



Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement
International Institute for Water and Environmental Engineering



PROMOTION 2008-2009

**GESTION DES RISQUES SANITAIRES ET
ENVIRONNEMENTAUX LIES AUX URINES HUMAINES
DANS LES SITES ECOSAN DU KOURITTENGA
(REGION DU CENTRE-EST AU BURKINA FASO)**



**Mémoire pour l'obtention du Diplôme de Master Spécialisé en Génie
Sanitaire et Environnement**

présenté par :

Mamadou KANTE

Encadreurs

Dr WETHE Joseph au ZiE

Dr BONZI Moussa au CREPA

OCTOBRE 2009

DEDICACE

Je dédie ce travail à :

*Ma mère adoptive TRAORE Mariam, ma mère
SANGARE Fanta et mon père KANTE Moussa pour
m'avoir tous assuré mes formations de base,*

Ma tante KONE Kadidiatou

Mes frères et sœurs pour les bénédictions sans cesse

Mon épouse KANE Assitan pour sa compréhension

Mes enfants Kadiatou, Aminata et Ousmane

Ma cousine SANGARE Aminata

Ma nièce Pahi DIARRA

Pour leur patience durant mon absence

REMERCIEMENTS

Louange à ALLAH le Très haut, le Tout Miséricordieux, et salut soit sur son Prophète MOHAMED (paix et bénédiction soit sur lui)

J'adresse mes vifs remerciements aux institutions et aux personnes ci-après pour leur soutien et collaboration pour l'accomplissement de ce travail de recherche. Nous adressons particulièrement nos sincères remerciements.

A l'Institution sous régional l'**UEMOA** pour le financement de cette formation dans le cadre leur programme de soutien à la formation et la recherche de l'excellence.

A Monsieur **Cheick Tidiane TANDIA**, Directeur Général du Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût (CREPA). En acceptant de nous accueillir dans votre Centre, vous nous faites le plus grand honneur. Trouvez ici l'expression de notre profonde reconnaissance et notre respect le plus distingué.

A notre maître de stage, le **Dr Moussa BONZI**, Coordinateur National du projet Ecosan_EU₂ au CREPA-siège. Votre ouverture et le sens d'un devoir bien accompli forcent l'admiration. Vous avez conduit avec rigueur et sincérité ce travail. Puisse notre travail être à la hauteur de vos attentes.

A mon encadreur au 2iE **Dr. WETHE Joseph** pour sa disponibilité, la qualité de son encadrement et suivi, les critiques judicieusement prodiguées et ses encouragements. Trouvez ici l'expression de ma profonde gratitude.

A monsieur **MOYENGA Momini** Technicien de recherche à l'INERA pour son appui scientifique

A tout le corps enseignants du 2iE pour la qualité de la formation reçue au cours de cette année vous.

A tout le personnel du CREPA particulièrement ceux du projet Ecosan UE₂ à Ouaga et à Koupéla pour leur parfaite collaboration.

A la **Communauté Malienne** au Burkina, vous avez démontré à travers moi que la devise de notre pays « Un peuple-Un but-Une foi » n'est pas simplement des mots pour vos soutien et vos bénédictions puisse ce travail vous apporter une satisfaction.

A mes amis au Mali et à l'extérieur pour leur assistance à l'endroit de ma famille durant cette formation, trouvez ici mes sincères remerciements

A toute la promotion 2008-2009 Génie Sanitaire et Environnement, pour la bonne collaboration et l'entraide qui a prévalu durant toute la formation.

A tout ceux qui de loin ou près mon soutenu, j'exprime toute ma reconnaissance.

Qu'ALLAH vous récompense.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau1: Maladies couramment rencontrées

Tableau2: Liste des villages d'intervention du projet Ecosan_ UE₂

Tableau3: Pathogènes pouvant être transportés par l'urine et importance de l'urine comme voie de transmission

Tableau4: Conditions environnementales accélérant la disparition des germes pathogènes

Tableau5: Nombre d'échantillons d'urine pour la phase de traitement avant la collecte

Tableau6: Nombre d'échantillons moyen

LISTE DES FIGURES

Figure1: Localisation de la province du Kourittenga

Figure2 : Localisation des villages dans la province du Kourittenga

Figure 3: La boucle entre l'assainissement et l'agriculture (Source : Toilette Du monde)

LISTE DES PHOTOS

Photo 1: Latrine traditionnelle à ciel ouvert et mal entretenue

Photo 2: Latrine d'une Ecole

Photo 3: Etiquetage des bidons

Photo 4: Application des traitements avant collecte

Photo 5: Séance de remise des bidons

Photo 6: collecte directe

Photo 7: collecte indirecte

Photo 8: Le maquis vue de profil

Photo 9: Bidon au sein du maquis

Photo 10: Bidon derrière le mur du cabaret

Photo 11: Collecte le jour du marché

Photo 12: Lieu de collecte dans le ménage

Photo 13: Calebasse utilisée par les femmes

Photo 14: Vue extérieur de la Latrine Ecosan

Photo 15: Vue intérieur de la latrine Ecosan

Photo 16: Collecte à partir de la latrine

Photo 17: Bidon dans l'isoloir au marché

Photo 18 : Vue extérieur de l'isoloir au marché

Photo 19: Latrines de la gare

Photo 20: Bidur au sein de la latrine

Photo21 : Proximité de lieu de stockage d'urine et les jarres d'eau

LISTES DES SIGLES et ABREVIATIONS

2iE : Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement

BP : Burkina phosphate

CEAEQ : Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec

CREPA : Centre Régional pour l'Eau Potable et de l'Assainissement à faible coût

ECOSAN : Ecological Sanitation

OMS : Organisation Mondiale pour la Santé

ONG : Organisation Non Gouvernementale

OP : Organisation des Producteurs

NPK : Azote-Phosphate-Potassium

STMB : Société de Transport Mixte au Burkina

UE : Union Européenne

UEMOA : Union Economique et Monétaire Ouest Africaine

UNICEF : Fonds des Nations Unies pour l'Enfance

RESUME

Dans le contexte des pays d'Afrique sub-sahélienne en général et au Burkina Faso en particulier la problématique de l'assainissement est un enjeu majeur. A cela s'ajoute la question de l'insécurité alimentaire conjuguée avec la dégradation des sols, face à ces défis le Centre Régional de l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût (CREPA)-siège a mis en œuvre à travers son programme d'envergure régional qu'est l'assainissement écologique (Ecosan), le projet Amélioration de la fertilité des sols avec l'utilisation des urines dans la province du Kourittenga. L'urine utilisée comme intrant agricole doit l'être sans dangers pour la santé des populations et l'environnement.

L'objectif global de cette étude est d'évaluer les risques sanitaires et environnementaux liés aux urines dans les sites Ecosan du Kourittenga région du Centre-Est au Burkina Faso. Elle se veut une contribution à l'amélioration du cadre de vie des générateurs et/ou des utilisateurs d'urine. L'étude a été consacrée sur l'évaluation des risques essentiellement liés à la technique de collecte, au lieu de collecte, à la manipulation des urines avant l'hygiénisation. Elle a permis de ressortir à travers les observations faites sur le terrain des risques encourus sur le plan sanitaire, environnementaux et économique de valorisation.

Les résultats obtenus :

- Exposition aux maladies comme la typhoïde, le tétanos.
- Renversement des bidurs entraînant la perte des urines
- Contamination des sols, des aliments
- Respiration des poussières souillées
- Exposition aux odeurs nauséabondes
- Vol des bidurs

A partir de ces résultats des recommandations ont été formulées visant à réduire ces risques.

Mots clés : Risque sanitaire, Ecosan, Hygiénisation stockage, Urine, Kourittenga

SOMMAIRE

DEDICACE	iii
REMERCIEMENTS	iv
LISTE DES TABLEAUX	vi
LISTE DES FIGURES	vi
LISTE DES PHOTOS	vi
LISTES DES SIGLES et ABREVIATIONS	vii
RESUME	viii
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA ZONE D’ETUDE	4
I.1.Milieu physique et naturel	4
I.1.1 Situation géographique et administratif	4
I.1.2.Climat	5
I.1.3.Végétation	5
I.1.4.Sols	5
I.2 Milieu humain et Activités socio économique	5
I.2.1 Démographie	5
I.2.2 Activités socio économiques	5
I.2.2.1 Agriculture	5
I.2.2.2 Elevage	6
I.2.2.3 Commerce	6
I.3.Etat des lieux en assainissement	6
I.4.Critères du choix des villages	8
CHAPITRE II: GENERALITE SUR L’ASSAINISSEMENT ECOLOGIQUE	11
II.1. Assainissement Ecologique: concept et objectifs	11
II.1.1. Concept	11
II.1.2 Objectifs	11
II.2.Microorganismes pathogènes des urines	12

II.3. Microorganismes pathogènes des fèces	13
II.4. Les facteurs influençant la survie des germes	14
CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES	15
III.1 Identification et caractérisation des points potentiels de génération des urines au Kourittenga	15
III.2 Matériels d'études	16
III.3 Méthode d'étude	16
III.3.1 Description d'un bidon de collecte d'urine (bidur)	16
III.3.2 Etiquetage et distribution des bidons sur les sites	16
III.3.3 Mode de collecte des urines	17
III.3.4 Point de collecte suivant chaque site	18
III.3.4.1 Les maquis	18
III.3.4.2 Les Cabarets	18
III.3.4.3 Les ménages	19
III.3.4.4 Les latrines Ecosan pilote	19
III.3.4.5 Les Marchés	20
III.3.4.6 Les gares	21
III.4 Description des protocoles de l'étude	21
III.4.1 Protocole mise en place pour les différentes études	21
III.4.2 Description des observations	23
III.4.3 Techniques de mise en place des traitements	23
III.5 Traitements effectués	25
CHAPITRE IV: RESULTATS et DISCUSSIONS	27
IV.1 Observation de terrain sur les points potentiels du risque sanitaire et environnementaux	27
IV.1.1 Observation sur le lieu de collecte	27
IV.1.2 Observation selon le mode de collecte et le lieu de stockage	28
IV.2 Analyse du risque	31
IV.2.1 Risques liés au lieu et mode de collecte	31

IV.2.2 Risques liés au le lieu de stockage	32
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	33
BIBLIOGRAPHIE	35
ANNEXES	37
Annexe 1 : Plaque indicatif du projet au Kourittenga	37
Annexe 2 : Véhicule du projet stationné devant le bureau de la coordination provinciale du Kourittenga	38
Annexe 3 : Affiche de sensibilisation à la gare	39
Annexe 4 : Séance de travail avec l'équipe du terrain à Koupéla	40
Annexe 5 : Arrosage des plantes par l'eau de lavage anal à provenant de la toilette Ecosan	41
Annexe 6 : Mise en place d'un bidon dans la latrine Ecosan à Kalwartenga par coordinateur terrain	42

INTRODUCTION

Problématique

Le manque d'assainissement dans de nombreux pays en développement est un véritable fardeau pour la santé de la population. L'absence d'infrastructures adéquates d'assainissement augmente le risque de contact avec les excréta, qui sont souvent des vecteurs d'organismes pathogènes dangereux pour la santé humaine. D'après les chiffres de l'OMS (OMS et Unicef, 2004) chaque année, 1,8 million de personnes, dont 90% d'enfants de moins de cinq ans, vivant pour la plupart dans les pays en développement, meurent de maladies diarrhéiques (y compris du choléra) et 88% des maladies diarrhéiques sont imputables à la mauvaise qualité de l'eau, à un assainissement insuffisant et à une hygiène défectueuse. Aussi l'urbanisation rapide, la croissance démographique, des disparités de revenu en croissance et la pénurie croissante d'eau, accentuent cette situation précaire, et nécessitent un besoin impératif de systèmes d'assainissement durables et accessibles financièrement. En Afrique subsaharienne, la couverture par les services d'assainissement est d'à peine 36% (OMS, 2004).

Outre cette situation d'insalubrité, l'Afrique sub-sahélienne est la plus touchée par le phénomène de la désertification. Le Burkina Faso à l'instar des autres pays sahélien est soumis depuis plusieurs décennies à une forte dégradation de ressources naturelles, limitant ainsi le développement des productions agro-sylvo-pastorales (Ouattara, 2008). Le pays connaît des conditions climatiques précaires, une croissance démographique relativement élevée et une baisse continue de la fertilité des sols.

L'accroissement démographique couplé avec les mauvais résultats agricoles imposent l'exploitation des superficies de plus en plus grandes pour répondre aux besoins alimentaires croissants. Or, dans un contexte d'insécurité alimentaire, de réduction de la fertilité des sols et de la hausse des prix des engrais sur les marchés mondiaux, il apparaît nécessaire d'utiliser en agriculture des nutriments disponibles et accessible à tous. Pourtant, l'utilisation des produits d'assainissement comme les excréta humains est la mieux indiqué, cette pratique vieille en Chine date des milliers d'années (King, 1973) et le Japon a utilisé le recyclage des déchets humains et de l'urine dans l'agriculture depuis le douzième siècle (Matsui, 1977). Les nutriments dans l'urine se présentent sous les formes idéales pour être utilisés par les plantes : l'azote, le phosphore, et le potassium sous forme soluble directement utilisable par la plante. Un adulte peut produire environ 400 litres d'urine par an, contenant 4.0 kg d'azote, 0.4 kg de phosphore et 0.9 kg de potasse (Jönsson, 1997).

C'est dans ce contexte que le Centre régional pour l'eau potable et l'assainissement à faible coût (CREPA) a initié en 2002 un projet d'envergure régionale qu'est l'assainissement écologique (Ecosan) en vue de remédier aux problèmes liés à l'assainissement afin d'améliorer la santé et la sécurité alimentaire des populations de ses pays membres. Cette approche vise à amener les populations à percevoir les excréta humains non comme un déchet mais plutôt une ressource valorisable en agriculture.

Au Burkina Faso, après une première phase dénommée Ecosan UE_1 en milieu urbain, le CREPA a décidé de tester à grande échelle la seconde phase Ecosan UE_2 à travers le projet Amélioration de la fertilité des sols dans 30 villages de la province du Kourittenga avec pour objectif principale l'utilisation de l'urine et des fèces hygiénisés comme fertilisants pour renforcer la sécurité alimentaire.

L'urine utilisée comme fertilisant doit l'être avec des risques sanitaires très réduits. Bien qu'elle ne soit pas considérée comme une source importante de transmission de maladie (Feachem et al., 1983), avant la phase d'obtention des produits hygiénisés des risques peuvent paraître. Cela, parce que l'urine contient quelques pathogènes connus comme : *Leptospira interrogans*, *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi* et *Schistosoma haematobium* (Swedish EPA, 1995). En effet, pour aboutir à l'application de l'urine comme intrant agricole des dispositions doivent être prises tout le long de la chaîne de production afin de minimiser les risques.

C'est pourquoi une étude d'identification et de solutionnement de ces risques nous semble nécessaire vu le mode, le lieu, la méthode de manipulation et d'utilisation comme fertilisant.

Objectif général de l'étude

L'objectif global de cette étude est de contribution à l'amélioration du cadre de vie des générateurs et/ou des utilisateurs d'urine.

Objectifs spécifiques

Pour atteindre cet objectif, il s'agit spécifiquement d' :

- évaluer le temps d'hygiénisation des urines humaine collectées à des points différents
- évaluer l'efficacité des traitements à base de la cendre et/ou le phosphate naturel sur le processus d'hygiénisation des urines,
- évaluer les risques sanitaires et environnementaux générés par l'utilisation des urines et faire des recommandations locales pour leur hygiénisation.

Hypothèse de travail

Pour répondre aux objectifs précédents nous partons de cinq hypothèses à savoir : (1) Ecosan contribue à l'amélioration de l'état sanitaire des bénéficiaires ; (2) le temps d'hygiénisation des urines est fonction du lieu de collecte ; (3) le temps d'hygiénisation de l'urine dépend du type de germes pathogènes ; (4) le lieu de collecte, la technique de collecte et la manipulation des urines avant ou après hygiénisation constitue des sources de risque par l'opérateur et l'environnement ; et (5) les ajouts des éléments basiques (augmentation du pH) accélèrent le processus d'hygiénisation quelque soit le germe pathogène.

Le présent document porte sur la partie évaluation des risques essentiellement liés à la technique de collecte, au lieu de collecte, à la manipulation des urines avant l'hygiénisation. En plus de l'introduction, le mémoire contient les chapitres suivants :

- Chapitre 1 portant sur la zone d'étude
- Chapitre 2 concernant les généralités sur l'assainissement écologique
- Chapitre 3 traitant sur les matériels et méthodes
- Chapitre 4 dans lequel nous présentons les résultats et les discussions.

Et enfin une conclusion recommandation

CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

I.1.Milieu physique et naturel

I.1.1 Situation géographique et administratif

La province du Kourittenga est située dans la région du Centre-Est (Figure 1). Elle couvre une superficie de 2 738 km². Elle est limitée à l'Est par la province du Gourma, au Nord-est par la Gnagna, au Nord par le Namentenga, à l'Ouest par la province du Ganzourgou et au Sud par le Boulgou. Le Kourittenga comprend 221 villages, 7 communes rurales (Andemtenga, Kando, Goughin, Baskouré, Yargo, Tensobentenga, Dialgayé) et 2 communes urbaines (Koupéla et Pouytenga). Le Chef-lieu de la province est Koupéla, situé à 145 km de Ouagadougou sur l'axe Ouaga-Fada N'Gourma (Monographie de la province du Kourittenga, Février 2001).

Au système administratif moderne, se superpose un système traditionnel fondé sur les pratiques religieuses et les coutumes. Les Mossis, conservent le pouvoir politique tandis que les Bissa demeurent les chefs de terre conservant ainsi le pouvoir culturel et religieux. La chefferie traditionnelle occupe encore une place importante dans la gestion de la cité.

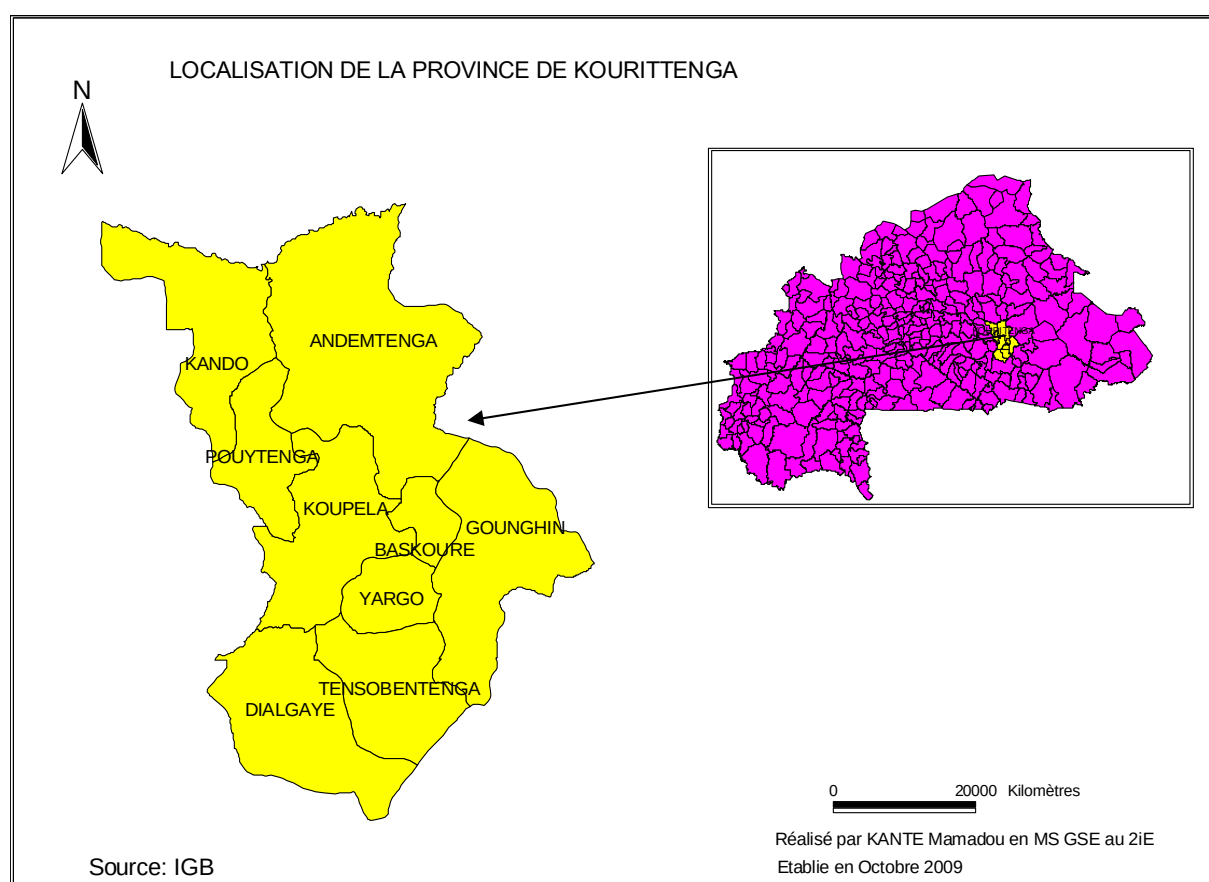


Figure1: Localisation de la province du Kourittenga

I.1.2.Climat

La province du Kourittenga appartient au domaine agro-climatique nord soudanien avec une alternance d'une saison sèche (Octobre à Mai) et d'une saison humide (Juin à Septembre). La pluviométrie annuelle se situe entre 600 et 900 mm. La température moyenne annuelle est de 28°C et oscille entre un minimum de 22 °C et un maximum de 42 °C. L'insolation est moyenne : 7 à 8 h/jour. L'humidité de l'air est faible à moyenne.

I.1.3.Végétation

La végétation est arborée, avec la présence de forêts claires et de forêts galeries le long des cours d'eau permanents ou temporaires. La végétation se dégrade rapidement du fait essentiellement du surpâturage, de la coupe abusive du bois, des feux de brousse et de la péjoration climatique. Plusieurs espèces végétales sont toutefois protégées. Il s'agit, entre autres, du karité (*Butyrospermum paradoxum parkii*), du néré (*Parkia biglobosa*), du raisinier (*Lannea microcarpa*), du tamarinier (*Tamarindus indica*), du baobab (*Adansonia digitata*), de l'*Acacia Sénégal*, de l'*Anogeissus* et le *Pterocarpus enrinaceus* en voie de disparition

I.1.4.Sols

Le relief du Kourittenga est constitué surtout de plateaux qui s'étendent sur plus de 4/5 de la superficie de la province et forment une bande d'environ 7 km du Nord au Sud du Koulpélogo. Les sols sont généralement peu profonds et peu fertiles. Les types de sol dominants du Kourittenga sont : les sols tropicaux ferrugineux très lessivés et les sols peu évolués d'érosion issus du démantèlement des cuirasses ferrugineuses (sols argilo- sableux, argilo- limoneux).

I.2 Milieu humain et Activités socio économique

I.2.1 Démographie

La province du Kourittenga est la plus petite et la plus peuplée de la région du Centre -Est en avec une population de 329 779 habitants en 2006 et une densité de 100 habitants/km².

La population est très jeune, les moins de 20 ans représentent 59 % de la population totale avec une forte proportion dans la tranche de moins de 10 ans.

I.2.2 Activités socio économiques

I.2.2.1 Agriculture

L'agriculture est la principale activité pour la majorité des populations du Kourittenga. Elle est pratiquée de manière extensive. Le sorgho rouge, le sorgho blanc, le mil, le maïs et le riz

constituent les principales cultures vivrières. Les cultures de rentes sont représentées par l'arachide, le coton, le sésame et le soja. L'arachide apparaît comme la principale culture de rente, de part sa production et son utilisation. Le coton et le soja sont faiblement produits dans la province. La fertilité des sols est gérée par apport de matière organique dans 73,7% des ménages et par la fumure minérale dans 16,5%. Les fumures organiques utilisées sont le fumier (33,6% des ménages) le compost (32,9% des ménages) et la poudrette (30% de ménages) (rapport EDL du projet 2008)

1.2.2.2 Elevage

L'élevage constitue la deuxième activité économique de la population. Il s'agit principalement de l'élevage des ruminants et de la volaille. Deux types d'élevage sont pratiqués dans la zone :

- ✓ l'élevage extensif, pratiqué par une grande partie de la population (transhumante et sédentaire)
- ✓ l'élevage semi-intensif, pratiqué par les groupements d'éleveurs et quelques individus avec la mise en place d'unités d'embouche bovine, porcine et ovine.

1.2.2.3 Commerce

Le secteur du commerce est beaucoup développé dans la province et ceci grâce à sa situation géographique et aussi à la présence de la ville de Pouytenga, reconnue comme zone de trafic important sur le plan national et sous-régional. Le chef-lieu de la province est situé au carrefour des routes nationales no 04 (RN 04) Ouagadougou frontière du Niger et la RN 16 Koupéla-Tenkodogo, frontière du Togo qui est un débouché sur le port de Lomé. Cette situation facilite les échanges avec le Togo et éventuellement le Ghana et le Benin. Le commerce intéresse plusieurs domaines : import-export, le commerce général, l'hôtellerie etc.

I.3.Etat des lieux en assainissement

L'assainissement dans les communes concerne les aspects suivants :

- la gestion des eaux usées, des eaux de pluies et des excréta
- et la gestion des ordures.

Les communes ne disposent pas de système de gestion des eaux usées, même au niveau des principales infrastructures marchandes (marché central, auto gare, et abattoir). La majorité des ménages jette les eaux usées dans la rue ou dans la cour ; seule une minorité utilise des puits perdus. Pour leurs besoins de défécation, les populations utilisent la nature et ou les latrines.

Les populations rurales dans leur majorité et une bonne partie des agglomérations périurbaines utilisent la nature



Photo 1 : Latrine traditionnelle à ciel ouvert et mal entretenue

Au niveau de la ville, des latrines traditionnelles et modernes sont utilisées par les ménages. On constate qu'avec la dégradation de l'environnement, certaines populations rurales ont commencé à intégrer l'utilisation des latrines dans leurs habitudes. La réalisation des latrines familiales dans les villages est subventionnée par certains partenaires au développement (ONG, Projets/ Programmes).

L'existence et l'utilisation des latrines publiques sont effectives au niveau des infrastructures sociocommunautaires (écoles, centre sanitaires, marché central et auto gare) ainsi que leur entretien.



Photo 2 : Latrine d'une Ecole

Les maladies couramment rencontrées se résument dans le tableau ci-dessous :

Tableau1 : Maladies couramment rencontrées

Maladies par ordre d'importance	Nombre de cas
Paludisme	13 176
Affection des voies respiratoires	5 348
Affection de la peau	4 902
Affection de l'appareil digestif	2 139
Diarrhée sans déshydratation	1 731
Parasitoses intestinales	1 519
Affection de l'œil et des annexes	1 375
Affection des voies respiratoires supérieures	1297
Affection uro-génitales	1 096
Dysenterie	574

Source : District Sanitaire Koupéla ; 2001

I.4.Critères du choix des villages

Le projet intervient dans trente(30) villages. Le choix des villages a eu lieu au cours d'un atelier qui s'est tenu à Koupéla. Le mécanisme adopté par les autorités administratives et communales de la province de Kourittenga a été de sélectionner dans chacune des neuf(9) commune qui la composent trois(3) villages ce qui fait un total de vingt sept(27) sur les trente (30) à élire. Les trois (3) derniers villages ont été choisis parmi les trois (3) plus grandes Communes et les plus peuplées.

Les critères de choix utilisés pour les 30 villages étaient, entre autres:

- ✓ l'accessibilité,
- ✓ des villages d'Agriculteurs / d'Agro-pasteurs,
- ✓ la bonne organisation sociale (Structure, Organisations de producteurs (OP)),
- ✓ le dynamisme,
- ✓ l'ouverture aux innovations technologiques,
- ✓ la présence d'au moins 50 ménages ayant en moyenne 5 actifs par ménage,
- ✓ distance séparant deux (2) villages du projet n'excédant pas les 15 Km,
- ✓ la prise en compte d'au moins un village maraîcher dans la liste à retenir.

Tableau2 : Liste des villages d'intervention du projet Ecosan_ UE₂

KOUELA	Naftenga
	Boantenga
	Toulougou
	Nohoungo
BASKOURE	Baskouré
	Nakaaba
	Tossin
YARGO	Yargo
	Daltenga
	Balgo
GOUNGHIN	Lezogtengo
	Pilorghin
	Zaka
KANDO	Kando
	Bougretenga
	Ibga
POUYTENGA	Kalwartenga
	Sgnonghin
	Kougbila
	Kourit bil Yargo
TENSOBENTENGA	Tensobentenga
	Koulwoko
	Tougmentenga
DIALAGAYE	Lilougou
	Dassui
	Kampoayargo
ANDEMTENGA	Andemtenga
	Songretenga
	Doundoudougou
	Kougré

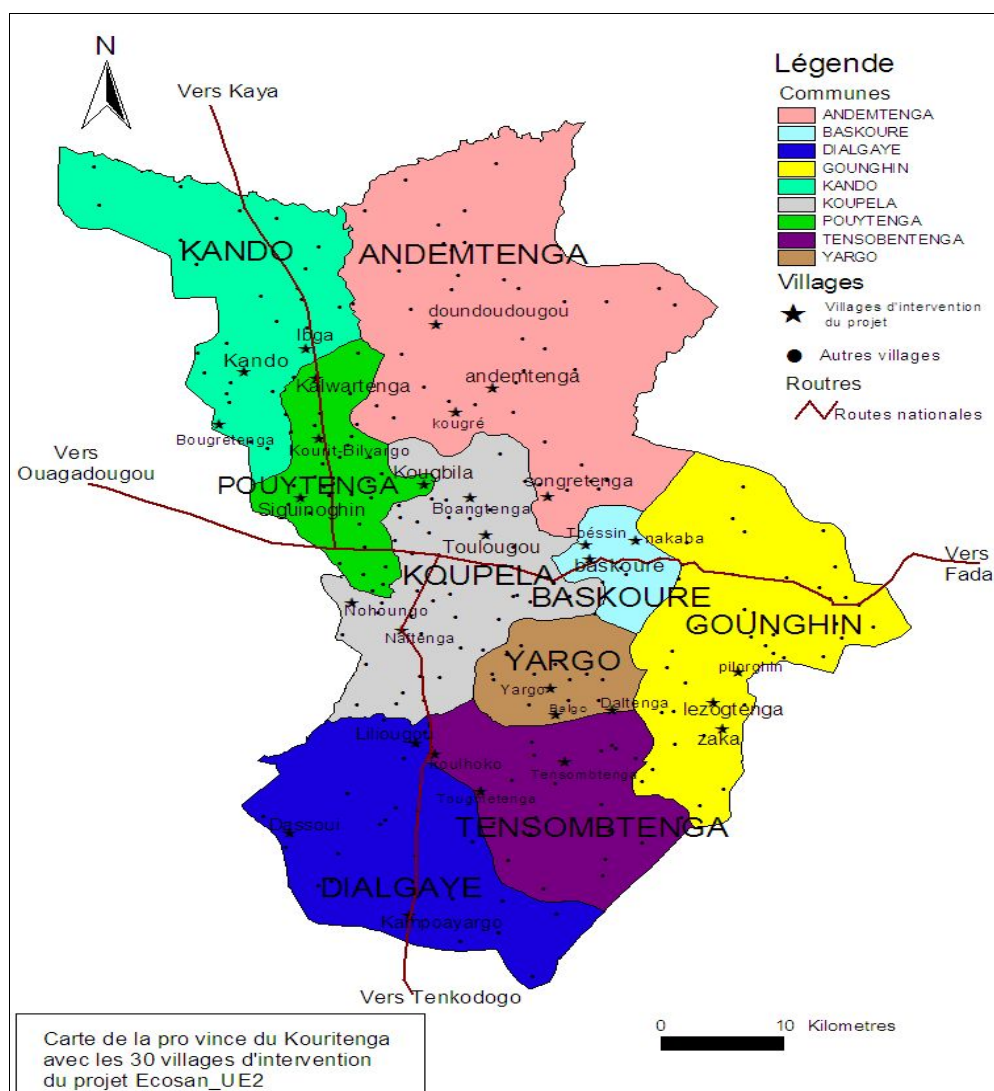


Figure2 : Localisation des villages dans la province du Kourittenga

CHAPITRE II: GENERALITES SUR L'ASSAINISSEMENT ECOLOGIQUE

II.1. Assainissement Ecologique: concept et objectifs

II.1.1. Concept

L'Assainissement Ecologique(Ecosan) se définit comme étant une nouvelle approche intégrée de la gestion des déchets solides et liquides (Adissoda *et al.* 2004). Elle propose de repositionner la gestion sanitaire au centre de son écosystème d'où une réintégration au cycle naturel des flux de matériaux. Elle vise à considérer les déchets non comme des débarras mais plutôt des ressources valorisables, tel est l'utilisation des fèces comme fertilisant en agriculture. L'assainissement écologique est une approche qui évolue en boucle fermé.

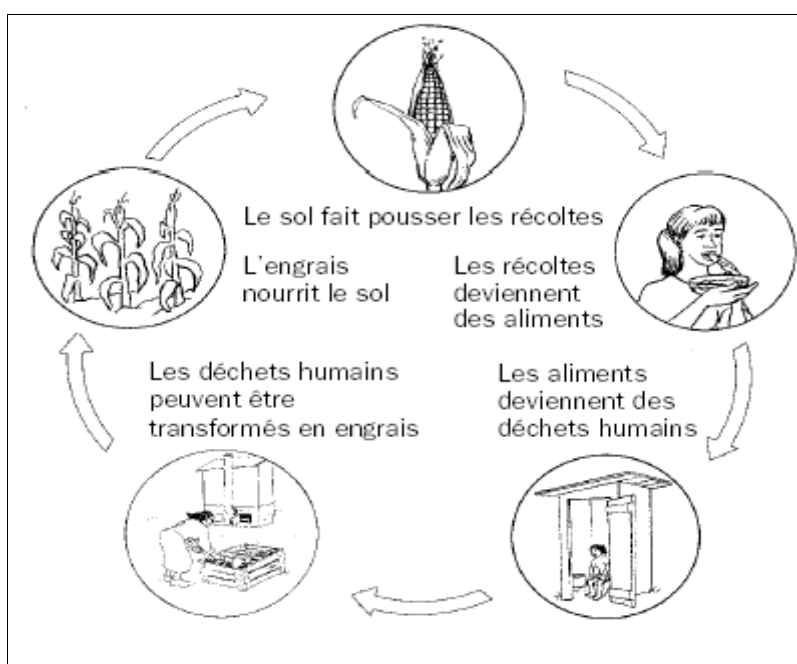


Figure 3: La boucle entre l'assainissement et l'agriculture (Source : Toilette Du monde 2005)

II.1.2 Objectifs

L'assainissement écologique a pour objectif de préserver la santé humaine, d'augmenter la fertilité des sols et de réduire les nuisances causées à l'environnement. Les sanitaires Ecosan réduisent également les coûts. Ils représentent une solution durable pour des populations ne disposant pas d'eau potable ou de réseau de tout-à-l'égout.

Un système d'assainissement doit satisfaire, ou au moins tendre à la satisfaction des critères suivants:

- **Prévention de la maladie:** un système d'assainissement doit être capable de détruire ou d'isoler les pathogènes d'origine fécale
- **Accessibilité:** un système d'assainissement doit être à la portée des populations les plus pauvres du monde
- **Protection de l'environnement:** un système d'assainissement doit empêcher la pollution, retourner les nutriments vers le sol, et protéger les ressources en eau
- **Acceptation:** un système d'assainissement doit respecter les valeurs culturelles et sociales
- **Simple:** un système d'assainissement doit être assez robuste pour être facilement entretenu dans les limites de la capacité technique, du cadre institutionnel et des ressources économiques locaux.

II.2. Microorganismes pathogènes des urines

Les organismes pathogènes connus pour être évacués par l'urine sont *Leptospira interrogans*, *Salmonella*, *Salmonella partyphi* et *Schistosoma* (Feachem *et al.*, 1983).

- ***Leptospira*** est l'agent responsable de la leptospirose infection bactérienne dont les symptômes sont proches de la grippe. Elle est généralement transmise par l'urine provenant des animaux infectés (Feachem *et al.*, 1983) L'urine humaine n'est pas considérée comme une source de transmission car la fréquence est faible (Feachem *et al.*, 1983 ; CDC, 2003a).
- ***Salmonella typhi* et *Salmonella partyphi*** ne sont évacuées dans l'urine que pendant les phases des fièvres typhoïdes et paratyphoïdes quand les bactéries sont disséminées dans le sang. Lorsque l'urine est séparée, le risque de transmission de la *Salmonella* est faible même en cas de stockage bref les bactéries Gram-négatif sont rapidement inactivées (Höglund, 2001). Le taux d'élimination des *Salmonella spp* sont les même que pour *E. coli* dans l'urine stocké
- ***Schistosoma*** est l'agent responsable de la bilharziose ou la schistosomiase. Une variété de schistosomiase est principalement expulsée par l'urine et les autres par les matières fécales. Les personnes infectées excrètent dans l'urine les œufs qui, sous forme de laves sont hébergés par les espèces aquatiques (hôtes intermédiaire)

particulièrement les mollusques. La transmission à l'homme se fait par pénétration cutanée. L'utilisation sur des terres arables de l'urine stockée pendant plusieurs jours diminue le risque de transmission

Tableau3:Pathogènes pouvant être transportés par l'urine et importance de l'urine comme voie de transmission

Organismes pathogènes	L'urine comme voie de transmission	Importance
<i>Leptospira interrogans</i>	Généralement par l'urine animal	Probablement faible
<i>Salmonella paratyphi</i> et <i>Salmonella partyphi</i>	Probablement inhabituel, expulsé par l'urine dans le cas d'infection systémique	Importance faible comparée à d'autres voies de transmission
<i>Schistosoma haematobium</i> (excrétion des œufs)	Pas directement mais indirectement, les larves infectent les humains par l'eau douce	A prendre en considération dans les zones endémiques où l'eau douce est disponible
Mycobactérie	Inhabituel, habituellement transporté par l'air	Faible
Virus : CMV, JCV, BKV, adeno, hépatites et autres	Pas reconnu normalement à part des cas isolés d'hépatite B. Des informations supplémentaires sont nécessaires	Probablement faible
Microsporidia	Soupçonné mais non démontré	Faible
Causant des maladies vénériennes	Non, ne survient pas hors de l'organisme pendant un temps significatif	—
Infection de l'appareil urinaire	Non, pas transmission environnementale directe	Faible

Source : (EcoSanRes, 2004-1)

II.3.Microorganismes pathogènes des fèces

Le tube digestif de l'homme héberge 10^{14} micro-organismes soit 1 à 10 milliards de germes par gramme de matières fécales.

Dans les fèces fraîches, il y a quatre groupes principaux d'organismes représentant un danger pour les humains: les bactéries, les virus, les protozoaires et les helminthes.

Les bactéries et les virus sont immédiatement infectieux une fois excrétés. Les protozoaires sont d'abord excrétés sous forme de kystes, et peuvent être immédiatement infectieux ou avoir besoin d'un certain laps de temps hors du corps. Les œufs d'helminthes, dont un nombre important est résistant aux conditions environnementales, doivent passer une certaine période

hors du corps. Quelques parasites, comme la bilharziose, requièrent aussi un hôte intermédiaire avant de devenir infectieux.

II.4. Les facteurs influençant la survie des germes

Certaines conditions environnementales (voir tableau 4) accélèrent ou ralentissent le temps nécessaire à un germe pathogène pour mourir, compte tenu des caractéristiques ou du niveau de leur condition. Les plus importantes pour la disparition des germes pathogènes sont: la température, l'humidité, les éléments nutritifs, les autres organismes présents, le rayonnement solaire et le pH.

Tableau 4 : Conditions environnementales accélérant la disparition des germes pathogènes

Facteurs environnementaux	Moyens
Température	Accroissement des températures
Humidité	Réduction de l'humidité
Nutriments (matières organique)	Diminution des nutriments
Microorganismes (incluant les autres germes pathogènes)	Diminution des organismes
Rayonnement solaire	Augmentation du rayonnement solaire
pH	Augmentation du pH

Source : (Assainissement Ecologique Asdi 2001)

Chacune des conditions peut varier naturellement (par exemple saisons sèches et saisons humides) ou artificiellement (par exemple utilisation de chaux). Ceci signifie que le temps pris par un pathogène pour mourir peut être augmenté ou ralenti par rapport au taux moyen de disparition. En général, dans des conditions naturelles, plus est important le nombre d'organismes susceptible de provoquer des maladies, plus long est le temps nécessaire pour qu'ils meurent.

Dans le cadre de notre étude, la zone d'intervention se trouve dans un climat sahélien donc les facteurs susceptibles d'influencer les taux de germes pathogènes sont : la Température, les Microorganismes le Rayonnement solaire, et le pH.

CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES

III.1 Identification et caractérisation des points potentiels de génération des urines au Kourittenga

Dans le cadre de notre étude six(6) groupes de sites ont été retenus pour collecter les urines. Le critère de choix défini a été l'affluence des lieux et la diversité des personnes qui y fréquentent. Les groupes retenus sont : (1) les maquis, (2) les cabarets, (3) les ménages, (4) les latrines Ecosan pilotes, (5) les marchés et (6) les gares du Kourittenga. L'accessibilité et le temps de remplissage des bidons ont été les facteurs déterminants pour les lieux sélectionnés dans chaque groupe.

- **Les maquis :** Le maquis retenu pour collecter les urines est situé à l'extrême Nord du marché de la ville de Pouytenga. Cette dernière est reconnue pour ses activités commerciales d'envergure sous-régionale avec son corollaire de convergence de diverses personnes.
- **Les Cabarets :** Trois (3) cabarets ont été les lieux de collecte des urines dont deux dans la ville de Koupéla et le troisième dans le village de Boantenga. Les cabarets font partir des lieux où les urines sont produites en quantité avec une fréquence de remplissage de trois (3) jours par bidons. Cela peut s'expliquer du faite qu'ils sont lieux où la bière locale "le dolo" est préparée, vendue et consommée.
- **Les ménages :** Nohoungo (voir carte 2) est le village dans lequel le ménage a été choisi. La toilette existante est traditionnelle généralement utilisé pour se laver. Elle a été le lieu où sont placés les bidons pour collecter les urines.
- **Les latrines Ecosan pilote :** La latrine Ecosan choisie est du type vietnamien. Elle est située dans le village de Kalwartenga (voir carte 2) et construite à 200 m du moulin au bord de la piste principale du village.
- **Les Marchés :** Les marchés choisis sont ceux des villages de Baskouré et de Boantenga respectivement dans les communes de Baskouré et Koupéla. Ces marchés sont reconnus comme des lieux potentiels de rencontre de plusieurs vendeuses de « dolo » le jour de foire.

- **Les gares :** Zone de transit des voyageurs, la gare choisie fut celle de la compagnie STMB. Elle contient cinq (5) toilettes publiques qui sont constituées des latrines où les urines et les fèces ont la même destination.

III.2 Matériels d'études

- **Les bidons :** Les bidons utilisés sont du type polyéthylène de capacités respectives de 20 litres, 5 litres et de 4 litres.
- **Les urines :** Toutes les urines utilisées pour la présente étude ont été collectées uniquement des différents sites du Kourittenga.
- **La cendre de bois :** La cendre utilisée provient de deux cabarets distincts dans la ville de Koupéla.
- **Le phosphate naturel :** Le phosphate utilisé est celui de Burkina phosphate.
- **Les fèces :** Les fèces à prendre pour contaminer les urines seront prélevées dans des latrines du Kourittenga.

III.3 Méthode d'étude

III.3.1 Description d'un bidon de collecte d'urine (bidur)

Le système de collecte d'urine mis en place nommé bidur est composé de :

Un bidon + un entonnoir + un tuyau solidaire à l'entonnoir + une ampoule

III.3.2 Etiquetage et distribution des bidons sur les sites

L'envoi des bidons sur les différents sites pour la collecte des urines a été effectif qu'après des préalables au bureau local du projet à savoir :

- ✓ marquer sur chaque bidon le type d'urine, le traitement souhaité, et le nom du site de collecte afin d'éviter la confusion ;
- ✓ tamiser la cendre de bois, peser la quantité calculée ainsi que celle du phosphate naturel
- ✓ mettre ensuite à l'intérieur d'eux le traitement spécifique.



Photo 3: Etiquetage des bidons



Photo 4: Application des traitements avant collecte



Photo 5: Séance de remise des bidurs

III.3.3 Mode de collecte des urines

La collecte d'urine a été réalisée de deux manières :

- directe, à partir des bidurs (photo6). Le bidur est un bidon équipé d'entonnoir contenant une ampoule placée dans son orifice (afin d'éviter que s'échappe l'azote) mis à la disposition des maquis, des gares, des cabarets, des marchés. Le remplissage se fait par utilisation directe ou à travers des vases de nuit (dans les ménages);

- indirecte, à partir des latrines Ecosan pilotes (avec déviation d'urine) par l'intermédiaire d'un raccord connecté au bidon avec le couvercle (photo 7)



Photo 6: collecte directe (urinoirs)



Photo 7: collecte indirecte (à partir de la latrine)

III.3.4 Point de collecte suivant chaque site

III.3.4.1 Les maquis

La collecte des urines se fait dans des bidons placés dans un espace considéré comme magasin au sein du maquis.



Photo 8: Le maquis vue de profil



Photo 9: Bidon au sein du maquis

III.3.4.2 Les Cabarets

Les urines sont collectées dans des bidons placés derrière le mur où s'assoit la vendeuse du "dolo" et parfois près des dépôts d'ordures. Ces différents endroits sont utilisés habituellement comme des toilettes "virtuelles" pour les clients.



Photo 10: Bidon derrière le mur du cabaret



Photo 11: Collecte le jour du marché

III.3.4.3 Les ménages

La toilette est le lieu où sont placés les bidons pour collecter les urines. Les femmes utilisent les Calebasses pour uriner et ensuite transvasent dans le bidon tandis les hommes urinent directement dans le bidons.



Photo 12: Lieu de collecte dans le ménage



Photo 13: Calebasse utilisée par les femmes

III.3.4.4 Les latrines Ecosan pilote

Les urines sont collectées dans le bidon placé à l'extérieur par l'intermédiaire d'un tuyau (photo16)



Photo 14: Vue extérieur de la Latrine Ecosan



Photo 15: Vue intérieur de la latrine Ecosan



Photo 16: Collecte à partir de la latrine

III.3.4.5 Les Marchés

Au niveau du marché les urines sont collectées dans les bidons à partir d'un endroit aménagé de paille en guise d'isoloir.



Photo 17: Bidon dans l'isoloir au marché



Photo 18 : Vue extérieur de l'isoloir au marché

III.3.4.6 Les gares

Nous avons placé dans les latrines les bidurs pour la collecte des urines.



Photo 19: Latrines de la gare



Photo 20: Bidur au sein de la latrine

III.4 Description des protocoles de l'étude

III.4.1 Protocole mise en place pour les différentes études

Pour amener à bien l'étude, nous avons adopté l'approche méthodologique suivant :

❖ Revu documentaire

Une revue documentaire a été faite pour :

- ✓ Une meilleure connaissance des travaux antérieurs
- ✓ Une identification des pathogènes potentiellement rencontrés dans les urines
- ✓ Une identification de point de risques potentiel existant dans le domaine de l'utilisation des urines comme fertilisants.
- ✓ Une meilleure connaissance du système ECOSAN

❖ Travaux de terrain

Les travaux de terrain ont consisté à faire :

- ✓ L'identification et la caractérisation des points potentiels de génération des urines du Kourittenga
- ✓ La collecte des urines
- ✓ L'application des traitements de recherche suivant :

- ajout de la cendre de bois
- ajout du phosphate. Naturel.
- ajout de la cendre de bois et du phosphate naturel

❖ Suivi des paramètres microbiologiques et physico-chimiques

Il a pour but de déterminer le niveau de la charge bactérienne et physico-chimique des urines provenant de différents points de collecte dans la province du Kourittenga.

Les paramètres bactériologiques à analyser sont au nombre de cinq(5) :

- Coliformes fécaux,
- Streptocoques fécaux,
- Staphylocoques,
- *Escherichia coli*,
- Salmonelles

Les paramètres physico-chimiques sont

- Le pH,
- La température,
- L'Azote ammoniacal (N-NH₄)
- Le potassium (K)
- Le phosphore (P)

❖ Critère de choix des paramètres microbiologiques

Dans le cadre de notre étude, l'hygiénisation des urines contaminées par les matières fécales est faite en suivant le taux de déperdition des germes en fonction du temps. L'intérêt de la détection de ces coliformes, à titre d'organisme indicateurs, réside dans le fait que leur survie dans l'environnement est généralement équivalente à celle des bactéries pathogènes et la densité est généralement proportionnelle au degré de pollution produite par les matières fécales (CEAEQ, 2000)

❖ Fréquence d'analyse des échantillons

Etude 1 : Deux analyses auront lieu avec un intervalle de 6 semaines afin d'observer le taux de déperdition des germes en fonction du temps. La première se fera à S₀ (au début) et la deuxième à S₆ la fin de la sixième semaine.

Etude 2 : Le suivi se fera sur six (6) semaines au timing (S_0 , S_1 , S_3 , S_5 , S_6), on aura cinq (5) déterminations à faire sur chaque échantillon durant l'étude.

III.4.2 Description des observations

Au cours de la phase terrain, nous avons remarqué des utilisateurs urinés parfois sur le mur ou sur le bidon. Ce comportement était remarquable fréquemment au niveau de la gare. Sur l'ensemble des sites la gestion des bidons était confiée à certains animateurs et les responsables des sites sous la supervision de l'équipe technique, qui passait couramment pour le suivi de remplissage des bidons. Une fois les bidons remplis, ils sont fermés hermétiquement et mentionnés par la date de remplissage puis stockés in situ ou à l'intérieur d'une concession. Ensuite une mission avec le véhicule a lieu dans ces zones, et les bidons remplis sont embarqués et transportés à la base locale du projet afin de faciliter leur acheminement au laboratoire pour les analyses.

III.4.3 Techniques de mise en place des traitements

L'application des traitements s'est déroulée en deux (2) phases distinctes:

- **Avant la collecte :** Le traitement a consisté à mettre de la cendre et/ou du phosphate naturel, ou ne rien mettre à l'intérieur des bidons avant leur utilisation pour la collecte des urines.
- **Après la collecte :** Nous mélangerons les urines simples collectées sur les différents sites dans un poly tank jusqu'à obtenir un mélange homogène ensuite nous le contaminerons expressément par des fèces fraîches, avant d'ajouter de la cendre et/ou du phosphate naturel ou ne rien ajouter.

Echantillonnage des urines

Deux phases d'échantillonnage ont été menées selon les deux volets de l'étude, à savoir l'application des traitements pendant la collecte des urines d'une part et d'autre part l'application des traitements après la collecte.

Echantillonnage avec l'application des traitements pendant la collecte

L'échantillonnage a été réalisé suivant les quatre (4) modes de traitement. Les urines ont été collectées dans quatre (4) bidons verts de 20 litres avec un traitement spécifique. Ce qui nous a donné les caractérisations suivantes :

- ✓ Bidon à urine + cendre,
- ✓ Bidon à urine + phosphate naturel,
- ✓ Bidon à urine + cendre + phosphate naturel,
- ✓ Bidon à urine simple

Une fois les bidons remplis nous les avons agités de façon manuelle, et ensuite nous avons transvasé le contenu de chacun des bidons dans quatre (4) autres bidons identiques de 5litres. Ce qui nous a amené à seize (16) bidons de 5litres par site. De chaque bidon de 5litre a été prélevé 1litre d'urine dans un flacon de polypropylène stérile, ce qui a constitué un échantillon d'urine nécessaire pour les analyses au laboratoire. Tout ceci est résumé dans le tableau ci-dessous :

Tableau5: Nombre d'échantillons d'urine pour la phase de traitement avant la collecte

Traitement appliqué Nom des sites	Rien ajouté	Ajout cendre de bois	Ajout phosphate naturel	Ajout cendre + phosphate naturel	Nombre d'échantillons total par site
Maquis	4	4	4	4	16
Gare	4	4	4	4	16
Marché	4	4	4	4	16
Ménage	4	4	4	4	16
Latrine Ecosan pilote	4	4	4	4	16
Cabaret	4	4	4	4	16
Nombre total d'échantillons d'urine					96

Echantillonnage avec l'application des traitements après la collecte

Nous avons placé de nouveau sur chaque site de collecte un (1) bidon vert de 20litres pour la collecte des urines, et une fois ces bidons remplis, ils seront transportés pour être tous transvasés dans un seul poly-tank constituant ainsi un mélange composite. Après homogénéisation nous prélèverons l'urine dans cinq (5) bidons verts de 20litres qui seront remplis complètement. Parmi ces cinq (5) bidons quatre (4) seront contaminés expressément avec des fèces fraîches de sources différentes puis nous les agiterons de façon manuelle. Ensuite au contenu de chaque bidon sera appliqué un traitement spécifique. Après le traitement nous prélèverons l'urine de chaque bidon vert dans quatre (4) bidons de 4litres que nous remplirons complètement. Ce qui nous donnera seize (16) bidons de 4litres.

De chaque bidon de 4 litres sera prélevé 1 litre d'urine dans un flacon de polypropylène, ce qui constitue un échantillon (moyen) d'urine nécessaire pour des analyses au laboratoire.

Tableau 6 : Nombre d'échantillons moyen

Traitement appliqué	Urine contaminé et rien ajouté	Urine contaminé + cendre de bois	Urine contaminé + phosphate naturel	Urine contaminé + cendre de bois + phosphate naturel	Nombre d'échantillons total
Nombre d'échantillons composites	4	4	4	4	16
Nombre total d'échantillons d'urine					16

III.5 Traitements effectués

Nous avons fait de façon globale quatre (4) modes de traitements qui se résument selon la procédure suivante :

- ✓ l'ajout uniquement de 200g de la cendre de bois sur 20 litres d'urine (**10kg de cendre/m³ d'urine**)
- ✓ l'ajout uniquement de 50g de phosphate sur 20 litres d'urine (**2,5kg de phosphate/m³ d'urine**)
- ✓ l'ajout uniquement de 200g de la cendre de bois et de 50g de phosphate sur 20 litres d'urine
- ✓ Ne rien ajouter sur l'urine

Ces quantités de cendre de bois et du phosphate ont été déterminées comme suit :

Substrats

- 1) BP 25 % de P₂O₅
- 2) Cendre 5,2%

Détermination des doses à apporter

Les calculs seront faits de sorte à obtenir une composition de NPK satisfaisant les besoins du maïs. Considérons la formule vulgarisée d'engrais à l'hectare : 100 kg d'urée ; 150 kg de NPK soit la formule complète de : **67N – 34,5 P₂O₅ – 21 K₂O**

La composition chimique de l'urine par litre est : **3 g N – 0,8 g P₂O₅ – 0,4 g K₂O**

Détermination de la quantité d'urine à apporter

Pour satisfaire les besoins du maïs pour 1 ha en N à partir de l'urine, il faut : $67 \times 1000/3 = 22\ 333\ \text{L}$

Exprimer en nombre de bidons de 20 L = $22\ 333\ \text{L}/20 \approx 1117$ bidons

Détermination de la quantité de BP à apporter

La quantité de P_2O_5 apportée par 22 333 L d'urine est : $22\ 333\ \text{L} \times 0,8/1000 = 17,9\ \text{kg}\ \text{P}_2\text{O}_5$

D'où le complément de P_2O_5 pour satisfaire les besoins du maïs est = $34,5 - 17,9 = 16,6\ \text{kg}\ \text{P}_2\text{O}_5$

Ce complément sera apporté par le BP à 25% de P_2O_5 : $16,6 \times 100/25 = 66,4\ \text{kg}$ de BP

Par bidon de 20 L, il sera apporté : $66,4 \times 1000/1117 = 59,44\ \text{g}$ donc 60 g de BP/bidon

Pour l'étude des bidons de 4 L seront utilisés : 10 g de BP par bidon

Détermination de la quantité de cendre à apporter

La quantité de K_2O apportée par 22 333 L d'urine est : $22\ 333\ \text{L} \times 0,4/1000 = 9\ \text{kg}\ \text{K}_2\text{O}$

D'où le complément de K_2O est = $21 - 9 = 12\ \text{kg}$

Par bidon de 20 L sera apporté : $12 \times 1000/1117 = 10,74\ \text{g}\ \text{K}_2\text{O}$ par bidon

La teneur en K_2O de la cendre est de $52\ \text{g}\ \text{kg}^{-1}$

Ce qui équivaut à : $10,74 \times 1000/52 = 200\ \text{g}$ de cendre par bidon de 20 L

D'où pour les bidons de 4 L, il faut 40 g de cendre

Au-delà de la valeur agronomique cela nous a permis d'analyser l'influence de la cendre sur les odeurs dégagées par les urines, l'effet du phosphate naturel dans le processus d'hygiénisation, et l'effet synergique de la cendre et du phosphate naturel dans le processus d'hygiénisation.

CHAPITRE IV: RESULTATS et DISCUSSIONS

IV.1 Observation de terrain sur les points potentiels du risque sanitaire et environnementaux

IV.1.1 Observation sur le lieu de collecte

Les observations sur le terrain montrent que la plupart des lieux de collectes sont les endroits où les gens urinent d'habitude. C'est le cas au niveau des cabarets où les bidons ont été placés près de dépôt d'ordure (voir photo 10), au marché, la façade arrière d'un magasin est une composante de l'isoloir qui sert de toilette. La collecte au niveau du maquis se fait dans le bidon à proximité d'un réfrigérateur (photo 9) et des chaises. Cela se justifie par le manque de latrines et l'insuffisance d'espace. La réponse à la question auprès du gérant du maquis où urinent les clients auparavant est: en plein air à proximité du maquis. Selon l'étude menée sur l'état des lieux du projet dans les trente (30) villages concernés, l'échantillonnage réalisé sur les vingt (20) ménages par villages ont relevés les résultats suivants (figure4)

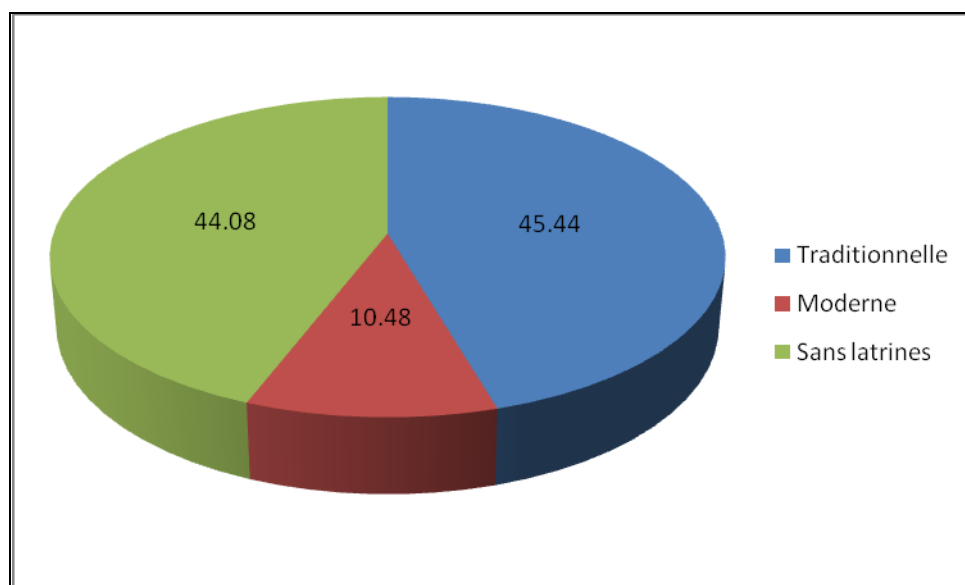


Figure 4 : Répartition des types de latrine dans le Kourittenga

La figure4 montre 44,08% des ménages enquêtés ne possèdent pas de latrines et 45,44% ont des latrines traditionnelles.

Au sein de la gare les latrines sont les lieux de la collecte des urines, les bidons sont déposés au sol. Parfois, les passagers urinent à côté ou sur les bidons. Cela peut s'expliquer en partie par l'affluence, au même moment, et l'insuffisance de temps pour ces passagers qui sont souvent paniqués par le coup de klaxon des chauffeurs les pressant pour le départ. Le même constat est fait au niveau des cabarets et des maquis.

Dans les ménages, les toilettes traditionnelles qui sont les lieux de collecte se trouvent parfois en dehors des concessions. D'après le même rapport de l'étude de l'état des lieux du projet, les ménages qui possèdent les latrines ne se trouvent pas toutes à l'intérieur de la concession.

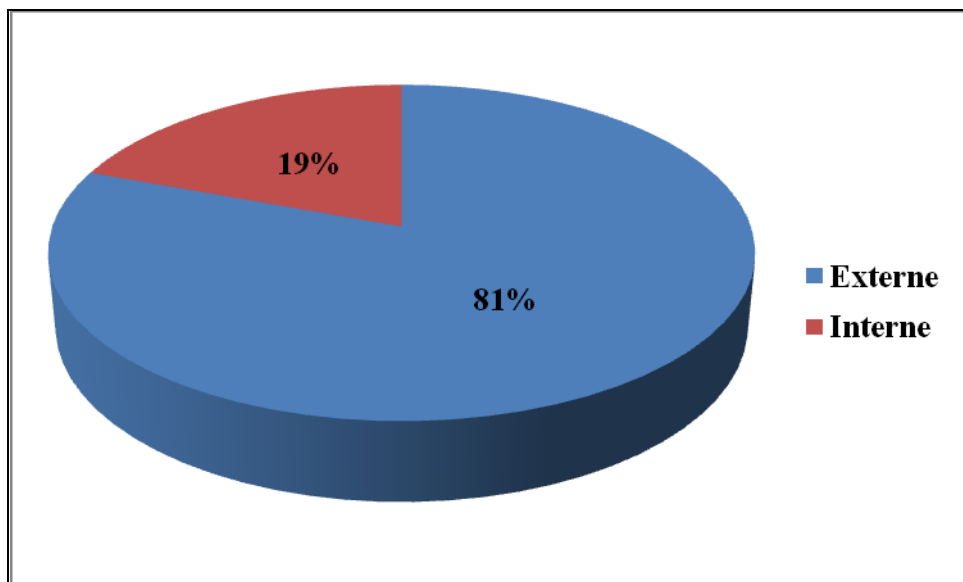


Figure 5 : Emplacement des latrines

La figure 5 montre que 81% des latrines sont construites à l'extérieur de la concession.

IV.1.2 Observation selon le mode de collecte et le lieu de stockage

Sur l'ensemble des sites, les bidurs sont les seuls moyens de collecte directe, mais leur utilisation n'est pas aisée pour les femmes. C'est ainsi que dans les ménages certains récipients (les vieux ustensiles, lesalebasses et les canaris) interviennent dans la chaîne de collecte (photo13).

Selon les observations sur le terrain, les bidons une fois remplis sont fermés, les manipulations (transfert de l'entonnoir, fermeture des bidons etc.) se font sans protection, les mains nues. Le stockage des bidons se fait soit au lieu de collecte (voir photos 12 et 18), soit dans un espace à l'intérieur des concessions et parfois à proximité des jarres ou des bidons d'eau (voir photo 21 ci-dessous).



Photo21 : Proximité de lieu de stockage d'urine et les jarres d'eau

Une telle disposition favorise des risques sur le plan sanitaire qu'environnemental. Pour apprécier l'état sanitaire général des populations, nous avons fait recours aux statistiques du district sanitaire. Les dix premiers motifs de consultation sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau7 : Motif de consultation dans le district sanitaire

Maladies par ordre d'importance	Nombre de Cas	% des cas
Paludisme	13 176	40%
Affection des voies respiratoires	5 348	16%
Affection de la peau	4 902	15%
Affection de l'appareil digestif	2 139	6%
Diarrhée sans déshydratation	1 731	5%
Parasitoses intestinales	1 519	5%
Affection de l'œil et des annexes	1 375	4%
Affection des voies respiratoires supérieures	1297	4%
Affection uro-génitales	1 096	3%
Dysenterie	574	2%

On constate que 56% des consultations sont des maladies qui peuvent être liées aux eaux usées et excréta. Le paludisme est particulièrement prédominant avec 40%. Cela est illustré par la figure suivante :

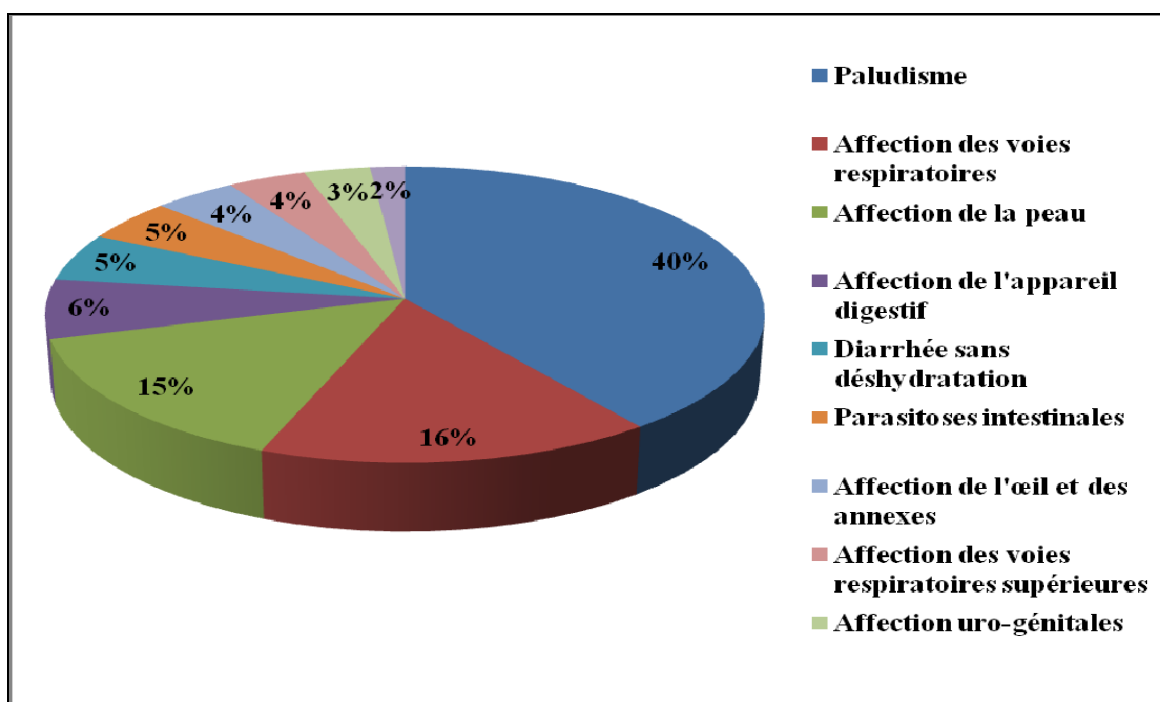


Figure6: Fréquence de Maladies

On constate que 40% des maladies rencontrées dans la province est le paludisme et vient ensuite l'affection des voies respiratoires avec un taux de 16%. Cette situation est engendrée par l'état d'assainissement de la province comme le montre la figure7.

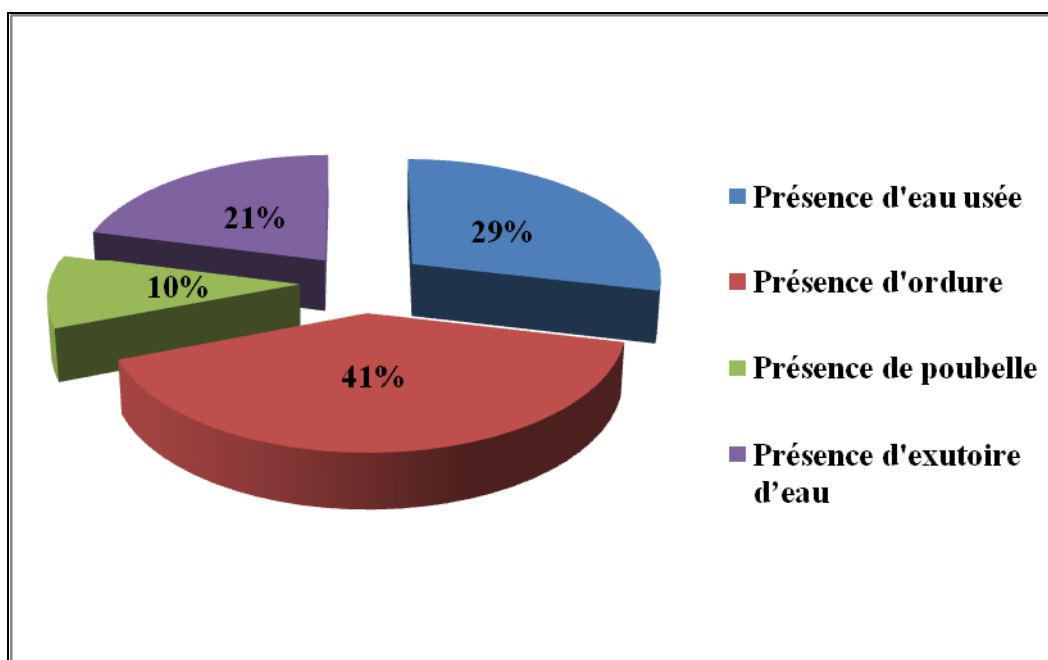


Figure7 :Etat d'assainissement de la province

La figure7 montre l'état d'assainissement de la province en générale. Les déchets solides sont prédominants avec 41% d'ordure, et ensuite 29% des eaux usées. Cela peut en partie s'expliquer par le fait que ces déchets sont considérés comme une ressource par ceux qui les

valorisent pour la production de fumier. Cette situation présente des risques pour les utilisateurs directs des eaux usées et excréta, les consommateurs des produits agricoles amendés au fumier et de pollution des eaux de surface, surtout que la mobilisation des eaux de ruissellement est une des stratégies adoptée à dans la province du Kourittenga.

IV.2 Analyse du risque

Pour la détermination des risques liés aux urines, l'ensemble des données que nous avons analysées précédemment montre que le lieu, le mode de collecte et de stockage sont susceptibles de causer dans certaines conditions des impacts sur la santé que sur l'environnement.

IV.2.1 Risques liés au lieu et mode de collecte

La gare, les cabarets, et les maquis sont les lieux de fréquentation de diverses personnes, ce qui les rendrait des sources potentielles de nombreux de pathogènes, très variés. La mauvaise collecte par le non respect des consignes entraînerait la contamination des sols, du bidur donc un risque important pour la manipulation et l'environnement (en cas de pluie par exemple). Le risque d'ajout d'eau par les incrédules ferait perdre la valeur agronomique attendue de l'urine. Les risques de renverser les bidons par inadvertance et l'empressement des clients, et le vol des bidons ou de pertes augmenterait les risques environnementaux.

Le manque d'hygiène dans les latrines à la gare et la stagnation des eaux de lavage anal récurrente, si toutefois l'entonnoir est reversé au sol dans ces eaux par un client et qui le remet directement contaminerait l'urine donc cela représente un risque sanitaire. Outre la contamination de l'urine, il constituerait un réservoir d'agents pathogènes potentiels et un facteur d'exposition au péril fécal ce qui représenterait un risque important par manipulation.

L'utilisation des bidons dans les maquis vu leur proximité avec le réfrigérateur contaminerait les aliments, et l'urine versée peut contaminer le sol, la poussière serait souillée, et les odeurs nauséabondes dérangeraient donc ce qui serait un risque pour l'environnement.

L'emplacement des bidurs au niveau des dépôts d'ordures est un risque sur le plan sanitaire, car ces lieux rendent le cadre de vie désagréable et servent de gîtes pour les hôtes et vecteurs des maladies tels la malaria, les diarrhées. Le passage des animaux (chiens, porcs, chèvres etc.) à la recherche de nourriture risque de renverser les bidons ce qui engendrerait un risque environnemental et économique de valorisation.

L'utilisation des vieux ustensiles(en métal) dans le ménage pourrait être une source de contraction de certaines maladies telle que le tétanos donc cela constituerait un risque sanitaire. La manipulation de ces ustensiles et le non lavage des mains avant de manger constitue un risque

La manipulation des bidons d'urine se fait sans le port de matériels de protection. Le non respect du mode d'utilisation de la latrine (séparation d'urine et les fèces) ou une négligence engendrerait une contamination de l'urine par les fèces donc cela représente des risques sur le plan sanitaire (exposition à des maladies comme la typhoïde), sur le plan environnemental (contamination des cours d'eau) au cours de sa réutilisation.

Excepté les bidons des latrines Ecosan, ceux des autres sites peuvent être l'objet d'un vol (cas du bidon urine + cendre + BP au maquis) et utilisés pour d'autres besoin en particulier l'approvisionnement en eau de consommation. C'est le récipient le plus utilisé et le plus rependu, leur réutilisation directe constituerait un risque sanitaire et environnemental.

IV.2.2 Risques liés au le lieu de stockage

- ✓ La proximité des bidons d'urines et ceux de l'eau est un risque du fait que leur une confusion par inadvertance pourrait conduire à la consommation de l'urine involontairement cela représente donc un risque sanitaire.
- ✓ En effet, le lieu de stockage des bidons d'urines est un maillon très important dans le processus de sa valorisation. Au regard de la valeur agronomique des urines, des cas de vol (de bidons remplis) pourraient survenir dans certain lieux de stockage cela constitue un risque agronomique.
- ✓ Le stockage à l'intérieur des concessions, air des jeux des enfants peut être un risque pour ceux-ci, vu leur mobilité et parfois leur naïveté vis-à-vis de certaines situations.

NB: Il faut noter que les analyses microbiologiques et physico-chimiques des échantillons sont prévues au laboratoire pour évaluer les risques susceptibles d'être liés à la charge bactérienne selon le lieu et le mode de collecte, et de stockage en vue de compléter l'étude.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Cette étude qui se veut une contribution à l'amélioration du cadre de vie avait pour objectif d'évaluer les risques sanitaires et environnementaux liés à l'utilisation de l'urine dans les sites Ecosan du Kourittenga. Elle révèle à travers les observations menées sur le terrain que la manipulation des bidons d'urines tout au long de chaîne est faite sans aucun matériel de protection. L'étude ressort l'existence de certains risques qui sont variables selon le site et le mode de collecte, et le lieu de stockage.

L'étude a montré que les risques sont plus élevés particulièrement dans les cabarets, les maquis et à la gare pendant la phase de collecte par contre c'est lors du stockage que l'on rencontre ces mêmes risques dans les ménages, et le marché.

La diversité des personnes fréquentant ces différents lieux engendrent des pathogènes variés et multiples, le non respect des consignes et l'incrédulité de certains clients sont susceptible de causer des maladies comme la typhoïde pendant la manipulation des bidons et aussi le paludisme, le tétanos.

Le renversement des bidons, constitue une source de contamination du sol avec le dégagement des odeurs, contamination des aliments. Et, les vols des bidons sont une perte sur le plan économique que sur le plan agronomique avec une réduction de la quantité d'urine nécessaire pour le développement des cultures. Outre la baisse de quantité, l'ajout d'eau (en cas de pluie) diminue la concentration de l'urine.

A la lumière de ce constat, nous recommandons pour des sites de collecte précisément la gare, les maquis et les cabarets la construction des latrines adaptées (type Ecosan) et des urinoirs publics fixés au mur et en connexion avec un bidon par l'intermédiaire d'un raccord. Pour permettre un bon usage de ces ouvrages, il serait utile d'élaborer des supports de communication (affiches) expliquant leur mode d'utilisation. Mais dans l'immédiat, il est souhaitable d'aménager une latrine de la gare et déposer un bidon et la réserver pour uriner.

En vue de faciliter l'accès de tous, il faudra penser un modèle d'urinoir pour les femmes comme exemple faire un trou de profondeur de la taille d'un bidon standard de vingt (20) litres et ajouter une marge de vingt(20) centimètre et enterrer un bidon. Ensuite placer deux briques de part et d'autres pour permettre la pose des pieds et placer entre eux un entonnoir connecté à un tuyau et relier au bidon pour recueillir les urines. Afin d'éviter le mélange de l'urine et l'eau pendant la collecte, il faudra mettre les bidons sous hangar.

Aussi une sensibilisation devra être faite surtout dans les ménages et le marché concernant le mode de collecte et les risques, et cela sera possible avec l'implication des radios rurales de la province et avec l'organisation de sketches dans des villages. Pour le stockage il sera important d' :

- ✓ Eloigner le lieu de stockage des bidons d'urines de l'air des jeux des enfants, et dans les concessions les mettre dans les endroits où la fréquentation n'est pas permanente et baliser le lieu par des piquets et ceinturer par des cordes.
- ✓ Eviter les cases habitées comme le lieu de stockage pour éviter la respiration du gaz dégagé par les urines.
- ✓ Construire un magasin pour le stockage, ou aménager un espace et faire une clôture.

BIBLIOGRAPHIE

Caroline Schönning et Thor Axel Stenströml. (2004-1) Recommandations pour un usage sans risques de l'urine et des matières fécales dans les systèmes d'assainissement écologique

CREPA (2006) Boîte à outil : volet Santé/hygiène

Esrey S et al. Assainissement écologique. Sida, Stockholm, 1998.

Feachem, et al (1983). *Sanitation and Disease -Health aspects of excreta and wastewater management.* John Wiley and Sons, Chichester, UK.

GNAGNE T. et al. (2006) : Qualité azotée et sanitaire de l'urine collectée en vue de la fertilisation des sols pp. 66-75

GONIDANGA S B (2004) : Contribution à la mise en œuvre de l'assainissement écologique(Ecosan) dans le contexte africain : Etude du processus d'hygiénisation des urines en vue d'une utilisation saine en agriculture. Mémoire de fin d'études 52 pages

Groupe scientifique sur l'eau (2003), Coliforme fécaux, Dans Fiches synthèses sur l'eau potable et la santé humaine, Institut national de santé publique du Québec, 3P

Groupe scientifique sur l'eau (2003), Coliforme totaux, Dans Fiches synthèses sur l'eau potable et la santé humaine, Institut national de santé publique du Québec, 4P

GT 5 version définitif (2008) Etat des lieux du projet Ecosan_UE₂ dans les trente (30) villages d'intervention dans le Kourittenga

Höglund, C. (2001). *Evaluation of microbial health risks associated with the reuse of source separated human urine.* PhD thesis, Department of Biotechnology, Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden. ISBN91-7283-039-5.

Jönsson H (1997) Assessment of sanitation systems and reuse of urine. *Ecological alternatives in sanitation*, Publications on Water Resources No. 9, Sida, Stockholm, Suède.

Kiba, D. I. (2005). Valorisation agronomique des excréta humains: utilisation des urines et fèces humains pour la production de l'aubergine (*Solanus melongena*) et du maïs (*Zea mays*) dans la zone centre du Burkina Faso. Memoires de fin d'études, IDR/UPB

King FH (1973): *Farmers of Forty Centuries: permanent agriculture in China, Korea and Japan.* Rodale Press, Emmaus, PA. (Publié à l'origine en 1909)

Martin SEIDL (2006) : Enjeux et pratiques de l'assainissement en Afrique sub-saharienne 9p

Matsui S. (1997): Nightsoil collection and treatment in Japan. *Ecological alternatives in sanitation*, Publications on Water Resources No. 9, Sida, Stockholm, Sweden

OUATTARA Korojouma (2008) : Cours de dégradation des sols / UFR-SVT-UO

SOGORE A (2006) Analyse des déterminants socio-économiques de l'adoption de l'assainissement écologique (Ecosan) en milieu rural au Burkina Faso : cas des villages de Saaba et Sabtenga. Mémoire de fin d'étude P17-31

Swedish EPA. (2002). *Action plan for recycling of phosphorous and sludge.* (Aktionsplan för bra slam och fosfor i kretslopp (In Swedish, English summary)). NV report 5214, Stockholm, Sweden.

WHO (2004).: *Eau, l'Assainissement, l'Hygiène et la Santé 2004*
http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/facts2004/fr/index.htm

WHO, UNICEF (2004) *Joint Monitoring Programme JMP, update august 2004 – data for 2004.*

Sites internet

www.google.fr

www.ecosanres.org.

http://www.fondationensemble.org/fichestech/ft_wecf_protos_fr.pdf

<http://www.tdm.asso.fr/articles.php?lng=fr&pg=63>

<http://www.unicef.org/bfa/french/wes.html>

http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/facts2004/fr/index.html

ANNEXES



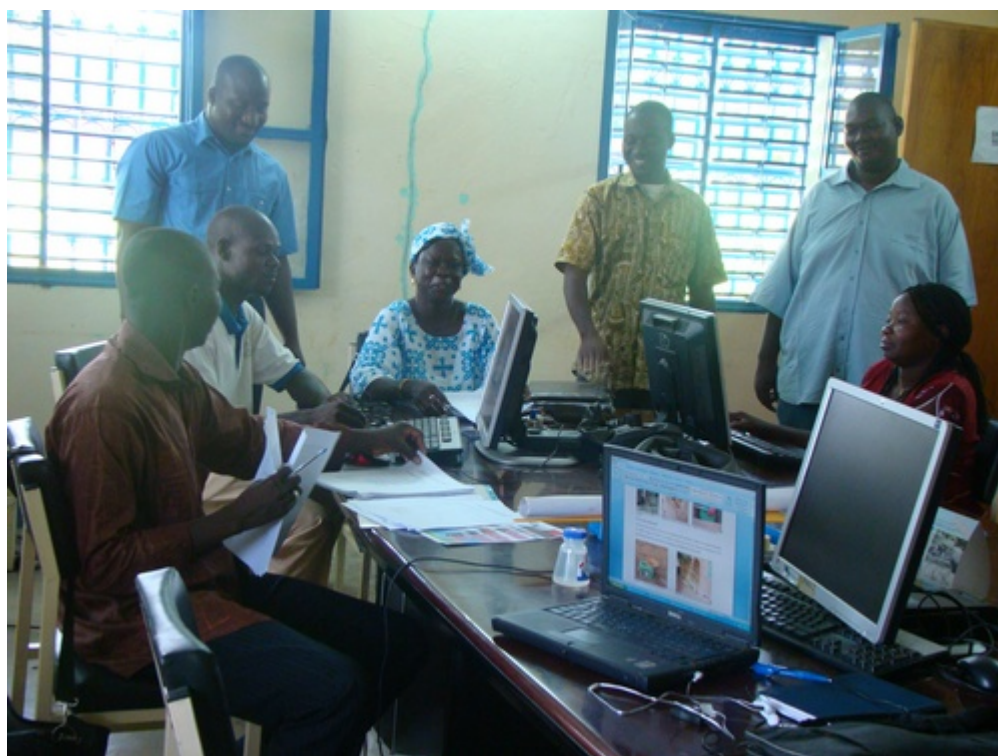
Annexe 1 : Plaque indicatif du projet au Kourittenga



Annexe 2: Véhicule du projet stationné devant le bureau de la coordination provinciale du Kourittenga



Annexe 3 : Affiche de sensibilisation à la gare



Annexe 4: Séance de travail avec l'équipe du terrain à Koupéla



Annexe 5: Arrosage des plantes par l'eau de lavage anal à provenant de la toilette Ecosan



Annexe 6: Mise en place d'un bidon dans la latrine Ecosan à Kalwartenga par coordinateur terrain