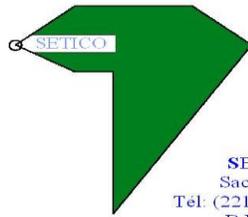




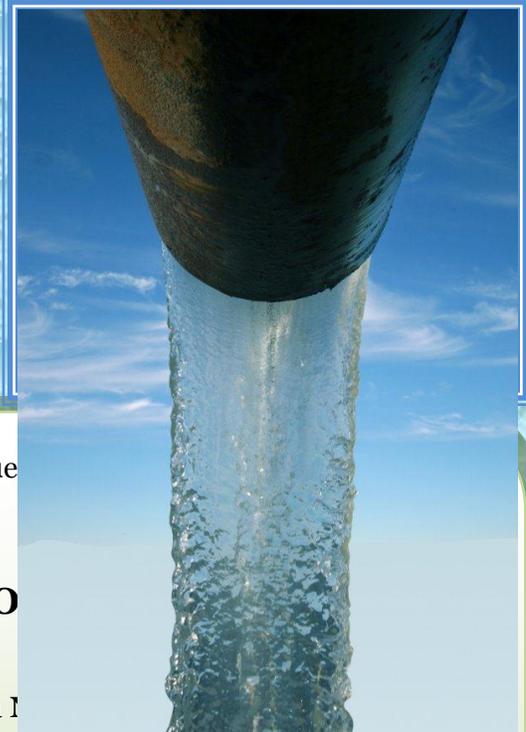
Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement  
International Institute for Water and Environmental Engineering



SETICO INGENIEURS CONSEILS  
Sacré Coeur III VDN Extension N°157  
Tél: (221) 33 869 21 11 - Fax: (221) 33 860 25 55  
B.P.: 2116 - Email: setico@orange.sn

## **ETUDE D'ELABORATION D'UN PLAN LOCAL D'HYDRAULIQUE ET D'ASSAINISSEMENT (PLHA) : CAS DE MAKAKOULIBANTANG (SENEGAL)**

### **MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU MASTER D'INGENIERIE EN EAU ET ENVIRONNEMENT**



Présenté et soutenu publique

Par

**Mr. THIerno BO**

**Travaux dirigés  
par :**

**Mr. Moustapha I**

Directeur technique du bureau d'étude SETICO, expert  
eau -assainissement

**Dr. Dial Niang,**

Enseignant-chercheur UTER GVEA, zie

**Promotion 2011/2012**

Table des Matières

<b>DEDICACE.....</b>	<b>VI</b>
<b>Remerciements .....</b>	<b>VII</b>
<b>RESUME.....</b>	<b>VIII</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>IX</b>
<b>Liste des abréviations.....</b>	<b>X</b>
<b>Liste des Tableaux.....</b>	<b>XII</b>
<b>Liste des Figures .....</b>	<b>XIII</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
I) Présentation générale de l'environnement de travail et du thème du mémoire.....	3
I-1) Présentation de la structure d'accueil : Cabinet SETICO .....	3
I-2) Organigramme .....	3
I-3) Missions .....	4
I-2) Présentation du thème du mémoire .....	4
I-2-1) Objectifs.....	4
I-2-1-1) Global .....	4
I-2-1-2) Spécifiques.....	4
I-2-2) Résultats attendus .....	4
I-2-3) Intérêt de l'étude .....	5
II) Méthodologie adoptée .....	6
II-1) Méthodes : .....	6
II-1-1) Recherches bibliographiques : .....	6
II-1-2) Traitement et analyse de données .....	6
II-1-3) : Exploitation des données : Formulation du PLHA.....	6
II-1-3-1) Elaboration du PLHA provisoire.....	6
II-1-3-1-1) Composante 1 : Infrastructures d'eau potable .....	6
II-1-3-1-2) Composante 2 : Infrastructures d'assainissement.....	8

II-1-3-1-3) Composante 3 : Les mesures d'accompagnement.....	9
II-1-3-2) Validation PLHA provisoire :.....	10
II-1-3-3) Elaboration de la version finale du PLHA.....	10
II-2) Matériels de travail .....	10
III) Elaboration du PLHA.....	11
III-1) Présentation de la zone d'étude : .....	11
III-1-1) Caractéristiques Générales : .....	11
III-1-1-1) Situation géographique :.....	11
III-1-1-2) Climat .....	11
III-1-2) Démographie .....	12
III-1-2-2) Localités .....	12
III-1-3) Activités économiques .....	13
III-1-3-1) Agriculture .....	13
III-1-3-2) Elevage.....	13
III-1-3-3) Commerce .....	13
III-1-4) Infrastructures de bases (autre que l'assainissement et l'eau potable).....	13
III-1-4-1) Education.....	13
III-1-4-2) Santé.....	13
III-2) Bilan de l'eau potable.....	13
III-2-1) Ressources en eau.....	13
III-2-1-1) Eau de surface .....	13
III-2-1-2) Eau souterraine .....	14
III-2-2) Synthèse d'inventaire des installations de production et de distribution .....	14
III-2-2-1) Réseaux Adduction d'Eau (Multi) Villageoise (AE(M)V) .....	14
III-2-2-2) Puits modernes et forages équipés de Puits à motricité Humaine (PMH) .....	14
III-2-3) Accès à l'eau potable pour les usages domestiques .....	15
III-2-3-1) Taux d'accès.....	15
III-2-3-2) Bilan Equivalent Point d'Eau (EPE) .....	15
III-2-3-3) Bilan Besoins/Ressources .....	16
III-2-3-3-1) Estimation des Ressources exploitées en eau.....	16

III-2-3-3-2) Estimation des Besoins.....	16
III-2-4) Discussion et Conclusion .....	18
III-3) Bilan de l'accès à l'assainissement .....	19
III-3-1) Synthèse des inventaires d'infrastructures d'assainissement .....	19
III-3-1-1) Assainissement Collectifs .....	19
III-3-1-2) Assainissement individuel.....	19
III-3-2) Accès à l'assainissement individuel.....	19
III-3-2-1) L'équipement des ménages en latrines.....	19
III-3-2-2) Types de latrines existantes.....	20
III-3-2-3) Autres ouvrages d'assainissement.....	20
III-3-3) Accès à l'assainissement pour les services sociaux de bases.....	21
III-3-4) Discussion et Conclusion .....	21
III-4) Programme d'investissement communal .....	22
III-4-1) Développement des infrastructures d'eau potable .....	22
III-4-1-1) Amélioration des conditions d'utilisation de l'existant.....	22
III-4-1-2) Infrastructures additionnelles .....	23
III-4-1-2-1) Ouvrages de production .....	23
III-4-1-2-2) Ouvrages de Stockage .....	23
III-4-1-2-3) Ouvrages de distribution .....	24
III-4-1-3) Discussion et Conclusion .....	25
III-4-2) Développement des infrastructures d'assainissement.....	26
III-4-2-1) Latrines pour ménages .....	27
III-4-2-1-1) Choix du type de latrine .....	27
III-4-2-1-2) Dimensionnement Latrine VIP à fosse étanche .....	27
III-4-2-2) Edicules publics.....	28
III-4-2-3) Discussion et Conclusion .....	28
III-4-3) Mesures d'accompagnements .....	29
III-4-4) Coût des projets à réaliser : .....	31
<b>Conclusions et Perspectives .....</b>	<b>32</b>

**Recommandations .....33**

**Bibliographie.....34**

**Annexes .....37**

## DEDICACE

---

Je dédie le fruit de ce long travail à :

Mon père et à ma mère pour leurs investissements au cours de ma formation et la bonne éducation qu'ils ont su me donner, sans eux je ne pourrai en aucun cas atteindre mon niveau d'étude actuel.

Mon frère Ousmane et mes deux sœurs : Awa et Fatou, je leur souhaite plein succès pour la suite de leurs études

Tous mes amis et compagnons

## Remerciements

---

Je tiens tout d'abord à remercier Dieu Tout Puissant pour l'intelligence, la santé et les moyens qu'Il m'a accordés durant l'accomplissement de cette formation et pour la rédaction de ce mémoire d'étude.

J'exprime ma profonde reconnaissance et mes sincères remerciements aux responsables du bureau d'étude SETICO (Le Directeur Général et le Directeur Général Adjoint respectivement Monsieur Amadou Dé et Monsieur Moustapha Ndoye), qui ont mobilisé toutes leurs ressources afin que je sois dans de bonnes conditions pendant la durée de ce stage ;

Je voudrais également adresser mes remerciements à M. Moustapha Ndiour (encadreur externe) qui m'a fait découvrir ce sujet si intéressant et qui, en dépit de ses multiples occupations professionnelles, a bien voulu prendre la direction des travaux de ce mémoire. Ses conseils, ses discussions, son ouverture d'esprit m'ont aidé à toujours revenir sur mes certitudes et à avoir une image correcte du monde professionnel.

J'adresse mes remerciements à tous les autres ingénieurs (Jean Coly, Lamine Diop, Fara Ndiaye, Idrissa Ndoye, Kalidou Gaye, Djibril Diagne, Madame Ngom) ainsi qu'à l'ensemble du personnel administratif pour leurs explications et les aides précieuses qu'ils m'ont apportées durant ce séjour.

Ma gratitude va ensuite à l'endroit du Dr. Dial Niang (encadreur interne) qui, de bout en bout a suivi mes travaux malgré la distance nous séparant. Ses encouragements et suggestions à travers les mails m'ont permis d'avancer et de peaufiner avec plus d'assurance ce mémoire.

Mes remerciements vont aussi à l'ensemble du corps professoral du 2<sup>ie</sup> et surtout aux professeurs qui ont fortement contribué à ma formation et qui m'ont conseillé durant tout mon séjour, je voudrais citer Messieurs : Abibou Ciss, Amadou Simal, Lamine Mar, Ismaila guéye, Joseph Weité, Denis Zoungrana, Béga Ouédraogo, Yacouba Konaté

Je remercie tous mes camarades de la promotion 2009-2012 pour leur franche collaboration et le climat favorable au travail qu'ils ont toujours su créer et entretenir entre nous. A toute l'Association des Etudiants Sénégalais de Ouagadougou (AESO), recevez ici ma gratitude.

## **RESUME**

---

Cette recherche dont le thème est « **Etude d'Elaboration du plan local d'hydraulique et d'assainissement de la communauté rurale de Makakoulibantang.** » a été effectuée dans la communauté rurale (CR) de Makakoulibantang située dans le département de Tambacounda au Sénégal.

Cette localité fait partie des communautés rurales retenues par le programme Eau potable et Assainissement du Millénaire (PEPAM). Ce programme a pour but de répondre au défi que constitue l'atteinte des Objectifs Millénaires du Développement(OMD),qui vise de réduire à moitié d'ici 2015 le nombre de personnes n'ayant pas accès à l'eau et à l'assainissement, à travers une planification partagée entre la communauté rurale et les services déconcentrés de l'hydraulique et de l'assainissement.

Cette planification, qui passe par l'établissement des bilans actuels de l'eau et de l'assainissement, puis par une projection de ces derniers sur une durée de 20 ans , aboutira à des programmes de travaux en fonction de l'état de satisfaction de la demande. En termes de résultat, nous avons obtenu à :

➤ Court terme :

- Eau potable : la construction de 24 forages, 4 réservoirs de 500 m<sup>3</sup>, 2 châteaux d'eau de 1000 m<sup>3</sup>/15m, 2 châteaux de 1500 m<sup>3</sup>/15m et 225 ouvrages de distribution
- Assainissement : la construction de 2310 latrines ménages et 38 latrines à 4 cabines multiples dans les édicules publics

➤ Moyen terme :

- Eau potable : la construction de 8 forages, 2 réservoirs de 500 m<sup>3</sup>, 1 château d'eau de 1000 m<sup>3</sup>/15met 151 ouvrages de distribution
- Assainissement : la construction de 859 latrines ménages

➤ Long terme :

- Eau potable : la construction de 4 forages, 1 réservoir de 500 m<sup>3</sup>, 1 châteaux d'eau de 1000 m<sup>3</sup>/15m et 92 ouvrages de distribution
- Assainissement : la construction de 538 latrines ménages

### **Mots Clés**

Planification, Bilans, Projection, Programme de travaux, Eau potable, Assainissement, Forage, Château d'eau, latrines

## **ABSTRACT**

---

This research under the theme "**Study of Development of local water supply and sanitation in the rural community of Makakoulibantang**" was conducted in the rural community (CR) Makakoulibantang located in the department of Tambacounda in Senegal.

This locality is part of the rural communities selected by the Water Supply and Sanitation Millennium. This program aims to meet the challenge of achieving Millennium Development Goals (MDG) through a shared schedule between the rural and decentralized services of the water and sanitation.

This planning, which requires the establishment of the current balances of water and sanitation, and then by projecting them on a 20-year term, lead to programs of work based on the state of satisfaction of the application. In terms of results, we obtained:

➤ Short term :

- Water Supply : The construction of 24 drillings , 1 tank of 500 m<sup>3</sup>, 2 water towers of 1000 m<sup>3</sup> /15m, 2 water towers de 1500 m<sup>3</sup>/15m and 225 distribution works;
- Sanitation : The construction of 2310 household latrines and 38 latrines with 4 multiple cabins in public toilets

➤ Medium term :

- Water Supply : The construction of 8 drillings, 2 tank of 500 m<sup>3</sup>, 1 water tower of 1000 m<sup>3</sup> /15m and 151 distribution works
- Sanitation : The construction of 859 household latrines

➤ Long term :

- Water Supply : The construction of 8 drillings, 1 tank de 500 m<sup>3</sup>, 1 water towers of 1000 m<sup>3</sup> /15m and 92 distribution works
- Sanitation : The construction of 538 household latrines

### **Key words**

Planning, balance sheet, Projection, Works program, demographic evolution, livestock, water supply, Sanitation, drilling, water tower, latrines

## Liste des abréviations

---

AB : Abreuvoir

AEV : Adduction d'eau villageoise

AEMV : Adduction d'eau Multi Villageoise

ANSD : Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie

ASUFOR : Association d'usagers du forage

BF : Borne Fontaine

BP : Branchement particulier

CR : Communauté Rurale

CPJ : Capacité de Production Journalière

DHR : Direction de l'Hydraulique Rurale

DGPRES : Direction Générale de la Planification des Ressources en eau

Dv : Durée de vie de la fosse

EP : Edicule Public

EPE : Equivalent point d'eau

Hf : Hauteur finale de la fosse

Hu : Hauteur utile des eaux usées dans la fosse

Nu : Nombre d'usagers de la fosse,

m<sup>3</sup> : mètre cube

OMD : Objectifs Millénaire du Développement

PEC : Prise d'Eau à Charrette

PEM : Point d'Eau Moderne

PEPAM : Programme Eau Potable et Assainissement du Millénaire

PLHA : Plan Local d'Hydraulique et d'Assainissement

PMH : Puits à Motricité Humaine

$Q_{exp}$  : Débit d'exploitation

RGPH : Recensement Général de la Population Humaine

SIG : Système d'Information Géographique

T(h) : Temps en heure

Ta : taux d'accumulation de la boue dans la fosse,

TCM : Toilette à Chasse Manuelle

TDR : Termes De Références

VIP : Ventilated Improved P

Vf : volume final de la fosse,

Vu : volume utile de la fosse

## Liste des Tableaux

---

Tableau 1: Synthèse des systèmes AE(M) V de la CR de Makakoulibantang .....	14
Tableau 2: Tableau d'équivalence des points d'eau en EPE (Source DGPPE) .....	15
Tableau 3: Calcul des ressources disponibles .....	16
Tableau 4: Equivalent UBT et taux de croissance par espèce animale (Source : Ministère Elevage).....	17
Tableau 5: Bilan Besoins/Ressources .....	18
Tableau 6: Inventaire des infrastructures d'assainissements collectifs .....	19
Tableau 7: Nouveaux débits d'exploitations proposés .....	22
Tableau 8: Synthèse d'ouvrages de production par Horizon .....	23
Tableau 9: Synthèse ouvrages de Stockage par Horizon .....	24
Tableau 10: Synthèse EPE par Horizon .....	24
Tableau 11: Synthèse ouvrages distribution par Horizon .....	25
Tableau 12: Dimensions Fosse des latrines VIP pour ménages .....	27
Tableau 13: Synthèse de latrines projetées par Horizon .....	28
Tableau 14: Mesures d'accompagnements .....	30
Tableau 15: Coûts des projets .....	31

## Liste des Figures

---

Figure 1: Carte de localisation de la CR de MAKACOULIBANTANG.....	11
Figure 2:Evolution de la population de la CR à l'horizon du projet.....	12
Figure 3: Carte administrative (Localité et routes) de la CR de Maka .	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 4: Point d'eau de la CR.....	16
Figure 5: Types de latrines existantes des ménages de la CR.....	20
Figure 6: Evacuation eau de douche des ménages .....	21
Figure 7: Evolution des forages additionnels projetés .....	25
Figure 8: Evolution des ouvrages de stockage projetés .....	26
Figure 9: Evolution des ouvrages de distribution projetés .....	26
Figure 10: Evolution du nombre de latrine VIP par Horizon.....	29

## INTRODUCTION

---

L'hydraulique rurale plus connue sous le nom de l'hydraulique villageoise est la branche de la science des eaux qui s'occupe exclusivement de la gestion des eaux (potables et usées) au niveau des communautés et des villages. Au Sénégal, le milieu rural est très défavorisé. Si dans les centres urbains, il suffit d'ouvrir un robinet pour avoir de l'eau, les populations rurales doivent souvent effectuer des kilomètres pour trouver une eau de qualité. Dans la plupart des cas, ces populations s'approvisionnent à des sources non conventionnelles qui ont des conséquences sur leur santé, sur l'éducation des filles mais aussi sur le développement économique. Dans ces zones marquées par l'absence d'infrastructures en assainissement, les gens font leurs besoins souvent en plein air dans des endroits éloignées du village (derrière les buissons, dans la forêt, dans un cours d'eau, dans la déchetterie). Quant aux autres eaux usées (eaux de toilette, vaisselle...), elles s'écoulent le long de la rue pour converger vers la rivière ou le marigot (point d'eau ou mare, alimenté par les pluies, les nappes phréatiques et les débordements de rivière). Ce dernier est aussi un lieu où les femmes nettoient le linge et à proximité duquel les enfants vont se rafraîchir. Tous ces endroits cités sont des sources d'agents pathogènes pouvant mettre en péril la santé de la population.

Cependant, le développement du sous-secteur de l'hydraulique et de l'assainissement rural repose sur une approche programme dont les objectifs et indicateurs de résultats sont désormais basés sur l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD). C'est pourquoi le Programme d'Eau Potable et d'Assainissement pour le Millénaire (PEPAM) a été initié et mis en œuvre par l'Etat du Sénégal pour l'atteinte de ces OMD en 2015. Ce programme s'insère dans une stratégie globale de l'Etat visant à faciliter un accès satisfaisant aux services d'eaux potables et d'assainissement en portant les taux de couverture respectivement de 64% et 17 % (en 2004) à 82% et 56% (à l'horizon 2015). Cette stratégie s'appuie sur un cadre unifié d'interventions, qui précise les rôles et responsabilités des acteurs. Parmi les principales dispositions du cadre unifié d'interventions, en relation avec le rôle des collectivités locales, la Communauté Rurale sera impliquée dans la réalisation d'un plan local d'hydraulique et d'assainissement (PLHA) en collaboration avec les services centraux et déconcentrés de l'Etat. En plus de cette fonction de planification, la Communauté Rurale aura en charge la programmation locale tout en veillant à la complémentarité et la cohérence des interventions.

C'est dans ce cadre qu'il convient de situer cette présente étude intitulée : **Elaboration d'un plan local d'hydraulique et d'assainissement : Cas de Makakoulibantang** dont les travaux aideront à identifier les différentes contraintes et potentialités en matière d'eau et d'assainissement de la communauté rurale ciblée par ce programme et d'apporter des solutions techniques optimales aux problèmes auxquels sont confrontés les populations quotidiennement.

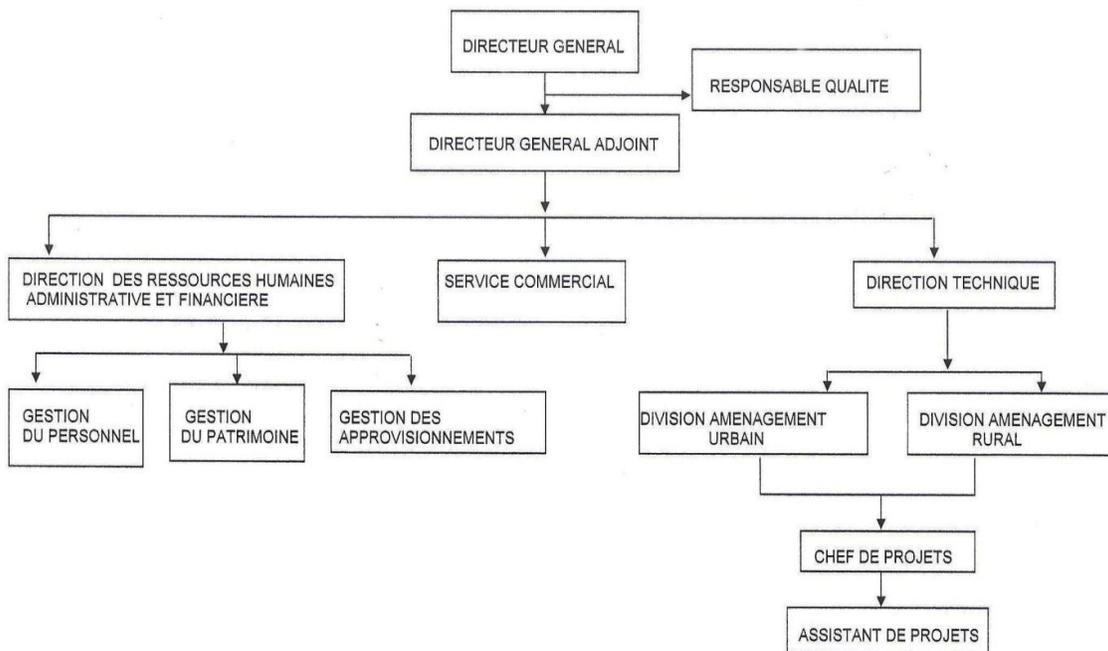
## I) Présentation générale de l'environnement de travail et du thème du mémoire

### I-1) Présentation de la structure d'accueil : Cabinet SETICO

Créée en 1988, SETICO Ingénieurs Conseils (SETICO) a pour vocation d'assister ses clients (Gouvernements, Administrations centrale et régionales, Investisseurs, Bailleurs de fonds, Entreprises publiques et privées, ONG, etc.) à programmer, concevoir, réaliser, améliorer et réhabiliter des ouvrages et infrastructures, ceci en prestations d'ingénierie.

SETICO est un des leaders dans le domaine de l'ingénierie (génie civil, hydraulique, aménagement, assainissement) au Sénégal et apporte aux nombreux clients qui lui font confiance un savoir-faire reconnu et une qualité de service optimale. SETICO certifié ISO 9001 Version 2000 depuis l'année 2005, intervient au Sénégal et dans plusieurs pays d'Afrique, notamment en Côte d'Ivoire, en Guinée Bissau, au Niger, au Mali, en Mauritanie et au Tchad.

### I-2) Organigramme



Ce document ne peut être reproduit ou diffusé sans autorisation préalable du Directeur Général

### **I-3) Missions**

Les missions du bureau d'étude s'articulent principalement autour des points ci dessous :

- Etudes générales
- Etudes de planification
- Etudes de faisabilité
- Etudes d'impact
- Etudes de conception
- Etudes d'exécution
- Préparation de dossiers d'appels d'offres
- Direction, surveillance et contrôle des travaux
- Assistance Technique
- Suivi et évaluation de projet

### **I-2) Présentation du thème du mémoire**

#### **I-2-1) Objectifs**

##### **I-2-1-1) Global**

L'objectif du PLHA en tant qu'outil de planification participative et d'aide à la décision consiste à appuyer la communauté rurale à l'identification des contraintes et des opportunités relatives au développement de ce secteur.

##### **I-2-1-2) Spécifiques**

Les études concernant l'élaboration des PLHA visent plus précisément pour la CR à :

- Etablir les bilans de la desserte actuelle (en eau et en assainissement) permettant d'estimer les besoins ;
- Mise en place de nouvelles orientations stratégiques
- Proposer des mesures d'accompagnement

#### **I-2-2) Résultats attendus**

Comme résultats, nous attendons :

- La production du PLHA

- Le rapport de mémoire

### **I-2-3) Intérêt de l'étude**

L'intérêt est de permettre à la CR de disposer d'éléments d'appréciation susceptibles de favoriser les prises de décision dans les stratégies d'intervention, les priorités, ainsi que la meilleure allocation spatiale en termes d'équité et au bénéfice du plus grand nombre.

## **II) Méthodologie adoptée :**

### **II-1) Méthodes :**

#### **II-1-1) Recherches bibliographiques :**

Dans cette étape, nous avons consulté des mémoires déjà réalisés dans ce domaine et divers documents disponibles (PEPAM, OMD, 2iE, Internet) tels que : les ouvrages, les revues, les articles de journaux qui traitent des PLHA et en général tout ce qui concerne l'hydraulique et l'assainissement en milieu rural.

#### **II-1-2) Traitement et analyse de données**

Les données collectées ont été saisies, filtrées, épurées à l'aide d'un masque de saisie préalablement élaborée avec le logiciel Excel pour l'analyse, la tabulation et les illustrations.

#### **II-1-3) : Exploitation des données : Formulation du PLHA**

##### **II-1-3-1) Elaboration du PLHA provisoire**

La version préliminaire de ce PLHA sera enrichie par le traitement et l'analyse des résultats de l'enquête ménage et l'inventaire des points d'eau. La priorisation des orientations stratégiques en fonction de l'état des lieux général et les objectifs à l'horizon 2015 permettront une définition claire des mesures à prendre dans le cadre de cette étude.

Le PLHA provisoire s'articulera autour des trois composantes ci-après :

##### **II-1-3-1-1) Composante 1 : Infrastructures d'eau potable**

Pour la CR étudiée, nous analyserons l'ensemble des données d'inventaire actualisées, relatives aux infrastructures d'eau potable et aux effectifs des populations, recueillies lors de la collecte des données. Sur la base des données de recensement de la population et du cheptel de la CR et du taux de consommation journalière admissible en milieu rural (20 litres/personnes/jour pour la population et 40 litres/tête/jour pour le cheptel), il sera procédé à l'estimation des besoins journaliers en eau afin de les comparer aux ressources actuellement disponibles. A partir des résultats obtenus, nous serons en mesure de déterminer les solutions techniques, si besoin en est, à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs que s'est fixé le programme. Pour les besoins de ce mémoire d'étude, nous ne nous sommes pas limités à l'horizon du programme (2015) mais nous avons fait une projection sur 20 ans.

Les propositions qui seront faites devront prendre en compte l'évolution démographique dans la CR mais également une exploitation rationnelle des infrastructures déjà existantes. Le diagnostic effectué lors de la phase de terrain nous permettra d'identifier les infrastructures nécessitant des travaux de réhabilitation. De nouvelles infrastructures ne seront prévues que dans le cas où les infrastructures existantes ne pourront pas couvrir les besoins en eau.

Les formules les plus couramment utilisées pour le calcul concernant l'eau potable sont :

→ **Ressources exploitées**

Les ressources seront estimées sur la base de temps de marche des pompes. Ainsi pour chaque forage la ressource sera calculée avec la formule ci-dessous :

$$\text{Ressources (m}^3\text{)} = Q_{\text{exp}} \text{ (m}^3\text{/h)} * T \text{ (h)}$$

Avec :  $Q_{\text{exp}}$  (m<sup>3</sup>/h) : Débit d'exploitation en m<sup>3</sup>/h

T (h) : Temps de pompage en heure

→ **Besoins**

- Population :

La Consommation journalière est estimée à 35l/j (Consommation admissible en milieu rural selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Le besoin est donné par la formule ci après

$$BJ_n (P) = P_n * C_{jp} \text{ (l/j)} * C_{pj}$$

Avec  $BJ_n$  : Besoin à l'année n

$P_n$  : Population à l'année n

$C_{jp}$  : Consommation Journalière par habitant

$C_{pj}$  : Coefficient de Pointe Journalière. (1,15) (Source : cour AEP de D. Zoungrana)

- **Cheptel (UBT) :**

La Consommation journalière est de 40l/j. (Généralement utilisé dans les projets ruraux au Sénégal) La formule appliquée est :

$$BJ_n \text{ (UBT)} = \text{Taille UBT}_n * C_{jubt} \text{ (l/j)}$$

Avec  $B_{Jn}(UBT)$  : Besoin à l'année n du cheptel

$UBT_n$  : Taille du cheptel à l'année n

$C_{jubt}$  : Consommation Journalière par UBT

→ **Taux d'accès :**

C'est le rapport de la somme des populations des localités de la CR où il existe au moins un PEM (borne-fontaine, puits moderne, forage avec PMH), divisé par la population totale de la CR.

$$\% \text{ taux d'accès} = \frac{\sum_{\text{localités CR}} \text{Populations(PEM)}}{\sum \text{Population totale}} * 100$$

Avec PEM : Point d'eau Moderne

→ **Projection**

Nous avons utilisé une projection exponentielle pour le cheptel et la population sur la base du taux d'accroissement annuel. La formule utilisée est la suivante :

$$P_n = P_o \times (1 + \alpha)^{n-n_o}$$

Avec  $P_n$  : population à l'année n

$P_o$  : Population de référence à l'année  $n_o$  (2002) (Source ANSD)

$\alpha$  : Taux d'accroissement annuel

Les taux d'accroissement ont été obtenus au Ministère de l'élevage pour le cheptel et le rapport ANSD (Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie) pour la population.

### **II-1-3-1-2) Composante 2 : Infrastructures d'assainissement**

Suite aux informations recueillies lors des consultations et des enquêtes de terrain, nous procéderons à l'actualisation des données relatives à l'assainissement. Partant de là, les besoins seront estimés afin d'atteindre les OMD en terme de service domestique et public avec en

particulier le système autonome d'évacuation des excréta et des eaux usées ménagères et les édicules publics (écoles, poste de santé, marchés hebdomadaires, gares routières etc.).

Nous établirons des propositions techniques qui répondront aux attentes des populations.

Les formules les plus couramment utilisées en assainissement sont :

→ **Volume de la fosse septique des latrines VIP :**

$$V_u = T_a \times N_u \times D_v$$

**Avec  $V_u$  :** Volume utile de la fosse

**$T_a$  :** Taux d'accumulation des boues (estimée à 80% de la Consommation journalière)

**$D_v$  :** Durée de vidange de la fosse (estimée à 3 ans dans la plupart des projets existants)

**$N_u$  :** Nombre d'usagers de la fosse (données enquêtes-ménages)

→ **Hauteur utile de la fosse**

$$H_u = V_u / S$$

**Avec  $S$  :** Surface de la fosse

→ **Taux d'accès**

Le taux d'accès en assainissement est calculé comme suit :

- ménages

$$\% = (\sum \text{ménages ayant au moins une latrine VIP}) / \sum \text{total ménages de la CR}) * 100$$

- Edicules publics (EP)

$$\% = (\sum \text{EP ayant au moins des latrines VIP à 4 cabines}) / \sum \text{total EP}) * 100$$

### **II-1-3-1-3) Composante 3 : Les mesures d'accompagnement.**

Les mesures d'accompagnement concerneront entre autre la réflexion sur la mise en place d'un système plus efficace de gestion des infrastructures projetées ou l'amélioration de la gestion

existante, la définition d'un programme de maintenance des ouvrages installés, la possibilité d'un programme de subvention de l'accès à l'eau et à l'assainissement.

### **II-1-3-2) Validation PLHA provisoire :**

Le PLHA produit sera présenté au Directeur Technique de SETICO pour la validation de cette étude. Ainsi après avoir fait l'état des lieux, nous allons effectuer un entretien avec lui pour arrondir les angles sur les orientations stratégiques à suivre pour la suite du projet. Il mènera un contrôle sur les calculs des bilans et le développement des infrastructures d'hydraulique et d'assainissement. Il donnera son point de vue sur les mesures d'accompagnement.

### **II-1-3-3) Elaboration de la version finale du PLHA**

Sur la base des observations et suggestions de la version provisoire du PLHA, nous procéderons à l'élaboration de sa version finale. Après consensus sur l'identification des contraintes pour chaque composante analysée et sur les projets à mettre en œuvre, nous passerons aux tâches suivantes :

- ✓ Evaluation financière des projets à réaliser ;
- ✓ Classer les projets par ordre de priorité.

Dans la planification, nous prendrons en compte les projets en cours de réalisation et ceux dont les financements sont déjà acquis.

### **II-2) Matériels de travail**

Pour mener à bien ce travail, nous avons utilisé les outils suivant : - Ordinateur portable et clés USB pour enregistrement, traitement et analyse des données, - des logiciels Arcview 3.2, Excel pour les représentations graphiques et Word pour le traitement de texte.

### III) Elaboration du PLHA

#### III-1) Présentation de la zone d'étude :

##### III-1-1) Caractéristiques Générales :

##### III-1-1-1) Situation géographique :

La CR de Makakoulibantang fait partie de l'Arrondissement de Makakoulibantang qui est situé dans le département de Tambacounda. Elle est située dans la partie occidentale de ce département et elle couvre une superficie de 871 Km<sup>2</sup>.

La communauté rurale de Maka est limitée au Nord par la communauté rurale de Malème Niani, au Sud par la République de Gambie, à l'Est par la communauté rurale de Ndogo Babacar et à l'Ouest par la communauté rurale de Kahène.

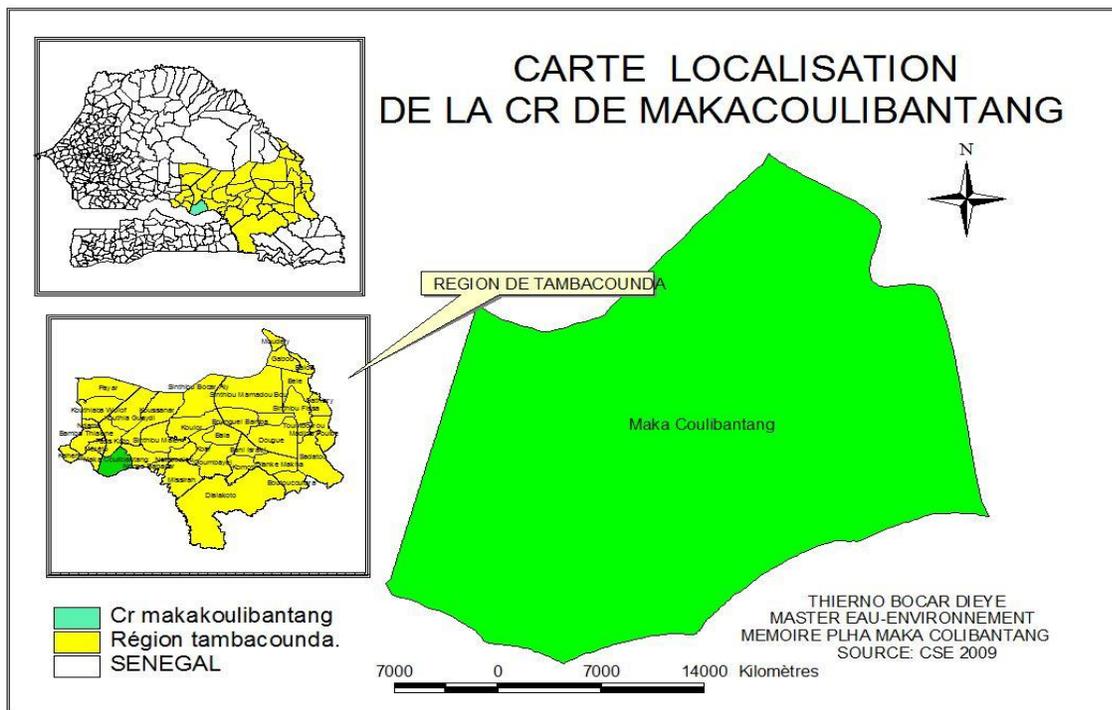


Figure 1: Carte de localisation de la CR de MAKACOULIBANTANG

##### III-1-1-2) Climat

Le climat est de type soudanien et est caractérisé par deux saisons : une saison pluvieuse de Juin à Octobre et une saison sèche, plus longue, pour le reste de l'année. La pluviométrie est relativement bonne du fait de sa position dans l'isohyète comprise entre 700 et 1000 mm. La moyenne pluviométrique de cette dernière décennie est de 805 mm. Dans cette localité, les vents

dominants sont : l'Harmattan, chaud et sec, l'Alizé qui est un vent continental caractérisé par de basses températures. Notons également la présence de la Mousson qui apporte la pluie.

### III-1-2) Démographie

La population est estimée en 2012 à 39244 habitants répartis sur 137 villages et hameaux. Avec une superficie de 871 Km<sup>2</sup> la communauté rurale possède ainsi une densité moyenne de 45 habitants au Km<sup>2</sup>. La population est à dominante Mandings, suivis des Peulhs, des Soninkés et des Wolofs. Le phénomène migratoire est décelable. Les migrations saisonnières se font pour la recherche de pâturages ou pour la quête d'activités génératrices de revenus.

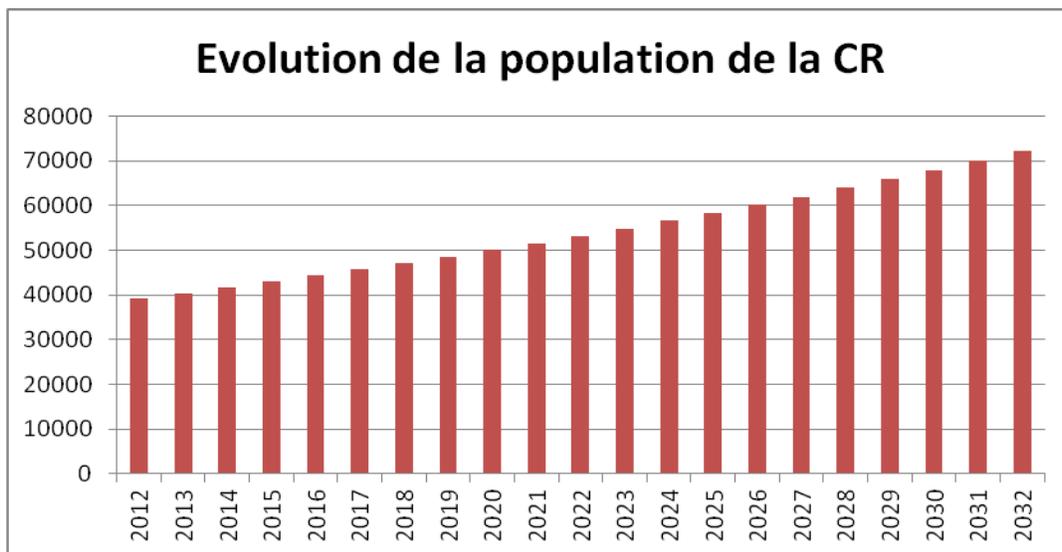


Figure 2: Evolution de la population de la CR à l'horizon du projet

### III-1-2-2) Localités

Cette répartition est caractérisée par le nombre important de petits villages de moins de 500 habitants (122 villages et hameaux) qui représentent près de 64 % de la population de la CR. Le reste de la population est répartie entre 11 localités comprises entre 500 et 1000 et seulement 4 localités de plus de 1000 habitants.

Il faut enfin noter que les localités de Maka et Koulibantang sont les plus peuplées. La figure 3 montre la répartition de ces localités dans la CR :

### **III-1-3) Activités économiques**

#### **III-1-3-1) Agriculture**

L'agriculture est la principale activité économique. Près de 70% de la population active y consacre leur énergie. Elle est dominée par les cultures vivrières (mil, sorgho, maïs). Les cultures de rente sont représentées par l'arachide, le coton. L'agriculture bénéficie des eaux du Sandougou, fleuve affluent de la Gambie.

#### **III-1-3-2) Elevage**

L'élevage constitue la seconde activité, après l'agriculture. Il est de type extensif et concerne principalement les bovins, les équins et les asins.

#### **III-1-3-3) Commerce**

C'est une activité très peu développée en raison de l'enclavement de la zone. Quelques boutiques seulement, surtout des étals, ont été recensés dans la CR. Nous avons essentiellement la vente de denrées de première nécessité : riz, sucre, thé, allumettes, cigarettes, pétrole, etc.

### **III-1-4) Infrastructures de bases (autre que l'assainissement et l'eau potable)**

#### **III-1-4-1) Education**

Les infrastructures socio-éducatives jouent un rôle primordial pour l'épanouissement et la promotion des populations. C'est ainsi qu'en matière d'éducation et de formation, l'école religieuse, l'école française et le centre d'alphabétisation des langues locales se côtoient. La CR comporte trente (30) écoles publiques et une (1) école maternelle.

#### **III-1-4-2) Santé**

On compte un (1) centre de santé à Maka escale, un (1) poste de santé à Saré Diamé, neuf (9) cases de santé et une maternité rurale à Maka.

### **III-2) Bilan de l'eau potable**

#### **III-2-1) Ressources en eau**

##### **III-2-1-1) Eau de surface**

Le réseau hydrographique est constitué essentiellement de la Sandougou, fleuve affluent de la Gambie. Avec un écoulement intermittent, il se remplit pendant la saison pluvieuse et devient un point de convergence pour l'abreuvement du bétail en période sèche.

### III-2-1-2) Eau souterraine

Les milieux aquifères sont alimentés par une bonne pluviométrie avec un sol assez perméable. Les points d'eau sont décelables dans les fissures et altérations des formations granitiques dans la partie nord de la CR.

Globalement, il est noté que Makakoulibantang possède un potentiel énorme en eau (Hydrologie et hydrogéologie) constitué pour l'essentiel de l'aquifère du Maestrichtien. Dès lors, une bonne exploitation par la construction d'infrastructures hydrauliques (surtout des forages) allègerait le travail des femmes qui perdent beaucoup de temps pour s'approvisionner en eau potable.

### III-2-2) Synthèse d'inventaire des installations de production et de distribution

#### III-2-2-1) Réseaux Adduction d'Eau (Multi) Villageoise (AE(M)V)

On dénombre Sept 7 réseaux AE(M) V fonctionnels (Sitacourou, Sao, Kolibantang, Fadiacounda, Maka, Tambanding, Thiangaly). Les détails sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1: Synthèse des systèmes AE(M) V de la CR de Makakoulibantang

AE(M)V	Production-stockage			Distribution			
	Capacité Production Journalière (CPJ) (m <sup>3</sup> /j)	Débit d'exploitation Q <sub>exp</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Stockage (m <sup>3</sup> /m)	Borne Fontaine (BF)	Branchement Particulier (BP)	Prise d'Eau à Charrette (PEC)	Abreuvoir
<b>Sitacourou manding</b>	150	30	100/10	8		1	2
<b>SAO</b>	100	20	100	7		1	2
<b>TAMBANDING</b>	100	20		4		1	1
<b>MAKA</b>	200	40	50	8	20	1	2
<b>THIANGALY</b>		30	100/15	1			1
<b>KOULIBANTANG</b>	100	20	50	10	40		2
<b>FADIACOUNDA</b>	100	20		2			1
<b>ENSEMBLE</b>	750	180		41	60	4	12

#### III-2-2-2) Puits modernes et forages équipés de Puits à motricité Humaine (PMH)

Le territoire de la Communauté rurale compte 46 puits dont 2 sont équipés de pompe ; l'un se trouve à Diangoulor, et le second à Médina Sandougou. Le puits de Diangoulor est doté d'un groupe électrogène en mauvais état et d'une pompe électrique immergée.

### III-2-3) Accès à l'eau potable pour les usages domestiques

#### III-2-3-1) Taux d'accès

Il représente la fraction de la population qui dispose de l'eau à proximité. Plus techniquement, c'est le rapport de la somme des populations des localités de la CR où il existe au moins un PEM (borne-fontaine, puits moderne, forage avec PMH), divisé par la population totale de la CR.

$$\% \text{ taux d'accès} = \frac{\sum_{\text{localités CR}} \text{Populations(PEM)}}{\sum \text{Population totale}} * 100$$
$$= \frac{21064}{39244} * 100 = 53.67\%$$

#### III-2-3-2) Bilan Equivalent Point d'Eau (EPE)

L'EPE est une unité permettant de quantifier le niveau de desserte en eau d'une localité en agréant l'ensemble des PEM existants par application d'une table d'équivalence entre les différents types de PEM. A cet effet, La Direction Générale de la planification des ressources en eau (DGPRE) a établi un tableau d'équivalence des points d'eau en EPE.

Tableau 2: Tableau d'équivalence des points d'eau en EPE (Source DGPRE)

type de points d'accès	Borne fontaine (BF)	Branchement Particulier (BP)	Branchement Communautaire (BC)	Prises d'eau à charrette (PEC)	Abreuvoir (AB)
Nombre EPE	1	0.5	0.2	1	0.05

Le tableau de synthèse des points d'eau de la CR nous informe que la localité dispose de 41 BF, de 60 BP, 4 PEC et 12 AB.

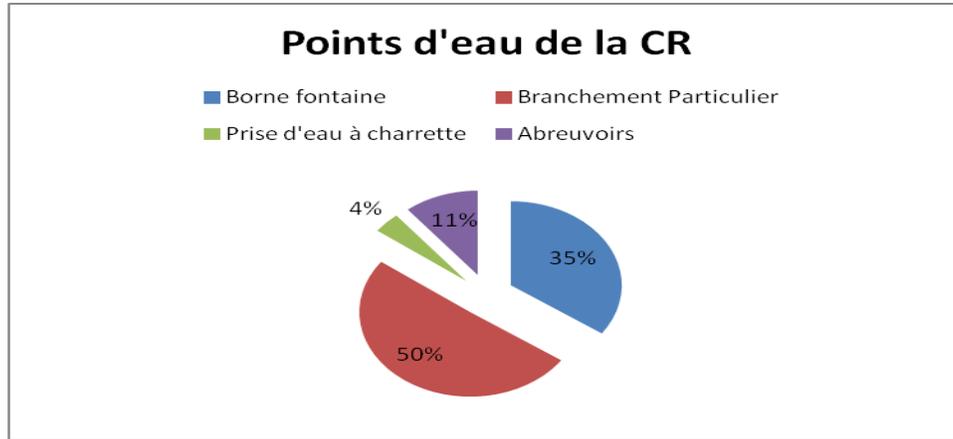


Figure 3: Point d'eau de la CR

En appliquant les coefficients d'équivalence, nous notons que le bilan de la CR s'évalue à 70 EPE soit 1 EPE pour 560 personnes.

### III-2-3-3) Bilan Besoins/Ressources

#### III-2-3-3-1) Estimation des Ressources exploitées en eau

Le potentiel en eau des nappes du bassin **maestrichtien**, occupant la quasi-totalité de la Région de Tambacounda, est favorable à la réalisation de forages productifs. C'est ainsi que la CR de Maka dispose d'une batterie de forages estimée à Sept (7) avec un débit d'exploitation moyen de 25 m<sup>3</sup>/h. Les ressources seront estimées sur la base de temps de marche des pompes.

Les résultats de calculs des ressources sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3: Calcul des ressources disponibles

Débit d'exploitation total (m <sup>3</sup> /h)	180
Temps de marche (h)	5
Ressources disponibles exploités (m <sup>3</sup> )	900

#### III-2-3-3-2) Estimation des Besoins

##### III-2-3-3-2-1) Besoin Populations

Pour l'estimation de la population future, nous avons utilisé une projection exponentielle sur la base du taux d'accroissement annuel. Le taux d'accroissement de la CR de Makakoulibantang est de :  $\alpha = 3.1\%$  (Source ANSD/RGPH III). Sa population en 2002 selon les données du RGPH

était de 28919 habitants. En 2012, ils représentent 39244 habitants. La Consommation journalière est estimée à 20 l.

### III-2-3-3-2-2) Besoins du cheptel

Pour l'estimation de la taille du cheptel, nous nous sommes basés sur les normes UBT (Unité de Bétail Tropical). Le concept d'UBT fournit une méthode pratique pour quantifier une grande variété de différents types et tailles de bétail d'une façon standardisée. Ainsi, pour le Sénégal, l'UBT et le taux d'accroissement du cheptel se définit comme suit :

Tableau 4: Equivalent UBT et taux de croissance par espèce animale (Source : Ministère Elevage)

Espèce animale	Bovins	Ovins /Caprins	Equins	Asins
Equivalent UBT	1	0.125	1	0.5
Taux de croissance (%)	1.5	2.8	0.8	0.5

Nous utiliserons éventuellement la projection exponentielle explicitée dans le dernier paragraphe pour les UBT. La Consommation journalière est de 40 l.

Le besoin total journalier sera la somme des besoins de la population et du cheptel.

$$BJ_n = BJ_n (P) + BJ_n (UBT)$$

Cependant le bilan besoins/Ressources est présenté à court, moyen et long terme :

- Court terme : 2012-2017
- Moyen terme : 2017-2027
- Long terme : 2027-2032

Les résultats du bilan besoins/Ressources aux fins d'horizons sont présentés dans le tableau 5 :

Tableau 5: Bilan Besoins/Ressources

Année	2012	2017	2027	2032
<b>Populations</b>	39 244	45 716	62 037	72 268
<b>Besoins en eau population ( l/j)</b>	902612	1051464	1426859	1662166
<b>Cheptel(UBT)</b>	731576	837239	1097187	1256353
<b>Besoins en eau cheptel (l/j)</b>	14631514	16744780	21943740	25127060
<b>Besoin en eau total (l/j)</b>	15534126	17796244	23370599	26789226
<b>Besoin (m<sup>3</sup>/j)</b>	15534	17796	23371	26789
<b>Ressources en eau (m<sup>3</sup>/j)</b>	<b>900</b>			
<b>Bilan besoins-Ressources (m<sup>3</sup>/j)</b>	<b>-14634</b>	<b>-17796</b>	<b>-23371</b>	<b>-26789</b>

### III-2-4) Discussion et Conclusion

Ainsi un peu plus de la moitié de la population de cette CR a accès à l'eau potable. Cependant ce taux est légèrement inférieur au taux moyen national de 77.5% enregistrée par le PEPAM en 2010 et loin des 82 % prévue en 2015. Pareillement le niveau d'équipement de la CR en point d'accès moderne reste aussi inférieur au niveau de desserte standard de 1 EPE pour 300 personnes retenu dans la politique nationale et déficitaire d'au moins 60 EPE pour 2012.

Le bilan besoins/Ressources nous indique un déficit actuel journalier de 14634 m<sup>3</sup>. Ceci est dû d'une part à une faible exploitation des forages car non seulement le temps de marche des pompes est limité à 5h/24 et leur débit n'atteint pas généralement les débits d'essai de ces forages. C'est ce qui explique que les infrastructures de stockage (réservoirs ou château d'eau) sont généralement de petits volumes. Une amélioration des conditions d'utilisation de l'existant et éventuellement la création de nouveaux forages accompagnés d'ouvrages de stockage et de distribution adaptés pourront combler ce déficit.

Par contre les besoins du cheptel dépassent celles de la population. Ceci peut s'expliquer car la CR de Maka est la plus grande des CR de la région de Tambacounda à pratiquer l'élevage et c'est devenu le point de convergence de toute la région surtout à l'approche de la fête de la Tabaski. Ce bilan serait moins déficitaire si l'on n'avait pas pris en compte les besoins du cheptel. En effet, les TDR nous l'imposent mais la réalité en est une autre. Les Abreuvoirs sont souvent payants à 25 F par tête et les éleveurs préfèrent généralement amener leur troupeau plutôt dans

des mares, dans des fleuves que dans des abreuvoirs bien aménagés. Donc la prise en compte du cheptel dans le bilan pourrait avoir comme conséquence un surdimensionnement des ouvrages hydrauliques, un coût de réalisation des projets plus élevée. Nous conseillons fortement la création de bassins de rétention des eaux pluviales dans cette CR pour l'abreuvement du cheptel

### **III-3) Bilan de l'accès à l'assainissement**

#### **III-3-1) Synthèse des inventaires d'infrastructures d'assainissement**

##### **III-3-1-1) Assainissement Collectifs**

L'inventaire des infrastructures d'assainissement a concerné les ouvrages d'évacuation et d'isolement des excréta à usage collectif situés à l'intérieur des écoles et collèges d'enseignement élémentaire, postes de santé, marchés permanents ou hebdomadaires. Ont également été recensés certaines écoles d'enseignement en arabe.

**Tableau 6: Inventaire des infrastructures d'assainissements collectifs**

Infrastructures	Ecoles ou Collèges	Poste de Santé	Marché
Nombre	27	12	1
EP existants	1	1	0
EP adéquats	1	1	0

##### **III-3-1-2) Assainissement individuel**

#### **III-3-2) Accès à l'assainissement individuel**

##### **III-3-2-1) L'équipement des ménages en latrines**

Les ménages de la CR utilisent, pour la plupart, des latrines pour faire leurs besoins. En effet, 91% des ménages vivent dans des concessions équipées d'ouvrages de recueil des excréta. Il est à noter que ces concessions peuvent être équipées, selon le nombre de ménages et d'individus qui y vivent, d'une seule ou de plusieurs latrines (parfois plus de 5), dans des proportions à peu près égales mais les concessions dotées d'une latrine unique sont plus nombreuses (27% des concessions) et près de 60% de ces latrines sont situées hors de l'habitation du ménage.

Ainsi, seuls 9% des ménages ne disposent pas de latrine chez eux et sont obligés d'aller dans la nature (la moitié de ces ménages) ou d'utiliser la latrine des voisins (l'autre moitié). L'utilisation des édicules publics(EP) par les ménages non pourvus de latrine est un fait très rare.

### III-3-2-2) Types de latrines existantes

Les latrines existantes dans la CR sont très majoritairement des latrines traditionnelles (86% d'entre elles). Les fosses à vidanger (6%) et les latrines de type sanplast (4%) sont rares dans les habitations, mais les toilettes à chasse manuelle (TCM) et les latrines ventilées à fosse unique ou à double fosse (VIP) le sont encore plus, puisque ces trois types ne représentent ensemble que 4% des latrines existantes.

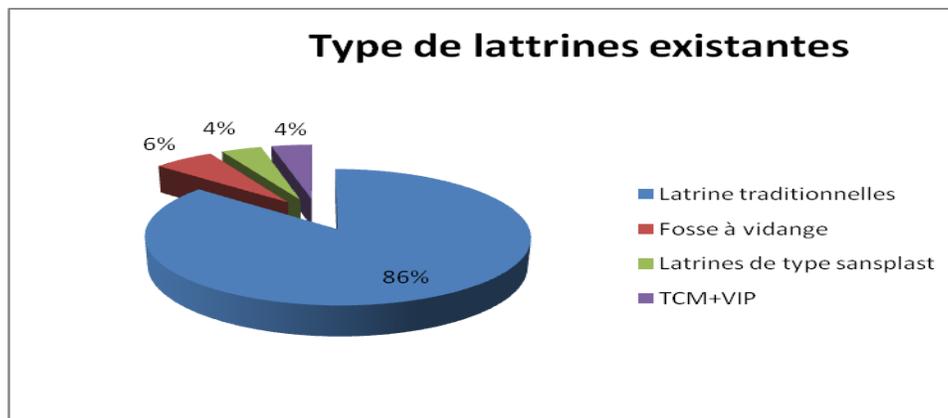


Figure 4: Types de latrines existantes des ménages de la CR

### III-3-2-3) Autres ouvrages d'assainissement

En dehors des latrines, il faut noter l'existence d'autres ouvrages d'assainissement, pour lesquels le taux d'équipement des ménages est variable.

Tous les ménages sont équipés d'un aménagement réservé à la douche (100%), avec des procédés d'évacuation différents liés à l'emplacement de la douche : dégoulinement hors concession (37%), infiltration sur place (34%), évacuation par la latrine (18%) et plus rarement puits perdu (11%).

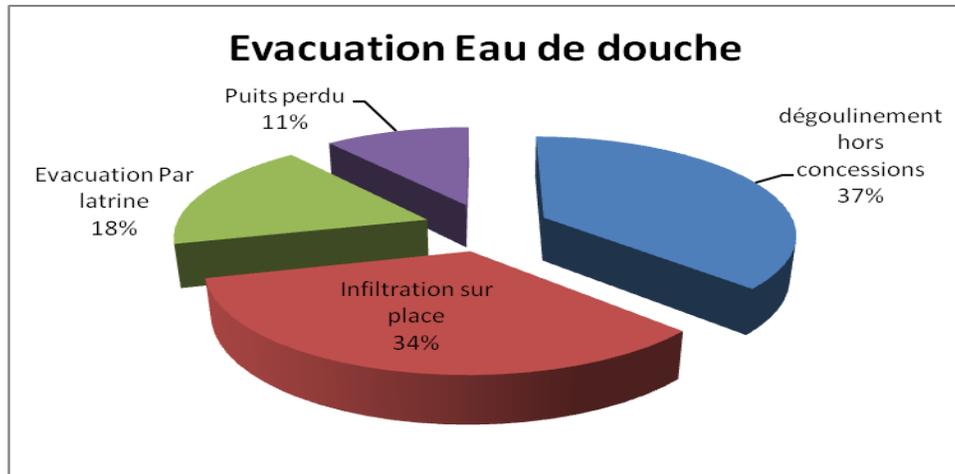


Figure 5: Evacuation eau de douche des ménages

### III-3-3) Accès à l'assainissement pour les services sociaux de bases

Dans les infrastructures socio-économiques, seules 4% des infrastructures scolaires sont dotés de latrines adéquates, contre 8% pour les infrastructures sanitaires. Concernant l'unique marché dans la zone, il ne dispose d'aucun édicule. Pour le reste des infrastructures communales, nous notons un pourcentage en équipement d'édicules adéquats de 29%.

### III-3-4) Discussion et Conclusion

De manière générale, le niveau d'équipement des infrastructures d'assainissement des excréta dans les infrastructures socioéconomiques (établissements scolaires et sanitaires, marchés, ...) et dans les concessions (assainissement individuel) est faible et ne répond pas aux normes retenues par le PEPAM. Pour des meilleures conditions de vie, il faut les équiper en latrines adéquates et construire d'autres édicules publics. Concernant les ménages, il y a lieu de conclure que seuls 4% des ménages de la CR disposent d'un système adéquat d'évacuation des excréta car il y'a peu qui disposent de latrines TCM et VIP qui sont considérés comme les seuls types d'ouvrage permettant une gestion hygiénique des selles.

Ce taux est inférieur à la moyenne nationale de 29.6% des ménages ruraux enregistrée en 2010, et reste encore loin de l'objectif de 59% prévu pour 2015.

### III-4) Programme d'investissement communal

#### III-4-1) Développement des infrastructures d'eau potable

Pour augmenter la capacité des ouvrages en eau potable, nous allons dans un premier temps améliorer les conditions d'utilisation de l'existant et ensuite proposer de nouveaux équipements de production, de stockage et de distribution.

##### III-4-1-1) Amélioration des conditions d'utilisation de l'existant

L'analyse du tableau Synthèse des systèmes AE(M) V, nous révèle que le temps de marche des pompes était de 5h de temps avec un débit maximum de 40m<sup>3</sup>/h constatée à Maka (le chef lieu de la CR). Dans un premier temps, nous avons comparé les débits d'exploitation des forages existants à leur débit d'essai (Source : rapport Forage DGPRE). La plupart de ces pompes fonctionnent à des débits souvent trop inférieurs aux débits d'essai.

Ainsi nous avons choisi d'augmenter les caractéristiques des pompes de ces forages à savoir :

- les débits d'exploitation à 70% des débits d'essai
- le temps de marche à 15h par jour au lieu de 5h/j. Ceci dans le but de limiter les risques d'ensablement au niveau du forage.

Tableau 7: Nouveaux débits d'exploitations proposés

Désignation	Débit d'essai (m3/h)	Débit d'exploitation théorique (m3/h) $Q=0.7*Q_{\text{Essai}}$	Débit d'exploitation commercial (m3/h)	Temps de marche(h)	Capacité de Production Journalière (CPJ) (m3/j)
Sitacourou manding	65.4	45.78	50	15	750
SAO	45	31.5	30	15	450
TAMBANDING	35.7	24.99	30	15	450
MAKA	40	28	30	15	450
THIANGALY	60	42	50	15	750
KOULIBANTANG	60	42	50	15	750
FADIACOUNDA	40	28	30	15	450

Ainsi rien qu'en améliorant les conditions de l'existant, nous nous retrouvons avec une CPJ de 4050 m<sup>3</sup>. Nous avons dépassé la CPJ existante de 77%. Mais la situation reste toujours déficitaire d'au moins de 10584 m<sup>3</sup>/j. Des infrastructures additionnelles s'imposent.

### **III-4-1-2) Infrastructures additionnelles**

Il s'agit des infrastructures à réaliser dans le cadre du PLHA. Ils sont constitués d'ouvrages de production (forages), de stockage (réservoirs ou châteaux d'eau) et de distribution (BF, BP, BC, AB) pour combler le déficit observé.

#### **III-4-1-2-1) Ouvrages de production**

Dans cette zone marquée par la présence d'une nappe exploitable (le maestrichtien), nous avons privilégié la construction de nouveaux forages comme ouvrages de production. Tous nos forages projetés auront la même caractéristique technique que celle du forage de Koulibantang qui capte le maestrichtien à 50 m<sup>3</sup>/h avec une profondeur totale de 440 m. Avec le temps de marche de la pompe (15h) et le débit (50 m<sup>3</sup>/h), nous calculons la CPJ (m3). Pour savoir le nombre exact d'ouvrages à créer, nous diviserons le volume déficitaire (bilan besoins/ressources) par la CPJ.

$$N_{\text{forage}} = V_{\text{déficit}} / \text{CPJ}$$

Le nombre d'ouvrages de production a été synthétisé par horizon dans le tableau ci-dessous :

Tableau 8: Synthèse d'ouvrages de production par Horizon

<b>Horizon</b>	<b>Court terme</b>	<b>Moyen terme</b>	<b>Long terme</b>
<b>Nombre de forages additionnels</b>	24	8	4

#### **III-4-1-2-2) Ouvrages de Stockage**

Les ouvrages de stockage (réservoirs et châteaux d'eau) sont très importants dans un réseau d'AEP ou d'AE(M) V. En effet, ils permettent d'assurer une réserve tampon pour compenser les écarts entre production et consommation, de maintenir la pression dans le réseau de distribution, de constituer une réserve en cas d'incidents sur les infrastructures d'amenée et de permettre le traitement de désinfection de l'eau.

Le volume à stocker représente 40% du besoin. (Source Centre International de Référence pour l'approvisionnement en eau collective, alimentation en eau des petites collectivités) .Ainsi nous comparons dans un premier temps le volume à stocker avec le volume stocké existant. Selon

qu'il est inférieur ou supérieur, nous allons voir la nécessité de prévoir un réservoir ou un château d'eau.

Ci-dessous la projection d'ouvrages de stockage par horizon :

Tableau 9: Synthèse ouvrages de Stockage par Horizon

Horizon	Court terme	Moyen terme	Long terme
<b>Volume stocké (m<sup>3</sup>)</b>	400	7400	9400
<b>Volume à stocker (m<sup>3</sup>)</b>	7118	9348	10716
<b>Volume additionnel stockage (m<sup>3</sup>)</b>	6718	1948	1316
<b>Réservoir (m<sup>3</sup>)</b>	4 réservoirs de 500	2 réservoirs de 500	1 réservoir de 500
<b>Château d'eau (m<sup>3</sup>/m)</b>	2 Châteaux de 1000/15 2 châteaux de 1500 /15	1 château de 1000/15	1 château de 1000/15

### III-4-1-2-3) Ouvrages de distribution

Pour assurer une bonne distribution uniforme dans la CR, le réseau AEMV doit être équipé d'ouvrages comme les BF, les BP, les BC et les AB. Nous résonnerons en termes d'équivalent EPE. Dans la politique nationale, nous devrions avoir 1 EPE pour 300 personnes. Le bilan EPE de la CR était déficitaire. Ainsi  $N_{EPE\ n} = P_n / 300$

Avec  $N_{EPE\ n}$  : nombre EPE à l'année n et  $P_n$  : Population à l'année n

Le tableau 10 montre la situation en EPE :

Tableau 10: Synthèse EPE par Horizon

Horizon	Court terme	Moyen terme	Long terme
<b>Population</b>	45716	62037	72268
<b>EPE disponible</b>	70	152	207
<b>EPE nécessaire</b>	152	207	241
<b>EPE additionnel</b>	82	55	34

En appliquant les taux d'équivalence en EPE (voir tableau n°2), les ouvrages de distribution sont reportés dans le tableau 11 :

Tableau 11: Synthèse ouvrages distribution par Horizon

Horizon	BF	BP	BC	PEC	AB
<b>Court terme</b>	82	41	16	82	4
<b>Moyen terme</b>	55	27	11	55	3
<b>Long terme</b>	33	17	7	33	2

### III-4-1-3) Discussion et Conclusion

Les figures 7, 8 et 9 montrent que le nombre des ouvrages projetés (production, stockage et distribution) diminuent au fur du temps. Ceci est fortement dû à la satisfaction des besoins de la CR dès l'horizon court terme. A la fin de la projection (2032), la CR aura une CPJ de 47400 m<sup>3</sup> contre 900 m<sup>3</sup> en 2012. La situation du bilan besoins/Ressources serait excédentaire en 2032 avec un volume de 211 m<sup>3</sup>. Pareillement en termes de bilan EPE, nous sommes passés d'un (1) EPE pour 560 personnes(2012) à 1 EPE pour 298 personnes. (2032). Les données obtenues n'ont pas été suffisantes pour étudier les conditions de répartition de ces ouvrages. Cependant le taux d'accès en eau potable serait de 85.83% en 2015. Ce dernier est supérieur aux 82% prévues par le PEPAM.

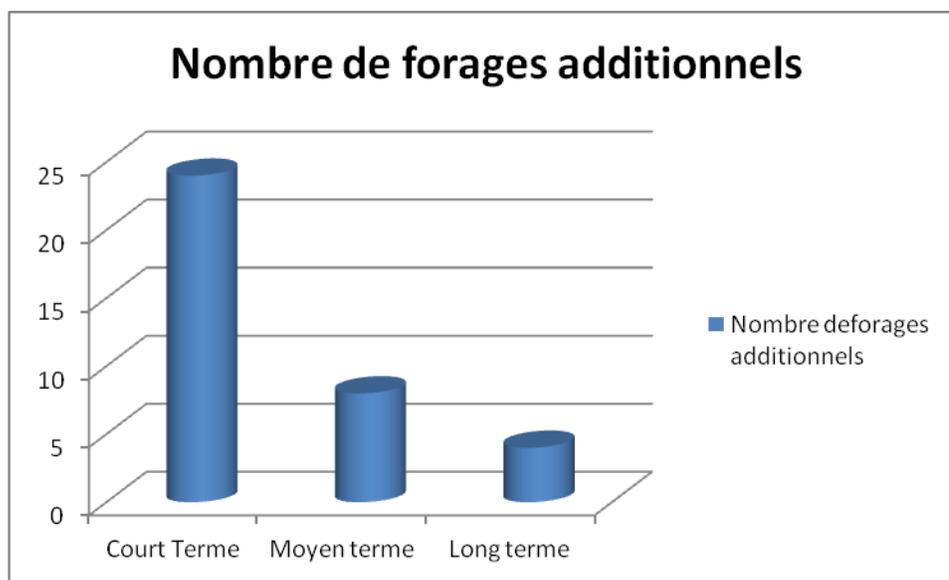


Figure 6: Evolution des forages additionnels projetés

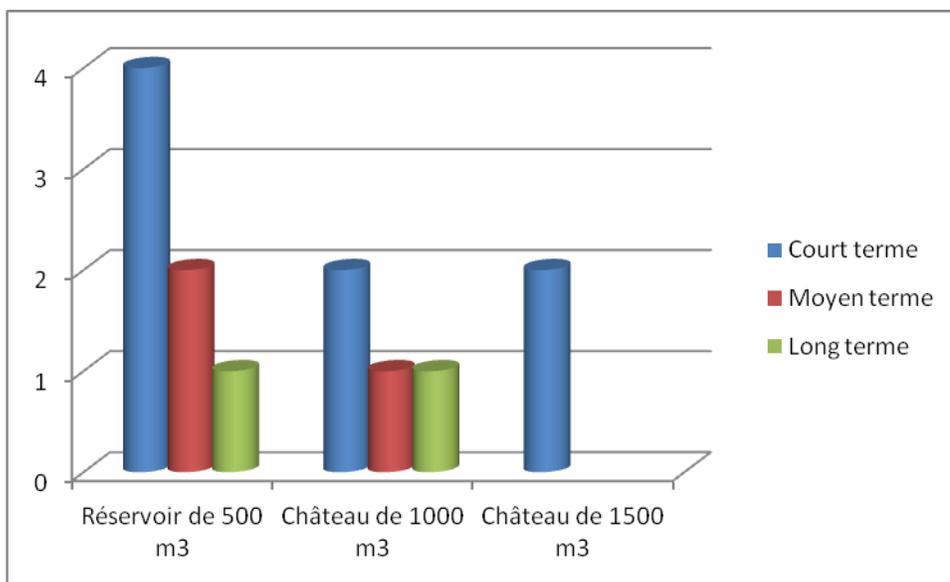


Figure 7: Evolution des ouvrages de stockage projetés

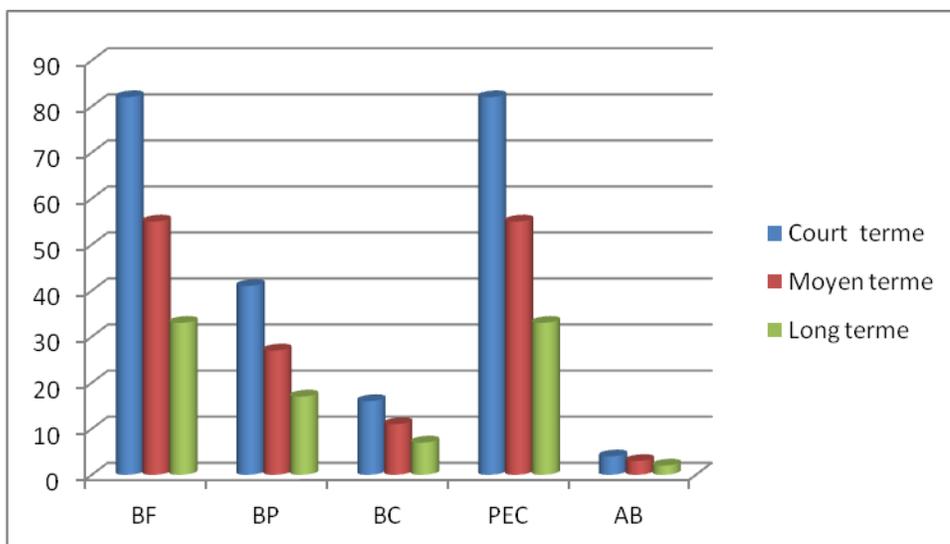


Figure 8: Evolution des ouvrages de distribution projetés

### III-4-2) Développement des infrastructures d'assainissement

Les infrastructures d'assainissement sont composées d'une part de la construction de latrines pour les ménages, et d'autre part de la construction des EP pour les infrastructures sanitaires et scolaires recevant du public. En 2015, le taux d'accès à l'assainissement individuel devra être porté à 59% et 100% à l'horizon de notre planification et les infrastructures socio-économiques (édicules publics) à 100 %.

### III-4-2-1) Latrines pour ménages

#### III-4-2-1-1) Choix du type de latrine

Pour être en phase avec le manuel des procédures PEPAM, Nous avons décidé de transformer toutes les latrines traditionnelles en latrine TCM ou VIP.

D'après les résultats des enquêtes ménages (annexe 1), la taille moyenne des ménages est évaluée à 19 personnes dont 9 adultes. La zone d'étude est caractérisée par une profondeur de plus de 50 m des limites des couches inférieures des aquifères exploitables et le niveau statique moyen des forages de la zone est de 25 m (Rapport forage manuel du Sénégal). Cependant, le sol de la CR est largement composé de grés-argileux avec un peu de calcaire et du sable avec une très forte perméabilité ( $K=9.7\text{cm/h}$ ; Source : Carte pédologique du Sénégal Oriental(Ex Tambacounda)).

Ces différents paramètres nous ont poussés à choisir des latrines VIP à fosse unique étanche pour éviter de contaminer la nappe.

#### III-4-2-1-2) Dimensionnement Latrine VIP à fosse étanche

##### Paramètres fixés :

- Fosse latrine : Rectangulaire (2m x1.5m)
- Revanche : la hauteur de revanche :  $H_r = 0.5\text{m}$
- Durée de vidange de la fosse( $D_v$ ) : 3 ans

En appliquant un taux de rejet (80%) sur la consommation en eau potable, nous nous retrouvons avec un taux d'accumulation de boues de 28l/hab/j.

**Tableau 12: Dimensions Fosse des latrines VIP pour ménages**

<b>Volume utile de la fosse</b>	$V_u = 28 \times 19 \times 3$	$V_u = 1.596 \text{ m}^3$
<b>Fosse de section rectangulaire (2m x1.5 m)</b>	$S = 2 \times 1.5$	$S = 3\text{m}^2$
<b>Hauteur utile de la fosse <math>H_s = V_u / S</math></b>	$H_s = 1.596/3$	$H_s = 0,532\text{m}$
<b>Hauteur Totale de la fosse <math>H_t = H_s + r (0,5\text{m})</math></b>	$H_t = 0,532 + 0,5$	$H_t = 1,032 \text{ m}$

Nous avons retenu comme dimension standard de la fosse (Longueur : 2m, largeur : 1.5m et hauteur 1.05m).

Ainsi chaque ménage devra disposer à la fin du projet de latrines VIP. Avec 19 personnes en moyenne par ménages, le nombre de latrines à la fin de chaque phase est synthétisé dans le tableau 13 :

Tableau 13: Synthèse de latrines projetées par Horizon

Horizon	Cout terme	Moyen terme	Long terme
Population	45716	62037	72268
Latrines disponibles	96	2406	3265
Latrines nécessaires	2406	3265	3803
latrines additionnelles	2310	859	538

#### III-4-2-2) Edicules publics

Les EP seront construits suivant le modèle standard de latrines à fosse ventilée à quatre (4) cabines multiples adopté par le PEPAM, avec des blocs séparés pour les deux sexes. Le volet assainissement collectif prévoira la réalisation d'édicules pour tous les établissements socio-économiques ne disposant pas de latrines. Selon les inventaires des infrastructures d'assainissement collectif, nous aurons 38 latrines à fosse ventilée à 4 cabines multiples à réaliser d'ici 2015 et la fin du court terme.

#### III-4-2-3) Discussion et Conclusion

Il ressort de cette planification que le nombre de latrines à construire diminue au fur du temps. Ceci est du au taux assez faible (4%) en 2012 de latrine VIP (Figure 10) . Si le plan est suivi, nous en serons à 70 % en 2015. (Un peu plus des 64 % prévues par le PEPAM.) Du côté des édicules publics, nous en serons à 100 %.

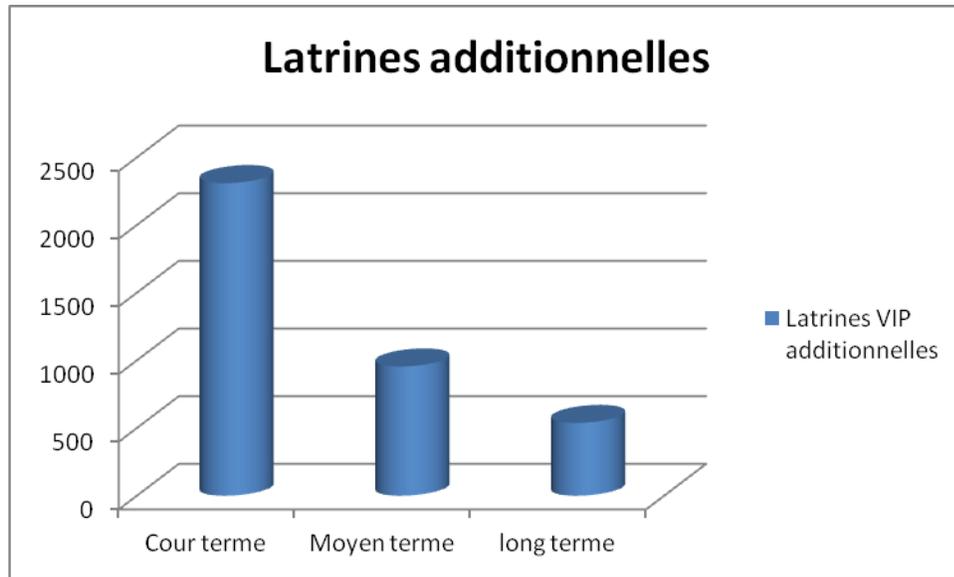


Figure 9: Evolution du nombre de latrine VIP par Horizon

### III-4-3) Mesures d'accompagnements

Le programme de mesures d'accompagnement doit mettre en place les conditions d'un fonctionnement durable des infrastructures réalisées et se scinde en trois volets : renforcement de capacités pour l'eau potable, renforcement de capacités pour l'assainissement et Etudes et activités spécifiques. Leurs Buts et Activités sont consignés dans le tableau 14 :

Tableau 14: Mesures d'accompagnements

Volet	But	Activités
Renforcement de capacités pour l'eau potable	Mise en place d'une Association des Usagers du Forage(ASUFOR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Accompagnement des usagers dans le processus de création de l'ASUFOR (responsabilité juridique)</li> <li>✓ Formation des membres des instances dirigeantes de l'ASUFOR à l'exercice de leurs responsabilités</li> <li>✓ Appui à l'ASUFOR pour la sélection d'un conducteur de forage et sa formation</li> </ul>
Renforcement de capacités pour l'assainissement	Mise en place d'une structure de gestion des EP	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identification d'un gérant pour chaque EP</li> <li>✓ Mise en place d'un système de génération de recettes permettant d'assurer l'entretien des édifices.</li> </ul>
	Mise en place d'une structure de gestion des infrastructures d'assainissement individuel	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Animation et sensibilisation de proximité en vue de susciter et organiser la demande des ménages en systèmes d'assainissement autonome</li> <li>✓ Sélection, formation de maçons à la construction de latrines,</li> <li>✓ contrôle de qualité des travaux</li> </ul>
Etudes et activités spécifiques	Etude de la demande en système d'assainissement et BP à l'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ enquête auprès des ménages de la CR qui permet de déterminer avec une précision raisonnable le taux d'équipement en latrines et BP</li> <li>✓ caractériser la demande des ménages en latrines et branchements</li> <li>✓ actualiser les projets d'assainissement individuel et de branchements particuliers, en termes d'objectifs et de moyens</li> </ul>
	Appui-Conseil CR	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ renforcer ses capacités à utiliser l'outil PLHA</li> <li>✓ mise à jour périodique des données dans le cadre du suivi-évaluation,</li> <li>✓ contrôler la qualité du service fourni par les ASUFOR.</li> </ul>

#### III-4-4) Coût des projets à réaliser :

Le coût des projets a été synthétisé dans le tableau 15. Une fiche de calcul détaillée est annexée au document. Nous nous sommes basés sur les bordereaux des prix unitaires utilisés lors des projets schéma directeur de l'hydraulique urbaine : Centre Sud et Avant projet détaillée des projets d'eau potable et d'assainissement du village d'Aroundou.

Ainsi, notre projet à l'horizon 2032 est chiffré à **23 747 980 000 FCFA HTVA**.

Tableau 15: Coûts des projets

	<b>Eau potable (FCFA HTVA)</b>	<b>Assainissement (FCFA HTVA)</b>	<b>Total par Horizon (FCFA HTVA)</b>
<b>Court terme</b>	14 103 330 000	1 057 000 000	<b>15 160 330 000</b>
<b>Moyen terme</b>	5 223 285 000	343 600 000	<b>5 566 885 000</b>
<b>Long terme</b>	2805565000	215 200 000	<b>3 020 765 000</b>
<b>Coût total des ouvrages projetés (FCFA HTVA)</b>			<b>23 747 980 000</b>

## Conclusions et Perspectives

---

La planification s'impose aujourd'hui comme une approche incontournable pour une gestion durable de l'alimentation en eau potable et de l'accès à l'assainissement. Elle constitue une base nécessaire à toute politique raisonnée de l'eau autour des programmes que sont les PLHA. Si le concept est pertinent, son application concrète à l'échelle rurale reste encore à entreprendre, avec toutes les difficultés liées à la recherche de financement avec les bailleurs de fonds.

Face au manque d'infrastructures hydrauliques dans les zones rurales, très peu d'études ont réellement porté sur l'amélioration des conditions de vie. C'est ainsi que le PLHA offre une base de données très riche en matière de développement local intégré, mettant en avant les intérêts de la population.

La méthodologie proposée et appliquée dans notre rapport a reposé sur le traitement des données d'enquêtes, l'analyse et l'état de la situation actuelle à travers les bilans de l'eau potable et de l'assainissement, les projections et la satisfaction des besoins sur deux (2) décennies. La production de ce PLHA a permis de dégager un important arsenal d'infrastructures en eau et en assainissement qui allégeront le travail des femmes et offriront un cadre de vie idéal à la population de Makakoulibantang.

Ainsi, en termes d'accès, nous sommes parvenues à atteindre les taux minima du PEPAM en 2015 de 82 % (en AEP) et de 64% (en assainissement) car nous en sommes respectivement à 85.83 % et à 70 % pour la CR de Makakoulibantang. Les bilans de chaque composante sont excédentaires et suffisants durant la période 2013-2032.

Notre travail de fin d'études interdisciplinaire sur ce PLHA ouvre de nombreuses perspectives de recherche et suscite des recommandations.

- **Les perspectives**

Outre la satisfaction des besoins liés à l'eau et à l'assainissement, des efforts doivent porter sur le suivi de la qualité des eaux de consommation ainsi que le suivi des rejets des eaux usées. Il s'avère urgent de mettre en place une station de traitement des boues de vidange dans la CR et de penser à sa réutilisation par la population locale. D'où le respect du développement durable et des normes de la RSE (Responsabilité sociétale de l'entreprise) qui permettront

d'acquérir rapidement des financements de la part des bailleurs de fond.

L'application d'un plan local soulève également des champs de recherche. Notamment, il serait intéressant de mener un travail plus poussé sur la modélisation et la simulation du comportement hydrogéologique. Ces dernières vont s'intéresser aux niveaux statiques des différentes nappes de la zone, à leurs degrés de pollution, et à leur exploitation raisonnée dans le temps et dans l'espace.

## **Recommandations**

---

Sachant que l'amélioration des taux d'accès à l'eau potable et à l'assainissement nécessite beaucoup de moyens et une politique décentralisée, il est impératif :

- d'associer les ASUFOR dans les services déconcentrés de l'hydraulique rurale : ceci dans le but d'améliorer et de contrôler leur actions dans la gestion des forages tout en donnant une autre dimension administrative à celle-ci;
- d'accélérer le processus de mise en place d'une base de données et de Systèmes d'information géographique(SIG) de la CR pour une gestion rapide et plus efficace de l'eau et de l'assainissement. ;
- de créer des bassins de rétention des eaux pluviales ou des micro-barrages qui vont servir d'abreuvoirs pour le cheptel ;
- de contrôler périodiquement le suivi de la qualité des eaux (chlore) au niveau de la production, du stockage et de la distribution
- de faire le suivi et le contrôle des installations d'assainissement individuel : respecter les dispositifs de construction des latrines, veiller à l'extraction des boues en respectant la durée de vidange des latrines VIP,
- de procéder à la maintenance préventive des ouvrages et équipements pour assurer leur pérennité
- de mener une étude d'impact environnemental sur l'installation d'une station de traitement de boues de vidange.

## **Bibliographie**

---

### **Ouvrages et Articles**

**ANSD**, Rapport Enquête –Villages Communautés rurales [Rapport final], Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie, 2009.

**ANSD/SRSDT**, Situation Economique et Sociale de la Région de Tambacounda [Livre]. - Tambacounda : Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie, 2009.

**ANSD/RGPH3**, Résultat définitif du troisième recensement général de la population et de l'habitat [Rapport Final], Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie, 2002.

**ARD/PLD**, Rapport final du programme local de développement de Tambacounda [Rapport]. - Tambacounda : Agence Régionale de Développement de Tambacounda, 2009.

**Béga Urbain Ouédraogo**, Besoin et Demande en Eau, (Mars 2006), EIER-ETSHER, 34p.

**Béga Urbain Ouédraogo**, Qualité des eaux naturelles et des eaux de consommations (Mars 2006), EIER-ETSHER, 46p.

**Béga Urbain Ouédraogo**, Cours Pompes et Stations de pompages, cycle Licence, ,(2007) Institut International d'Ingénierie de l'eau et de l'environnement, 55p.

**Burgeap**, Adduction d'Eau Potable en Milieu Rural, (Octobre 2000), Fond d'aide et de coopération de la République Française, 45p.

**CIR**, Alimentation en eau des petites collectivités, Documents techniques, [livre],(Aout 1983) Centre International de Référence pour l'approvisionnement en eau collective et l'assainissement

**Conseil Régional de Tambacounda**, Programme d'Appui aux Régions (PAR) / Révision du Plan régional de développement intégré(PRDI) [Rapport Final], (2001-2006)

**CTB-PARPEBA**,: Enjeux et Perspectives de la Gestion de l'eau potable en Milieu rural en Afrique de l'Ouest : Cas du Sénégal[Rapport], (Novembre 2008)

**Denis Zoungrana**: Cours d'Approvisionnement en Eau potable, (Juin 2008) cycle Msc-Institut International d'Ingénierie en Eau et en Assainissement

**DGP**RE, Répertoire des forages du Sénégal [Livre], Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en eau, 2003.

**Hugues Godard**, Cour sur l'Alimentation en eau potable : (1998), Besoins et Ressources, Techniques de l'Ingénieur, Traité Construction, 139p.

**Joseph Weité**, les Systèmes d'épuration des eaux usées, (2005), Formation Initiale, EIER-ETHSER, 87p.

**Joseph Weité**, Cours d'assainissement, Volet3 : Collecte et traitement des Eaux Usées, (2005-2006) Institut International d'ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, 44p.

**Joseph Weité**, Cour d'assainissement : Volet 2 : Les systèmes techniques d'évacuation et de traitement des eaux usées, (2006) Master d'Ingénieur, EIER-ETSHER, 91p.

**Maiga**, Eau de Consommation (1997-2003), EIER-ETSHER, 109p.

**Moustapha Sene**, Rapport de stage à SETICO, sur le thème : Adduction d'eau potable du village d'Aroundou au Sénégal, (Aout 2008),

**Organisation Mondiale de la Santé**, Amélioration de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement dans le monde : (2004) coûts et avantages//Document WHO/SDE/WSH 04/

**PAER**, [Rapport Final] (2007-2010), Plan d'Action Environnemental Régional de Tambacounda

**PEPAM**, Revue annuelle conjointe du secteur de l'eau potable et de l'assainissement du Sénégal, [Rapport], Programme Eau Potable et Assainissement pour le Millénaire,Avril 2011

**PEPAM**.,Manuel des projets d'eau potable en milieu rural[Rapport], Programme Eau Potable et Assainissement pour le Millénaire,Avril 2006

**SETICO Ingénieurs Conseils**, Schéma Directeur de l'hydraulique urbaine, [Rapport Zone SUD-Nord], (2011)

**SENAGROSOL CONSULT**,: Livre Bleu Sénégal « l'eau, la vie, le développement humain » /Rapport sur l'accès à l'eau et à l'assainissement, Octobre 2009.

Etude d'élaboration de plan local d'hydraulique et d'assainissement(PLHA) : cas de la communauté rurale de Makakoulibantang (Sénégal)

---

**Sui Théodore KOUAKOU**, Contribution à l'amélioration de l'hygiène et assainissement dans la province de la Comoé: cas des communes de Tiefora, Soubakaniedougou et Niangoloko, Université de Ouagadougou - Master spécialisé de génie sanitaire environnement, 2009.

**Thierno bocar Dieye**, Rapport de stage sur le thème : Schéma directeur de l'hydraulique urbaine' : Centre de Saint Louis, Mai-Aout 2011

#### **Sur Internet**

**Moussa Diop**, 06/06/2011 Réforme de la gestion de l'eau en milieu rural au Sénégal : quand l'utilisateur se dilue dans le client, , : « <http://www.pambazuka.org/fr/category/features/73845/print> » **Pambazuka News**, Numéro 192 consultée le 13 Février 2012

**FORUM NATIONAL DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT «A l'Eau le Sénégal, 17 Décembre 2011 :**  
« <http://www.pepam.gouv.sn/actu.php?rubr=news&id=254&type=1&lang=fr> » **Sud Quotidien News**  
consultée le 11 Avril 2012

Les latrines sèches auto ventilées VIP (ou LAA) à simple ou double fosse : <http://www.wikiwater.fr/spip.php?article71> consultée le 10 Mai 2012

## **Annexes**

---

Annexe 1 : Fiche d'enquête

Annexe 2 : Résultats Enquêtes -Ménages

Annexe 3: Bilan Besoins/Ressources détaillé

Annexe 4 : Estimation cheptel par UBT

Annexe 5 : Cout du projet détaillé

Annexe 6 : Carte administrative de la CR

**Annexe 1 : Fiche d'enquête**

**QUESTIONNAIRE ENQUETE MENAGE EAU ET ASSAINISSEMENT**

Réalisation de 47 PLHA dans les régions de Sédhiou et Tambacounda  
Sous-Programme PEPAM-BAD 2

**DONNEES GENERALES**

1. Nom de l'enquêteur /... <u>DOP</u> .....	9. Statut administratif de la localité ..... <u>01</u> Officiel=1 ; Hameau=2
2. Date de l'enquête / <u>16.02</u> /2011/ jour mois année	10. Quel est le nombre de ménage dans la concession ..... <u>01</u>
3. Région..... / <u>1</u> / <u>Sédhiou=1 ; Tamba=2</u>	11. Quel est le nombre total de personne du ménage ..... <u>12</u>
4. Département /... <u>TANBA</u> .....	12. Préciser le nombre de personne adulte dans le ménage (c'est-à-dire plus de 15 ans)..... <u>06</u>
5. Arrondissement /... <u>MAKAKOULIBANTANG</u> .....	13. Préciser le sexe du chef de ménage..... <u>01</u> Masculin=1 ; Féminin=2
6. Communauté rurale /... <u>MAKAKOULIBANTANG</u> .....	
7. Nom du village /... <u>YORODON DE</u> .....	
8. Code du village /... <u>1</u> .....	

**CARACTERISTIQUES DE L'HABITAT**

Donnez la nature du matériau de la clôture, du toit, et du sol de l'habitat du ménage enquêté (écrire le code)

14. a. Matériau de la clôture (écrire le code)..... <u>04</u> / Ciment=1 ; Banco=2 ; Bois=3 ; Paille/Tige=4 ; Zinc=5 ; Autre=6
14. b. Matériau du toit (écrire le code)..... <u>02</u> / Dalle en béton=1 ; Tuile/Amiante=2 ; Tôles zinc=3 ; Paille/Chaume=4 ; Autre=5
14. c. Matériau du sol (écrire le code)..... <u>02</u> / Carrelage=1 ; Ciment=2 ; Sable=3 ; Banco=4 ; Autre=5

**DESCRIPTION DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT EXISTANTS**

15. Quel est le nombre total de latrine dans la concession..... <u>01</u>	16. e. Comment avez-vous financé la construction de la latrine ?..... <u>01</u> Fonds propres=1 ; Subvention projet/Pgme=2 ; Autre=3
16. Le ménage dispose t-il de la (ou des) latrine(s)..... <u>01</u> Oui=1 ; Non=2 (si la réponse est non, passer à la question 16.g)	16. f. Actuellement, quel est l'état physique (c'est dire la qualité) de la latrine ?..... <u>01</u> Mauvais=1 ; Passable=2 ; Moyen=3 ; Bon=4 ; Excellent=5
16. a. Si oui, où se trouve la latrine principale du ménage..... <u>02</u> A l'intérieur de l'habitation=1 ; Hors de l'habitation=2	Si non à la question 16, posez la question suivante
Si oui à la question 16, Donnez les caractéristiques de la latrine principale du ménage	16. g. Comment le ménage s'organise-t-il pour évacuer les excréta ..... <u>01</u> Latrines des voisins de même ménage=1 ; Latrines des voisins d'un autre ménage=2 ; Edicule public=3 ; Dans la nature=4 ; Autre=5
16. b. Type de la latrine (écrire le code)..... <u>07</u> Toilette à chasse manuelle=1 ; Latrine ventilée à fosse unique=2 ; Latrine ventilée à double fosse=3 ; Latrine type sanplat=4 ; Fosse à vidanger=5 ; Fosse septique=6 ; Latrine traditionnelle=7 ; autre=8	
16. c. Type de la clôture de la latrine (écrire le code)..... <u>06</u> Brique ciment enduites=1 ; Banco + enduit ciment=2 ; Banco simple=3 ; Tôles zinc=4 ; Palissade=5 ; Autre=6	
16. d. Type de toit de la latrine (écrire le code)..... <u>07</u> Dalle en béton=1 ; Banco + tiges=2 ; Tuile/Amiante=3 ; Tôles zinc=4 ; Paille/Chaume=5 ; Autre=6 ; Sans toit=7	

<p>17. Le ménage dispose t-il des ouvrages d'assainissement suivants</p> <p>17. a. Bac à laver puisard ...../02/ Oui=1 ; Non=2</p> <p>17. b. Lave – mains...../22/ Oui=1 ; Non=2</p> <p>17. c. Douche...../01/ Oui=1 ; Non=2</p> <p>17. d Fosse perdue...../02/ Oui=1 ; Non=2</p> <p>18. Comment le ménage s'organise pour évacuer les eaux de douche...../03/</p> <p>Puits perdu=1 ; Infiltration sur place=2 ; Dégoulinement hors concession=3 ; Autre=4</p> <p>18. a. précisez autre .....</p> <p>.....</p> <p>19. Comment le ménage s'organise pour évacuer les eaux de cuisine et/ou lessive...../01/</p> <p>Bac à laver puisard =1 ; Fosse perdue=2 ; Puisard simple=3 ; Dans la rue=4 ; Autre=5</p> <p>19. a. Précisez autre .....</p> <p>.....</p> <p><i>Pour les ménages qui n'ont pas de latrines améliorées ou qui n'en n'ont pas du tout, poser la question :</i></p> <p>20. Le ménage a t- il prévu d'en réaliser avec ses propres moyens ?...../22/ Oui=1 ; Non=2</p> <p>20. a. Si non, le ménage est –il prêt à en acquérir avec la subvention d'un projet/pgme ...../01/ Oui=1 ; Non=2</p> <p><b>CONNAISSANCES ET PRATIQUES HYGIENE-ASSAINISSEMENT</b></p> <p>21. Les membres du ménage se lavent-ils les mains en différentes occasions ?...../01/</p> <p>Oui fréquemment=1 ; Oui parfois=2 ; Non=3</p>	<p><i>Si Oui fréquemment ou bien Oui parfois, à quelles occasions le lavage des mains se fait-il ?</i></p> <p>21. a. Après usage des toilettes ...../01/ Oui=1 ; Non=2</p> <p>21. b. Avant et Après le repas...../01/ Oui=1 ; Non=2</p> <p>21. c. Au retour du travail ou autres lieux publics...../01/ Oui=1 ; Non=2</p> <p>21. d. Autre...../01/ Oui=1 ; Non=2</p> <p>21. e. précisez autre .....</p> <p>.....</p> <p><i>Si Oui fréquemment ou bien Oui parfois à la question 21,</i></p> <p>22. Le lavage des mains se fait-il avec savon ?...../01/ Oui=1 ; Non=2</p> <p>22. a. Si le lavage se fait sans savon, demandez, pourquoi le ménage n'utilise pas le savon ?...../01/</p> <p><i>Ne sait pas que c'est utile=1 ; Considère que ce n'est pas utile=2 ; Absence de savon =3 ; autre=4</i></p> <p>23. Si le lavage des mains ne se fait pas du tout, demandez pourquoi le ménage ne fait pas le lavage des mains ?...../03/</p> <p><i>Pas du tout utile=1 ; Gaspillage d'eau =2 ; Ne connaît pas l'impact sur l'hygiène et la propreté=3 ; autres=4.</i></p> <p>24. Quel est la périodicité de l'entretien des ouvrages d'assainissement ?...../01/</p> <p><i>Par jour=1 ; environ 2 fois par semaine=2 ; environ une fois par semaine=3 ; une fois par mois=4</i></p> <p>25. Quelle est la qualité de l'entretien des ouvrages d'assainissement ?...../01/</p> <p><i>Mauvais=1 ; Passable=2 ; Moyen=3 ; Bon=4 ; Excellent=5</i></p> <p>26. Comment la gestion des boues de vidange se fait-elle ou est –elle envisagée en cas de remplissage des fosses ?...../01/</p> <p><i>Camion vidangeur=1 ; Charrette=2 ; Manuel + épandage libre=3 ; Manuel + enfouissement=4 ; Fermeture de la fosse remplie=5 ; Autre=6</i></p> <p>27. A quelle fréquence les boues sont-elle vidées dans ce ménage ?...../02/</p> <p><i>Trimestrielle =1 ; Semestrielle (c'est-à-dire 6 mois)=2 ; Annuelle=3 ; Une fois tous les deux ans=4 ; Jamais=5.</i></p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **ANNEXE2 : CR DE MAKACOULIBANTANG – RESULTATS DE L'ENQUETE MENAGE**

### **RAPPEL METHODOLOGIQUE**

Les choix méthodologiques suivants ont été opérés :

- L'enquête ménage a porté sur un échantillon de 10 villages, tirés d'une typologie des villages de la CR selon la taille démographique, et représentés dans cet échantillon selon la fréquence d'apparition de chaque type de village. Ces 10 villages identifiés ont été listés.
- Dans chaque village-échantillon, il a ensuite été procédé, par le biais d'une fiche de recensement et comme première opération de terrain, au recensement des ménages, des ménages équipés ou non en latrines, et du nombre de latrines. Pour cela, tous les carrés ont été recensés.
- Il a été défini un ratio de ménages à enquêter en fonction du nombre de ménages recensés par village. Pour cette CR, 56 ménages objet d'enquête ont été tirés au hasard sur un total de 246 ménages recensés dans les 10 villages, soit 23%. Ces ménages représentent une population de 1410 individus.

### **CARACTERISTIQUES DES MENAGES**

Ces caractéristiques concernent la cohabitation des ménages dans les concessions, la population des ménages, la population adulte des ménages et le sexe des chefs de ménage.

Les ménages occupant seuls leur concession sont largement majoritaires dans la CR. En effet, les concessions composées d'un seul ménage représentent près de 68% des concessions recensées. Les concessions composées de 2, 3 ou 4 ménages présentent de faibles proportions, et on ne trouve aucune concession où cohabitent plus de 5 ménages.

Les ménages de la CR présentent une composition démographique très variée, pouvant aller de 6 à plus de 40 individus. La moyenne se situe à 19 individus par ménage. Parmi ces personnes, près de la moitié, soit 9 individus, sont des adultes (plus de 15 ans).

Les ménages dirigés par des personnes de sexe masculin sont très largement majoritaires dans la CR ; ils représentent plus de 98% de cette population.

## **CARACTERISTIQUES DE L'HABITAT**

Les caractéristiques enquêtées sur l'habitat concernent le matériau de la clôture, du toit et du sol.

La clôture des concessions est faite de différents matériaux, mais on rencontre surtout des clôtures en ciment (32%), en bois (27%), en paille/tige (26%) et en différents autres matériaux (14%), et très peu en banco.

Les maisons où vivent les ménages ont des toits constitués de trois types de matériau : la paille/chaume pour la majorité d'entre elles (63%), la tôle en zinc pour le quart d'entre elles (26%), tandis que la dalle en béton reste encore peu utilisée (11%).

Le sol de l'habitat est le plus souvent en ciment (47% des pièces), mais on trouve aussi du sable (30%), du banco (18%) et peu de carrelage (5%).

## **ACCES A L'ASSAINISSEMENT INDIVIDUEL**

### **L'équipement des ménages en latrines**

Les ménages de la CR utilisent, pour la plupart, des latrines pour faire leurs besoins. En effet, 91% des ménages vivent dans des concessions équipées d'ouvrages de recueil des excréta. Il est à noter : i) que ces concessions peuvent être équipées, selon le nombre de ménages et d'individus qui y vivent, d'une seule ou de plusieurs latrines (parfois plus de 5), dans des proportions à peu près égales ; mais les concessions dotées d'une latrine unique sont plus nombreuses (27% des concessions) ; et ii) que 60% de ces latrines sont situées hors de l'habitation du ménage.

Ainsi, seuls 9% des ménages ne disposent pas de latrine chez eux et sont obligés d'aller dans la nature (la moitié de ces ménages) ou d'utiliser la latrine des voisins (l'autre moitié). L'utilisation des édicules publics par les ménages non pourvus de latrine est un fait très rare.

### **Types de latrines existantes**

Les latrines existantes dans la CR sont très majoritairement des latrines traditionnelles (86% d'entre elles). Les fosses à vidanger (6%) et les latrines de type sanplast (4%) sont rares dans les habitations, mais les toilettes à chasse manuelle (TCM) et les latrines ventilées à fosse unique ou à double fosse (VIP) le sont encore plus, puisque ces trois types ne représentent ensemble que 4% des latrines existantes.

Cependant, les TCM et les VIP étant considérés comme les seuls types d'ouvrage permettant une gestion hygiénique des selles, il y a lieu de conclure que seuls 4% des ménages de la CR disposent d'un système adéquat d'évacuation des excréta. Ce taux est inférieur à la moyenne nationale de 17% des ménages ruraux enregistrée en 2004, et reste encore loin de l'objectif de 59% prévu pour 2015 (Document de programme PEPAM 2015).

La clôture des latrines est le plus souvent faite d'une palissade (62%), mais on en trouve un grand nombre en briques de ciment (38%). Ces ouvrages sont construits presque partout sans toit (90%), et lorsqu'ils sont dotés d'un toit, celui-ci est fait de tôle en zinc (8%) et plus rarement de dalle en béton (2%). La majorité de ces ouvrages (58%) présentent une structure dans un bon état physique.

Les latrines existantes dans la CR ont toutes été construites par les ménages avec leurs propres moyens. Cependant, parmi les ménages qui ne sont pas équipés de TMC ou de VIP ou qui ne sont pas équipés de latrine, aucun d'entre eux n'a formé le projet de réaliser une latrine améliorée sur fonds propres, mais tous sont prêts à en acquérir une avec la subvention d'un projet ou d'un programme.

### **Autres ouvrages d'assainissement**

En dehors des latrines, il faut noter l'existence d'autres ouvrages d'assainissement, pour lesquels le taux d'équipement des ménages est variable.

Tous les ménages sont équipés d'un aménagement réservé à la douche (100%), avec des procédés d'évacuation différents liés à l'emplacement de la douche : dégoulinement hors concession (37%), infiltration sur place (34%), évacuation par la latrine (18%) et plus rarement puits perdu (11%).

La plupart des ménages sont également équipés d'un dispositif lave-mains (84%) ; mais ceux qui se sont dotés d'un bac à laver sont une minorité (37%), et ceux qui utilisent une fosse perdue sont rares (12%). L'évacuation des eaux de cuisine et de lessive se fait par divers procédés selon les ménages : la majorité d'entre eux (52%) déversent ces eaux dans la rue, 35% d'entre eux le font dans la cour de la maison ou sur un dépôt d'ordures et 12% utilisent pour cela une fosse perdue.

### **Connaissances et pratiques en matière d'hygiène et d'assainissement**

#### **Le lavage des mains**

Dans tous les ménages interrogés, les membres se lavent les mains en différentes occasions, fréquemment dans la plupart des cas (55%), alors que dans les autres ménages le lavage des mains se pratique plus rarement (45%).

C'est surtout avant et après les repas que les individus se soumettent à cette règle d'hygiène (100% des ménages déclarent s'y conformer), mais aussi après usage des toilettes (86% des ménages). On se lave les mains plus rarement au retour du travail ou d'une sortie (seuls 57% des ménages déclarent avoir cette habitude).

L'utilisation d'un savon pour se laver les mains est une pratique fréquente, ancrée dans les habitudes chez 71% des ménages, mais il convient de souligner que les familles qui n'utilisent pas de savon restent encore nombreuses (29%). La plupart d'entre elles (50%) considèrent que le savon n'est pas utile pour se laver les mains, d'autres (12%) déclarent ignorer son utilité, tandis qu'un nombre important de familles (37%) invoquent la difficulté à se procurer du savon pour justifier cette habitude.

#### L'entretien des ouvrages d'assainissement

Les ouvrages d'assainissement sont assez fréquemment nettoyés chez la plupart des ménages, 77% d'entre eux déclarant le faire tous les jours ou environ deux fois par semaine. Mais cet entretien est jugé moyen, passable ou mauvais dans 64% des cas.

Chez les ménages disposant d'une latrine, les boues sont vidées par la fermeture de la fosse remplie dans 72% des cas, ou par extraction manuelle suivie d'enfouissement chez 16% des ménages ; seule une faible minorité (12%) a recours à un camion vidangeur. Ce travail est fait le plus souvent à une fréquence supérieure à deux années.



**Annexe 3: Bilan détaillée Besoin ressources par Horizon**

<b>Année</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
<b>Populations</b>	39244	40461	41715	43008	44341	45716
<b>Besoins en eau population( l/j)</b>	902612	930593	959441	989184	1019849	1051464
<b>Cheptel( UBT)</b>	731576	751571	772120	793237	814938	837239
<b>Besoins en eau cheptel( l/j)</b>	14631514	15031428	15442399	15864736	16298755	16744780
<b>Besoin en eau total( l/j)</b>	15534126	15962021	16401840	16853920	17318604	17796244
<b>Besoin en m3/j</b>	15534	15962	16402	16854	17319	17796
<b>Ressources en eau</b>	900	18000	18000	18000	18000	18000
<b>Bilan besoins-Ressources</b>	<b>-14634</b>	<b>2038</b>	<b>1598</b>	<b>1146</b>	<b>681</b>	<b>204</b>

**Bilan à Court terme**

<b>Année</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Populations</b>	47133	48594	50101	51654	53255	54906	56608	58363	60172	62037
<b>Besoins en eau population( l/j)</b>	1084059	1117665	1152313	1188035	1224864	1262834	1301982	1342344	1383956	1426859
<b>Cheptel( UBT)</b>	860157	883710	907914	932789	958352	984623	1011621	1039368	1067882	1097187
<b>Besoins en eau cheptel( l/j)</b>	17203140	17674200	18158280	18655780	19167040	19692460	20232420	20787360	21357640	21943740
<b>Besoin en eau total( l/j)</b>	18287199	18791865	19310593	19843815	20391904	20955294	21534402	22129704	22741596	23370599
<b>Besoin ( m<sup>3</sup>/j )</b>	18287	18792	19311	19844	20392	20955	21534	22130	22742	23371
<b>Ressources en eau (m<sup>3</sup>)</b>	24000	24000	24000	24000	24000	24000	24000	24000	24000	24000
<b>Bilan besoins-Ressources (m<sup>3</sup>)</b>	<b>5713</b>	<b>5208</b>	<b>4689</b>	<b>4156</b>	<b>3608</b>	<b>3045</b>	<b>2466</b>	<b>1870</b>	<b>1258</b>	<b>629</b>

**Bilan Besoin/Ressources long terme**

<b>Année</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2031</b>	<b>2032</b>
<b>Populations</b>	63961	65943	67988	70095	72268
<b>Besoins en eau population( l/j)</b>	1471092	1516696	1563713	1612188	1662166
<b>Cheptel( UBT)</b>	1127304	1158255	1190066	1222755	1256353
<b>Besoins en eau cheptel( l/j)</b>	22546080	23165100	23801320	24455100	25127060
<b>Besoin en eau total( l/j)</b>	24017172	24681796	25365033	26067288	26789226
<b>Besoin ( m<sup>3</sup>/j)</b>	24017	24682	25365	26067	26789
<b>Ressources en eau(m<sup>3</sup>)</b>	27000	27000	27000	27000	27000
<b>Bilan besoins-Ressources(m<sup>3</sup>)</b>	<b>2983</b>	<b>2318</b>	<b>1635</b>	<b>933</b>	<b>211</b>

**Bilan Besoin ressources à Long terme**

**Annexe 4 : Estimation Cheptel par UBT**

<b>Estimation cheptel 2012-2032 (UBT)</b>									
	Bovins	UBT (Bovins)	Ovins /Caprins	UBT(ovins/caprins)	Equins	UBT (Equins )	Asins	UBT (Asins)	Total UBT
<b>taux de croissance</b>	1.50%		2.80%		0.80%		0.50%		
<b>UBT</b>	1		0.11	0.11	1		0.5		
<b>2012</b>	34509	<b>34509</b>	76478	<b>695250</b>	644	<b>644</b>	586	<b>1173</b>	<b>731576</b>
<b>2013</b>	35027	<b>35027</b>	78619	<b>714717</b>	649	<b>649</b>	589	<b>1178</b>	<b>751571</b>
<b>2014</b>	35552	<b>35552</b>	80820	<b>734729</b>	654	<b>654</b>	592	<b>1184</b>	<b>772120</b>
<b>2015</b>	36085	<b>36085</b>	83083	<b>755302</b>	660	<b>660</b>	595	<b>1190</b>	<b>793237</b>
<b>2016</b>	36627	<b>36627</b>	85409	<b>776450</b>	665	<b>665</b>	598	<b>1196</b>	<b>814938</b>
<b>2017</b>	37176	<b>37176</b>	87801	<b>798191</b>	670	<b>670</b>	601	<b>1202</b>	<b>837239</b>
<b>2018</b>	37734	<b>37734</b>	90259	<b>820540</b>	676	<b>676</b>	604	<b>1208</b>	<b>860157</b>
<b>2019</b>	38300	<b>38300</b>	92787	<b>843515</b>	681	<b>681</b>	607	<b>1214</b>	<b>883710</b>
<b>2020</b>	38874	<b>38874</b>	95385	<b>867133</b>	686	<b>686</b>	610	<b>1220</b>	<b>907914</b>
<b>2021</b>	39457	<b>39457</b>	98055	<b>891413</b>	692	<b>692</b>	613	<b>1226</b>	<b>932789</b>
<b>2022</b>	40049	<b>40049</b>	100801	<b>916373</b>	697	<b>697</b>	616	<b>1233</b>	<b>958352</b>
<b>2023</b>	40650	<b>40650</b>	103623	<b>942031</b>	703	<b>703</b>	619	<b>1239</b>	<b>984623</b>
<b>2024</b>	41260	<b>41260</b>	106525	<b>968408</b>	709	<b>709</b>	622	<b>1245</b>	<b>1011621</b>
<b>2025</b>	41879	<b>41879</b>	109508	<b>995523</b>	714	<b>714</b>	626	<b>1251</b>	<b>1039368</b>
<b>2026</b>	42507	<b>42507</b>	112574	<b>1023398</b>	720	<b>720</b>	629	<b>1257</b>	<b>1067882</b>
<b>2027</b>	43144	<b>43144</b>	115726	<b>1052053</b>	726	<b>726</b>	632	<b>1264</b>	<b>1097187</b>
<b>2028</b>	43792	<b>43792</b>	118966	<b>1081511</b>	732	<b>732</b>	635	<b>1270</b>	<b>1127304</b>
<b>2029</b>	44448	<b>44448</b>	122297	<b>1111793</b>	737	<b>737</b>	638	<b>1276</b>	<b>1158255</b>
<b>2030</b>	45115	<b>45115</b>	125722	<b>1142923</b>	743	<b>743</b>	641	<b>1283</b>	<b>1190064</b>
<b>2031</b>	45792	<b>45792</b>	129242	<b>1174925</b>	749	<b>749</b>	645	<b>1289</b>	<b>1222755</b>
<b>2032</b>	46479	<b>46479</b>	132861	<b>1207823</b>	755	<b>755</b>	648	<b>1296</b>	<b>1256353</b>

**Annexe 5 : Cout détaillé du projet**

Coût des projets à réaliser							
Court terme	Eau Potable	Ouvrages	Désignation	Prix unitaire(*1000FC FA)	Quantité	Prix partiel(*1000F CFA)	
		production	Réalisation de forages (Q=50 m3/h)	348500	24	8364000	
<b>Total production</b>					8364000		
	stockage	Réservoir de 500 m3	1000000	4	4000000		
		Château d'eau de 1500 m3/15m	450000	2	900000		
		Château d'eau de 1000 m3/10 m	375000	2	750000		
<b>Total stockage</b>					5650000		
	distribution	Borne Fontaine	850	82	69700		
		Branchement particulier	120	41	4920		
		Station de prise par charrette	95	82	7790		
		Abreuvoir	1250	4	5000		
		Branchement communautaire	120	16	1920		
<b>Total distribution</b>					89330		
<b>Total</b>						14103330	
	Assainissement	Latrines ménagères	latrine VIP à fosse étanche ( 2m*1.5*1.05m)	400	2310	924000	
		<b>Total Ménagères</b>					924000
		latrines édicules publics	Latrine à fosse ventilée à 4 cabines multiples	3500	38	133000	
		<b>Total édicules publics</b>				133000	
<b>Total</b>						1057000	
<b>Total général Court terme</b>						15160330	
Moyen terme	Eau Potable	Ouvrages	Désignation	Prix unitaire(*1000FC FA)	Quantité	Prix partiel(*1000F CFA)	
		Production	Réalisation de forages (Q=50 m3/h)	348500	8	2788000	
<b>Total production</b>					2788000		
	stockage	Réservoir de 500 m3	1000000	2	2000000		
		Château d'eau de 1500 m3/15m	450000		0		
		Château d'eau de 1000 m3/10 m	375000	1	375000		
<b>Total stockage</b>					2375000		
	distribution	Borne Fontaine	850	55	46750		
		Branchement particulier	120	27	3240		
		Potence à charrette	95	55	5225		
		Abreuvoir	1250	3	3750		
		Branchement communautaire	120	11	1320		
<b>Total distribution</b>					60285		
<b>Total</b>						5223285	
	Assainissement	Latrines ménagères	latrine VIP à fosse étanche ( 2m*1.5*1.05m)	400	859	343600	
		<b>Total Ménagères</b>					343600
		latrines édicules publics	Latrine à fosse ventilée à 4 cabines multiples				
		<b>Total édicules publics</b>				343600	
<b>Total général Moyen Terme</b>						5566885	

Etude d'élaboration de plan local d'hydraulique et d'assainissement(PLHA) : cas de la communauté rurale de Makakoulibantang (Sénégal)

	Ouvrages	Désignation	Prix	Quantité	Prix		
			unitaire( *1000FC FA)		partiel (*1000F CFA)		
<b>Long terme</b>	production	Réalisation de forages (Q=50 m3/h)	348500	4	1394000		
	<b>Total production</b>					1394000	
	stockage	Réservoir de 500 m3		1000000	1	1000000	
		Château d'eau de 1500 m3/15m		450000		0	
		Château d'eau de 1000 m3/10 m		375000	1	375000	
	<b>Total stockage</b>					1375000	
	distribution	Borne Fontaine		850	33	28050	
		Branchement particulier		120	17	2040	
		Potence à charrette		95	33	3135	
		Abreuvoir		1250	2	2500	
		Branchement communautaire		120	7	840	
	<b>Total distribution</b>					36565	
	<b>Total</b>					2805565	
	<b>Assainissement</b>	Latrines ménagères	latrine VIP à fosse étanche ( 2m*1.5*1.05m)	400	538	215200	
		<b>Total Ménagères</b>					215200
		latrines édicules publics	Latrine à fosse ventilée à 4 cabines multiples			0	
		<b>Total édicules publics</b>					0
<b>Total</b>					215200		
<b>Total général Long terme</b>					3020765		
<b>Coût total des projets à réaliser( *1000 FCFA HTVA)</b>					23747980		

