S. A., Becker M., Chikoye D., Tian G. & Sanginga N., 1998. Mucuna-herbaceous cover legume with potential for multiple uses. Resource and Crop Management Research Monograph N°25. Ibadan, Nigeria: International Institute of Tropical Agriculture, 52p.

Dagerskog L., 2006. Assainissement écologique et les objectifs du millénaire pour le développement dans l'espace du réseau CREPA. In EcoSan Info N° 5.

Djokoto R. K. & Stephens D., 1961a. Thirty long-term fertilizer experiments under continuous cropping in Ghana. I. Crop yields and response to fertilizers and manures. *Emp. J. Expl. Agric.*, 9: 181-195.

Djokoto R. K. & Stephens D., 1961b. Thirty long-term fertilizer experiments under continuous cropping in Ghana. II. Soil studies in relation to the effects of fertilizers and manures on crop yields. *Emp. J. Expl. Agric.*, 29: 245-258.

Esrey S., Andersson I., Hillers A. & Sawyer R., 2001. Closing the loop Ecological Sanitation for food security. Stockholm (Sweden), SIDA.

Gnagne T., Konan K. F., Coulibaly S. & Koné K., 2006. Qualité azotée et sanitaire de l'urine collectée en vue de la fertilisation des sols. *Cahier Santé Publique*, 5 (2) : 66-75.

IRC (Centre International de l'Eau et de l'Assainissement), 1994. L'union fait la santé ! Intégrer l'éducation à l'hygiène aux programmes d'eau et d'assainissement. La Haye Documents techniques n°29, 192 p.

Kayode O., 1985. Effects of NPK fertilizer on tuber yield, starch content and dry matter accumulation of white guinea yam (*D. rotundata*) in a forest alfisol of South Western Nigeria. *Experimental Agric.*, 21: 389-393.

Krayenbuhl L., 2001. In Info CREPA, Recueil d'articles n°1, Ouagadougou, 511 p

MICS, 2000. Multiple Indicators Cluster survey, Unicef - CREPA.

N'da C., Gnagne T., Comoé B. K. & Klutse A, (sous presse). De la pratique culturelle endogène sur les dépotoirs familiaux 'lélougoun' à l'acceptation de l'assainissement écologique (EcoSan) en milieu communautaire Odjoukrou : le cas de Petit Badien. Kassabia Kassa (sous presse).

Schönning C. & Stenström T. A., 2004. Guidelines for the Safe Use of Urine and Faeces in Ecological Sanitation Systems. EcoSanRes Publication Series. Report 2004-1. Stockholm Environment Institute: Stockholm, Sweden.

Winblad U. & Simpson-Hébert H. (Eds.), 2004. Ecological Sanitation - revised and enlarged edition. SEI, Stockholm, Sweden, 141p