



Promotion GSE 2008-2009

# CONCEPTION DE SYSTEMES AEPS DANS SIX AGGLOMERATIONS SEMI URBAINES DU BURKINA FASO

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES POUR L'OBTENTION DU MASTER  
SPECIALISE EN GENIE SANITAIRE ET ENVIRONNEMENT

Présenté par :

**Madani DIAWARA**

Encadreurs :

**ZOUNGRANA Denis, ZiE**

**OUEDRAOGO Homère, BERA**

**Octobre 2009**

## DEDICACE

Au nom d'Allah, le Tout Miséricordieux, le Très  
Miséricordieux.

Je dédie ce mémoire de fin d'études à :

Mes regrettés parents que Dieu leur accorde sa miséricorde ;

A ma regrettée sœur *Kadia DIAWARA* arrachée à notre affection  
en juillet 2008, repose en paix ma sœur ;

A toute la grande famille *DIAWARA* ;

A tous mes frères et sœurs ;

A ma femme et à mon fils *Aboubacar Sidiki* ;

A tous mes collègues de la **SETRA Sarl** ;

A tous mes collaborateurs de la Direction Nationale de  
l'Hydraulique de Bamako (*DNH*) ;

A toutes les victimes des pluies diluviennes de septembre 2009  
au Mali, Burkina Faso, Niger et Sénégal ;

Enfin à tous mes amis.

## REMERCIEMENTS

Du fond du cœur, j'exprime ma gratitude à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce document. Mes sincères remerciements à :

Monsieur Moctar DIAKITE Directeur Général de l'entreprise **SETRA Sarl** pour son soutien moral et financier durant cette formation; à tout le personnel de l'entreprise **SETRA Sarl** ;

Monsieur Denis ZOUNGRANA, enseignant à la fondation 2iE de m'avoir fait découvrir un sujet aussi intéressant et innovant qu'est le thème du dit document. Et pour sa disponibilité dans mon encadrement ;

Tout le corps enseignant de la fondation 2iE pour la qualité de la formation reçue au cours de cette année ;

Au bureau d'étude BERA à la personne de son Directeur Général **Adama Roger WANDAOGO** et tous son personnel pour l'accueille qu'ils m'ont réservé et pour tous les moyens mis à ma disposition afin de produire ce document. Ma profonde gratitude à monsieur Homère OUEDRAOGO mon encadreur au niveau du BERA à son collègue monsieur Valery OUEDRAOGO pour leur entière disponibilité et leur franche collaboration ;

Au chef de division de l'ONEA de Dédougou monsieur Théodore KABORE et les membres des comités de gestion des AEPS visités ;

Tous nos camarades de la fondation 2iE, en particulier de la filière **GSE**, pour l'esprit de travail et de camaraderie qui a régné tout au long de l'année scolaire ; puisse cette famille être unie pour toujours ;

A toute l'Association des Etudiants et Stagiaires Maliens à Ouagadougou (**AESMO**).

## SIGLES ET ABBREVIATIONS

AEP	: Adduction d'Eau Potable
AEPA	: Adduction d'Eau Potable et Assainissement
AEPS	: Adduction d'Eau Potable Simplifié
BERA	: Bureau d'Etudes et de Recherches Appliquées
BF	: Bornes Fontaines
BP	: Branchements Privés
CDP	: Capacité de payer
CGPE	: Comité de Gestion de Point d'Eau
CSPS	: Centre de Santé et de Promotion Sociale
DCA	: Direction des Centres Auxiliaires
DGRE	: Direction Régionale de Ressources en Eau
DRAHRH	: Direction Régionale de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques
FAD	: Fonds Africain de Développement
HMT	: Hauteur Manométrique Totale
INSD	: Institut National de la Statistique et de la Démographie
MAHRA	Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques
OMS	: Organisation Mondiale de la Santé
ONEA	: Office National de l'Eau et de l'Assainissement
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
PAEPA	Programme d'Approvisionnement en Eau Potable et Assainissement
PM	: Puits Modernes
PN-AEPA	Programme National de l'Approvisionnement en Eau Potable et Assainissement
PT	: Puits Traditionnels
PVC	Poly vinyl chloride
RGPH	: Recensement Général de la Population et de l'Habitat
TA	: Taux d'accroissement naturel
UTR GVEA	: Unité Thématique de Recherche, Gestion et Valorisation de l'Eau et l'Assainissement
VAN	: Valeur actuelle nette
VDP	: Volonté de payer

## Résumé

Le Burkina Faso à l'instar des pays en Afrique au sud du Sahara souffrent d'une pénurie d'eau potable pour répondre aux besoins de leurs populations. Pour un accès à l'eau potable, à l'hygiène et l'assainissement des populations, le gouvernement du Faso appuyé par le fond Africain de développement à initier un vaste programme d'approvisionnement en eau potable et l'assainissement dans 80 centres du Burkina Faso. Un des volets de ce programme vise la réalisation de quatre vingt (80) AEPS pour une amélioration des conditions de vie de ces populations. Pour une pérennisation de ces AEPS, la fondation 2Ie par son unité thématique de recherche et gestion et valorisation de l'eau et de l'assainissement (UTR- GVEA) nous a mis sur cette thématique « Conception des systèmes AEPS dans six agglomérations semi urbains du Burkina Faso ». Afin de mener à bien cette mission des enquêtes ont été faites dans les centres pour une estimation de la consommation spécifique et de la capacité et la volonté de payer des populations bénéficiaires de ces installations pour **s'assurer** d'un dimensionnement optimal des AEPS. Afin d'approfondir **les études**, certains centres ont été choisis selon des critères, taille de la population, taux d'accroissement annuel, ressource existante en eau potable et la volonté et capacité de payer de la population. La consommation en eau des forages a été tenu en compte dans le dimensionnement des APES afin de ne pas les sur estimés, ce qui aurait un impacte considérable sur les investissements. Pour assurer une pérennisation des installations une gestion de délégation par affermage ayant fais ces preuves au Burkina Faso serait mis sur place. Des études de sensibilité ont été faites pour voir quels sont les variables qui jouent sur la rentabilité économique et financière des AEPS. Il ressort des ces études que les AEPS sont sensibles à la tarification du m<sup>3</sup> d'eau vendue, à la quantité d'eau vendue qui est dépendant du taux de desserte de la population. **Selon les estimations** les fermiers des AEPS de certains centres doivent au moins vendre une certaine quantité d'eau pour supporter les charges d'exploitation. Afin de rentabiliser financièrement et économiquement les installations il sera mis sur place un marketing social encourageant les populations à aller vers les AEPS avec un système de tarification tenant compte de la capacité et la volonté de payer des populations.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Mots clés : demande, besoin, sensibilité, optimisation, rentabilité

## Summary

Burkina Faso, as others countries Africa southern Sahara, suffers from drinking water shortage in meeting the needs of their populations.

For access to drinking water, hygiene and people sanitation, the government of Faso, supported by the African Development Funds, has initiated a broad program of water supply and sanitation in 80 centers of Burkina Faso.

One component of this program is achieving eighty (80) AEPS for improved living conditions of these populations.

For sustainability of the AEPS, the foundation 2ie, through its thematic unity of research, management and use of water and sanitation (UTR-GVEA) directed us toward the theme “Conception of AEPS systems in six urban agglomeration of Burkina Faso”.

To carry out this mission, investigations were made in the centers to calculate the specific consumption and the ability and willingness to pay the beneficiary populations of these facilities to ensure an optimal sizing of AEPS. **To deeper the studies**, some centers were selected according to criteria, population size, annual growth rate, existing resource in drinking water and the willingness and ability to pay of the population.

Consumption of water **from boreholes** was been taken into account in the design of **AEPS** in order to avoid the overestimate, which would have a considerable impact on investments. To ensure sustainability of facilities, a delegation management per leasing, to do with letting the evidence in Burkina Faso, would be set up. Sensitivity studies were done to see which are the variables that influence the economic and financial AEPS. It appears from these studies that the AEPS are sensitive to pricing sold water m<sup>3</sup>, to sold water quantity which depends on the population’s supply rate.

**According the estimation** the farmers of AEPS from some centers should, at least, sell a certain quantity of water in order to support operating expenses. In order to make facilities financially and economically profitable, it will set up a social marketing strategy that encourages people to go to the AEPS with a pricing system taking into account the ability and willingness to pay people.

**Keys words:** demand, need, sensitivity, optimization, profitability

**SOMMAIRE**

<b><i>DEDICACE</i></b> -----	<b><i>i</i></b>
<b>REMERCIEMENTS</b> -----	<b>ii</b>
<b>SIGLES ET ABREVIATIONS</b> -----	<b>iii</b>
<b>Résumé</b> -----	<b>iv</b>
<b>Summary</b> -----	<b>v</b>
<b>Liste des tableaux</b> -----	<b>viii</b>
<b>Liste des Figures</b> -----	<b>viii</b>
<b>Liste des Photos</b> -----	<b>ix</b>
<b>Photo 1 : Puits traditionnel      Photo 2 : Puits moderne 9</b> -----	<b>ix</b>
<b>Photo 3: PMH fonctionnel      Photo 4 : PMH en panne 9</b> -----	<b>ix</b>
<b>Photo 5: Type de BF pour les 80 AEPS      Photo 6 : Type de compteur pour les 80 AEPS 31</b> -	<b>ix</b>
<b>Liste des annexes</b> -----	<b>ix</b>
<b>I. INTRODUCTION</b> -----	<b>1</b>
<b>I.2. Objectifs de l'étude</b> -----	<b>2</b>
<b>I.3. Programme d'AEPA des 80 centres</b> -----	<b>3</b>
I.3.1. Politique nationale du secteur eau-----	3
I.3.2. Cadre institutionnel-----	3
I.3.3. Objectif et composantes du programme AEPA-----	4
<b>II. METHODOLOGIE ADOPTEE</b> -----	<b>5</b>
<b>II.1. Recherche documentaire</b> -----	<b>5</b>
<b>II.2. Enquête de terrain</b> -----	<b>5</b>
<b>II.3 La formation des enquêteurs</b> -----	<b>5</b>
<b>II.4. Enquête par sondage</b> -----	<b>5</b>
<b>II.5. Le traitement des données</b> -----	<b>6</b>
<b>II.6. La rédaction du rapport</b> -----	<b>6</b>
<b>II.7. Outils et ressources utilisées</b> -----	<b>6</b>
<b>II.8. Recherche de terrain</b> -----	<b>6</b>
II.8.1. Activités-----	6
II.8.2. Difficulté rencontrées-----	7
<b>III. ETAT DES LIEUX DE L'ALIMENTATION EN EAU DANS LA ZONE D'ETUDE</b> -----	<b>7</b>
<b>III.1. Présentation de la zone d'étude</b> -----	<b>7</b>
<b>III.2. Situation actuelle de l'AEP dans la zone d'étude</b> -----	<b>8</b>

III.2.2. Ressources en eau disponibles -----	8
III.2.3. Consommation payante et non payante -----	10
III.2.4 Gestion des points d'eau -----	10
<b>III.3. Choix d'un échantillon de centre -----</b>	<b>10</b>
III.3.1 Taille de la population -----	10
III.3.2. Taux d'accroissement annuel -----	11
III.3.3. Disponibilité de ressources en eau potable -----	11
III.3.4. Volonté et capacité de payer des populations -----	11
<b>III.4. Présentation des centres -----</b>	<b>12</b>
III.4.1. Situation administrative et géographique des six (06) centres -----	12
III.4.2. Situation démographique et répartition spatiale des quartiers -----	13
III.4.3. Milieu physique des centres -----	14
III.4.5 Hydrographie -----	14
III.4.6. Activités économiques -----	14
<b>V. RESULTATS ET ANALYSES -----</b>	<b>15</b>
<b>V. CRITERES DE CONCEPTION ET DE PLANIFICATION -----</b>	<b>22</b>
<b>V.1. Clientèle du système -----</b>	<b>23</b>
<b>V.2. Variation cyclique de la demande -----</b>	<b>25</b>
V.2.1. Variation saisonnière -----	25
V.2.2. Consommation spécifique -----	26
V.2.3. Variation hebdomadaire : -----	26
V.2.4. Variation journalière : -----	27
<b>V.3. Perte d'eau -----</b>	<b>27</b>
<b>V.4. Analyse de la demande solvable -----</b>	<b>27</b>
V.4.1. Volonté de la population à payer l'eau et de leur contribution initiale -----	27
<b>V.5. Evaluation des ressources -----</b>	<b>30</b>
<b>V.6. Les choix techniques -----</b>	<b>31</b>
- Choix de la ressource -----	31
- Choix du système de pompage : -----	31
- Choix du réservoir -----	31
- Choix du mode de distribution -----	31
- Choix du mode de refoulement -----	31
- Le choix des conduites -----	32
<b>V.7. Dimensionnement du système -----</b>	<b>32</b>
V.7.1 Estimation de la demande -----	32
V.7.2 Estimation des besoins -----	33
V.7.3. Hypothèses de base -----	33
Détermination du diamètre de la colonne montante -----	36
Résultats de la simulation avec le logiciel Epanet -----	39
Protection anti-bélier -----	39
<b>VI. STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT DE LA DEMANDE -----</b>	<b>40</b>
<b>VI.1. Système de gestion mise en place et tarif de l'eau -----</b>	<b>40</b>

---

<b>VI.2. Etude de sensibilité</b> .....	<b>40</b>
<b>VII. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS</b> .....	<b>42</b>
<b>Références bibliographiques</b> .....	<b>44</b>

### Liste des tableaux

Tableau 1: Répartition des centres par région .....	8
Tableau 2 : Ressources en eau disponibles par centre.....	9
Tableau 3 : choix des centres étudiés .....	12
Tableau 4 : Population et habitat des centres étudiés.....	13
Tableau 5 : climat et pluviométrie des centres .....	14
Tableau 6 : Consultation dans les CSPS .....	22
Tableau 7: Taux d'accroissement annuel moyen communal et national.....	23
Tableau 8 : Perspectives d'évolution démographique des centres à l'horizon 2025 .....	24
Tableau 9 : Coefficients de pointes saisonnières des centres étudiés.....	26
Tableau 10 : Consommations spécifiques des centres ONEA .....	26
Tableau 11 : Coefficients de pointe.....	33
Tableau 12 : Estimation des ouvrages de Tibelé, Kasséba et Toecé .....	34
Tableau 13 : Estimation des ouvrages de Kombori, Léba et Sandogo .....	35
Tableau 14 : Diamètres nominaux des conduites de refoulement .....	36
Tableau 15: Caractéristiques des pompes .....	37
Tableau 16 : Etat du réseau dans les centres.....	39
Tableau 17 : Investissements par centre.....	41
Tableau 18 : Indicateur de rentabilité .....	42

### Liste des Figures

Figure 1: Activités à Tiébelé	Figure 2: Approvisionnement à Tiébelé .....	15
Figure 3: Evolution de la ressource en eau de Tiebele.....		15
Figure 4: Activités à Toecé	Figure 5: Approvisionnement à Toecé.....	17
Figure 6 : Evolution de la ressource à Toecé.....		17

Figure 7: Activités à Kasséba	Figure 8: Approvisionnement à Kasséba .....	18
Figure 9: Evolution de la ressource à Kasséba .....		18
Figure 10: Activités à Leba	Figure 11: Approvisionnement à Leba.....	19
Figure 12: Evolution de la ressource à Leba.....		19
Figure 13: Activités à Kombori	Figure 14: Approvisionnement à Kombori .....	20
Figure 15 : Evolution de la ressource à Kombori.....		20
Figure 16: Activités à Sandogo	Figure 17: Approvisionnement à Sandogo.....	21
Figure 18: Evolution de la ressource à Sandogo .....		21
Figure 19: évolution de la population .....		24
Figure 20: Prix d'achat de l'eau à Tiébelé.....		28
Figure 21: Revenus à Tiébalé.....		28
Figure 22: fonctionnement de la pompe de surface de Tiébelé .....		38

### Liste des Photos

Photo 1 : Puits traditionnel	Photo 2 : Puits moderne.....	9
Photo 3: PMH fonctionnel	Photo 4 : PMH en panne.....	9
Photo 5: Type de BF pour les 80 AEPS	Photo 6 : Type de compteur pour les 80 AEPS.....	32

### Liste des annexes

Annexe 1 : CONSOMMATIONS DES CENTRES SIMILAIRES ONEA.....		49
Annexe 2 : Simulation du réseau de Tiébelé .....		51
Annexe 3 : Simulation du réseau de Kombori.....		51
Annexe 4 : Simulation du réseau de Kasséba.....		52
Annexe 5 : Simulation de réseau de Léba .....		52
Annexe 6 : Simulation du réseau de Sandogo	Annexe 7 : simulation du réseau de Toecé	53
Annexe 8 : Etat des arcs de Tiébelé.....		54
Annexe 9 : Etat des nœuds du reseau de Tiébelé .....		54
Annexe 10 : Etat des arcs de Kombori.....		55
Annexe 11: Etat des arcs de Kombori .....		55

Annexe 12 : Etat des arcs de Kasséba .....	55
Annexe 13 : Etat des nœuds de Kasséba.....	56
Annexe 14 : Etat des arcs à Sandogo.....	56
Annexe 15 : Etat des nœuds à Sandogo .....	56
Annexe 16 : Etat des arcs à Leba .....	57
Annexe 17 : Etat des nœuds à Léba .....	57
Annexe 18 : Etat des arcs à Toecé.....	58
Annexe 19: Etats des nœuds de Toecé .....	58
Annexe 20 : Devis estimatif de l'AEPS de Tiébelé .....	59
Annexe 21 : Devis estimatif de l'AEPS de Sandogo .....	61
Annexe 22: Devis estimatif de Kasséba .....	62
Annexe 23 : Devis estimatif de Léba .....	63
Annexe 24 : Devis estimatif de Kombori .....	64
Annexe 25: Devis estimatif de Toecé .....	65

## I. INTRODUCTION

Monsieur Saint Exupery disait « l'eau n'est pas seulement nécessaire à la vie, l'eau est la vie » cette assertion montre que l'eau est au cœur de la vie et des activités humaines.

L'accès à l'eau a toujours été une priorité dans le monde entier. Selon les estimations<sup>2</sup>, 1,1 milliards de personnes dans le monde sont privées d'un accès convenable à l'eau potable et 2,6 milliards de personnes ne disposant pas d'assainissement de base. La décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement (DIEPA 1981-1990) a été lancée 1990 dans le but d'élever de façon significative le taux de couverture en approvisionnement en eau potable et en assainissement dans les pays en voie de développement.

L'eau étant un bien social indispensable à la vie, elle doit être rendue accessible à l'ensemble des populations. Selon la même source, près de 42% de la population en Afrique au sud du Sahara n'ont pas accès à l'eau potable et un habitant sur deux souffre de maladies dues au manque ou à la mauvaise qualité de cette matière première essentielle pour la survie humaine.

Dans les pays d'Afrique au sud du Sahara, les questions d'alimentation en eau potable sont restées d'abord problèmes de santé publique à cause de leur sous équipement. La couverture des coûts de l'eau par les tarifs est une exigence de la durabilité des systèmes d'approvisionnement en eau dans le système économique dominant actuellement dans le monde. Or ces pays évoluent dans un contexte de paupérisation avec plus de 40% de la population qui vit en dessous du seuil de pauvreté, condition aggravante du manque d'accès à un système adéquat d'approvisionnement en eau.

Pour éviter ces échecs, les objectifs du millénaire pour le développement (OMD) ont défini l'itinéraire commun que tous, nous devons suivre en nous engageant à réduire de moitié d'ici à 2015 le nombre de personnes n'ayant pas un accès durable à l'eau potable et à l'assainissement, à s'attaquer aux besoins particuliers des pays les moins développés.

Ainsi l'une des préoccupations du gouvernement du Burkina Faso a été la création de système d'Approvisionnement en Eau Potable (AEP) pour les centres urbains et semi-urbains avec des critères de conception adaptée aux situations qui se présentent mais les difficultés de pérennisation des systèmes sont vite apparues, soit les équipements étaient mal entretenus par

---

<sup>2</sup> Source OMS 2002

manque de revenus nécessaires, soit l'augmentation des prix a exclu certaines couches de la population de l'accès au système. Afin de trouver une solution idoine à cette problématique, un stage de fin d'étude s'est déroulé à Ouagadougou au Bureau d'Etude de Recherche Applique (BERA) dans le cadre d'un travail d'ingénierie dont le thème est « contribution à l'amélioration de l'efficience des adductions d'eau potables simplifiées (AEPS) dans les provinces du Burkina Faso, par l'optimisation des critères de conception et de planification ». L'encadrement est assuré par M. OUEDRAGO Homère du bureau d'étude (BERA) en collaboration avec l'Unité Thématique d'Enseignement et de recherche en Gestion et Valorisation de l'Eau et de l'Assainissement (GVEA) du 2iE, représenté par M. ZOUNGRANA Denis.

### **I.1. Justification et contexte de l'étude**

L'amélioration en approvisionnement en eau potable des agglomérations semi **urbaines** et des zones rurales dans la plupart des pays en voie de développement se fait actuellement par la réalisation des points d'eau (puits ou forages) et des AEPS (Adduction d'Eau Potable Sommaire ou simplifiée). Mais force est de constater que la plupart de ces AEPS au fil des ans sont incapables de subvenir aux besoins en eau des populations car les équipements de ces AEPS sont sous-dimensionnés ou plusieurs systèmes sont mis hors fonctionnement à cause de problèmes de maintenance ou de l'insuffisance des crédits de fonctionnement du fait qu'une étude de sensibilité n'avait pas été faite au préalable. En plus le coût de réalisation de ces AEPS est souvent cher car les équipements sont surdimensionnés par des critères de conception ce qui rend le coût de l'eau excessif pour certains ménages qui sont obligés d'abandonner le réseau au profit des ressources alternatives dont la qualité n'est toujours pas bonne d'où leur exposition à des maladies d'origines hydrique. L'eau doit être à la disposition de toutes les couches sociales de la population dans des conditions d'acceptabilité raisonnable. Pour atteindre cet objectif nous devons contribuer à l'amélioration des AEPS avec l'efficience par des critères de conception et de planification pour une durabilité du système d'où l'intérêt de la présente étude.

### **I.2. Objectifs de l'étude**

L'objectif global de la présente étude est de concevoir des AEPS durables sur la base des critères de conception et de planification issue de l'expérience du Burkina Faso.

Plus spécifiquement il s'agira :

- De proposer des critères de conception et de planifications des AEPS ;
- De réaliser des études technico-économiques pour la conception des AEPS ;
- D'analyser la durabilité des systèmes par des études de sensibilité

### **I.3. Programme d'AEPA des 80 centres**

#### **I.3.1. Politique nationale du secteur eau**

La réforme au niveau du secteur de l'eau est traduite à travers notamment la politique nationale de l'eau adoptée en 1998 et juridiquement transcrite dans la loi N° 002-2001/AN du 08 février 2001 portant loi d'orientation relative à la gestion de l'eau.

Une nouvelle politique d'alimentation en eau potable en milieu rural et semi urbain s'est engagée et est basée sur des principes fondamentaux à savoir :

- L'eau est un bien économique et social ; elle doit être gérée comme tel ;
- La gestion de l'eau doit être assurée au niveau le plus approprié et les utilisateurs doivent être associés à la planification et à la réalisation des projets d'eau ;
- La décentralisation du processus de décision ;
- La participation financière des communautés à l'investissement et à la gestion des points d'eau ;
- La recherche de réduction des coûts des constructions, d'équipement et d'entretien des ouvrages ;
- La plus grande intervention du secteur privé national dans le processus ;
- La réalisation de tous les ouvrages doit être basée sur l'approche par la demande.

De plus le Burkina Faso a adopté une stratégie à mettre en œuvre pour améliorer la politique du sous-secteur AEP en milieux rural et semi urbain à travers la reforme du système devant garantir la pérennisation des investissements dans le long terme.

#### **I.3.2. Cadre institutionnel**

La Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE) est la direction technique au sein du Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et Ressources Halieutiques (MAHRH) ayant en charge la mise en œuvre de la politique nationale du secteur de l'eau. Le Ministère est représenté au niveau régional par la Direction Régionale de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques (DRAHRH) qui assure la maîtrise d'ouvrage délégué du projet et apporte aux mairies son assistance technique.

Ainsi, le cadre institutionnel du programme se présente comme suit :

- Maître d’Ouvrage : MAHRH
- Maître d’Ouvrage Délégué : DGRE
- Maître d’œuvre : Bureau d’études BERA
- Bénéficiaires : Communes rurales

### **1.3.3. Objectif et composantes du programme AEPA**

Ce programme s'exécute dans le cadre d'une convention de financement signée entre le Gouvernement du Burkina Faso et le Fonds Africain de Développement (FAD) qui ont convenu de financer un programme d'approvisionnement en eau potable et d'assainissement (AEPA). Ce programme s'inscrit dans les stratégies du Gouvernement et dans celles de la Banque, lesquelles visent entre autres la lutte contre la pauvreté et le renforcement des équipements à caractère social aussi bien dans les agglomérations que dans les zones rurales du Burkina Faso.

Le programme a pour objectif global de contribuer à l'amélioration des conditions de vie des populations burkinabé. Ses objectifs spécifiques sont de :

- i. renforcer la desserte en services d'eau potable et assainissement;
- ii. fournir au pays un document d'études en vue de préparer des actions d'AEP en milieu rural.

Les principales composantes du programme sont les suivantes :

- A. Développement des infrastructures de base d'eau potable et d'assainissement ;
- B. Etudes d'AEP de 80 centres secondaires ;
- C. Renforcement de capacités ;
- D. Gestion du programme.

Les principales activités prévues dans le programme sont:

- a) la réalisation des travaux d'assainissement pluvial et d'aménagements anti-érosifs dans cinq (5) bassins versants de la ville de Bobo Dioulasso ;
- b) la réalisation de travaux d'assainissement autonome et d'AEPA scolaire à Ouagadougou ;
- c) la construction d'infrastructures d'approvisionnement en eau potable dans 13 provinces ;
- d) le renforcement des capacités des structures intervenant dans l'exécution du programme ;
- e) la réalisation d'une étude AEP de 80 centres secondaires à travers le pays.

La présente étude participe de la composante B : « Etudes d'AEP de 80 centres secondaires »

## **II. METHODOLOGIE ADOPTEE**

Dans le cadre de la présente étude d'AEPS dans les 80 centres secondaires du Burkina Faso, des activités ont été définies en vue d'atteindre les objectifs fixés par l'étude. Une méthodologie de travail a donc été adoptée pour mener à bien ces différentes activités.

### **II.1. Recherche documentaire**

La recherche documentaire de base a surtout porté sur la collecte des données statistiques dans les différents rapports socio-économiques des 80 centres faites par le bureau BERA, pour nous imprégner des études déjà faites sur le terrain.

La collecte d'autres documents et/ou données pouvant intéresser l'étude s'est poursuivie sur le terrain auprès de la population, des autorités locales, des acteurs et/ou des partenaires au développement.

### **II.2. Enquête de terrain**

La collecte des données sur le terrain a procédé à l'approche quantitative dont l'enquête par sondage auprès de l'échantillon des chefs de ménage a été l'outil de collecte des données quantitatives. L'enquête quantitative a été réalisée dans les communes par l'équipe des enquêteurs recrutés par le bureau BERA à cet effet. **La sortie de terrain par l'enquête qualitative a permis de confirmer certains résultats des études socio-économiques.**

### **II.3 La formation des enquêteurs**

La formation des enquêteurs recrutés pour les besoins de l'enquête par sondage a été assurée par le socio-économiste du bureau BERA chargé de la mise en œuvre de l'étude. Vu que tous les enquêteurs mobilisés pour la réalisation de l'enquête par sondage jouissaient déjà d'une expérience appréciable en la matière, la formation a plutôt consisté en une simple mise à niveau (projection, examen question après question et harmonisation de la compréhension du questionnaire par toute l'équipe).

### **II.4. Enquête par sondage**

L'enquête par sondage a été effectuée par des équipes de deux à quatre personnes pendant deux à quatre jours selon la taille de l'échantillon enquêté. La taille de cet échantillon est comprise entre 167 et 17 ménages, pour dix (10) à onze (11) personnes par ménage selon la taille du centre.

## **II.5. Le traitement des données**

Deux types de traitements complémentaires ont été utilisés pour l'exploitation des données collectées. Il s'agit :

- Du traitement manuel (pour ce qui est des données documentaires et des données des animations des groupes cibles spécifiques) ;

Et du traitement informatique avec les logiciels SPSS et Excel (pour ce qui est des données collectées par le biais de l'enquête par sondage).

## **II.6. La rédaction du rapport**

Le rapport des études socio-économique est le résultat de la synthèse, du traitement et de l'analyse des données collectées à travers : la documentation ; les animations de groupes ; les entretiens semi structurés réalisés auprès de différentes personnes ressources; l'enquête par sondage réalisée auprès des chefs de ménages en compagnie de leurs épouses.

## **II.7. Outils et ressources utilisées**

Les outils utilisés pour mener à bien la présente étude sont :

- les fiches d'enquête ;
- les guides d'entretien ;
- les plans des terroirs.

Et les ressources utilisées sont :

- l'encadrement technique, assuré par le socio-économiste ;
- les enquêteurs.

## **II.8. Recherche de terrain**

### **II.8.1. Activités**

L'objectif de cette recherche de terrain était pour nous, d'aller nous imprégner des réalités sur certains sites devant abriter les 80 AEPS dans les centres ruraux du Burkina Faso. La recherche de terrain a visé la localisation de certains sites des futures APES, pour observer la morphologie, la géologie de ces sites, de vérifier sur le terrain certaines données des études socio-économique et en plus faire une enquête de qualité auprès des acteurs et des partenaires œuvrant dans le secteur de l'eau, en vue d'avoir leur expérience en matière de gestion et de planification des AEP et AEPS dans la zone d'étude.

Nous avons de même profiter voir dans certaines zones, des centres fonctionnant depuis un certain nombre d'année pour se renseigner des difficultés qu'ils rencontrent notamment en cas de pannes des installations et leur expérience dans la gestion de leur AEPS.

Ces visites nous ont permis de nous procurer certaines données statistiques de certaines structures l'ONEA et certaines association de gestion des AEPS de la zone. Les différentes données sur lesquelles nous appuyons pour notre analyse, ont été collectées à la Direction des Centres Auxiliaires (DCA) de l'ONEA sur la période 2002–2006 et auprès de certaines associations de gestion des AEPS dans la zone. Ces données seront analysées de sorte à en dégager des critères qui vont servir pour le dimensionnement du projet AEPS des différents centres.

### **II.8.2. Difficulté rencontrées**

Pour mener à bien cette sortie de terrains, nous avons été confrontés à certaines difficultés d'ordre humaines et naturelles. L'accès de certains centres se faisait par des pistes rurales dont les abords étaient cultivés ce qui les rendaient étroites et diminuait considérablement la vue.

Certains centres étaient inaccessibles à cause de l'état des voix complètement détériorés par une forte pluviométrie qui tombait dans la zone.

L'accès à certains centres sans son propre moyen de transport n'était possible que les jours de foire hebdomadaire.

## **III. ETAT DES LIEUX DE L'ALIMENTATION EN EAU DANS LA ZONE D'ETUDE**

### **III.1. Présentation de la zone d'étude**

Le présent projet concerne 7 régions du Burkina Faso, composés dix neuf (19) provinces couvrant soixante quatre (64) commune dont trente cinq (35) chef de commune avec un total de 80 centres. Le centre le plus peuplé est celui de Tiébélé dans la province de Nahouri avec une population estimée à 20607 habitants en 2008. Le centre le moyen peuplé est celui de Doulogou dans la province de Bazega avec une population estimée à 1668 habitants en 2008. La moyenne de la population des centres est 4686 habitants en 2008. Voir la répartition des différents centres dans le tableau ci-après.

**Tableau 1:** Répartition des centres par région

Régions	Nombre de province	Nombre de département	Nombre de centre
Centre Sud	03	15	20
Plateau Central	03	17	24
Boucle du Mouhoun	06	14	15
Nord	04	15	18
Centre Nord	01	01	01
Centre Est	01	01	01
Sud Ouest	01	01	01
TOTAL	19	64	80

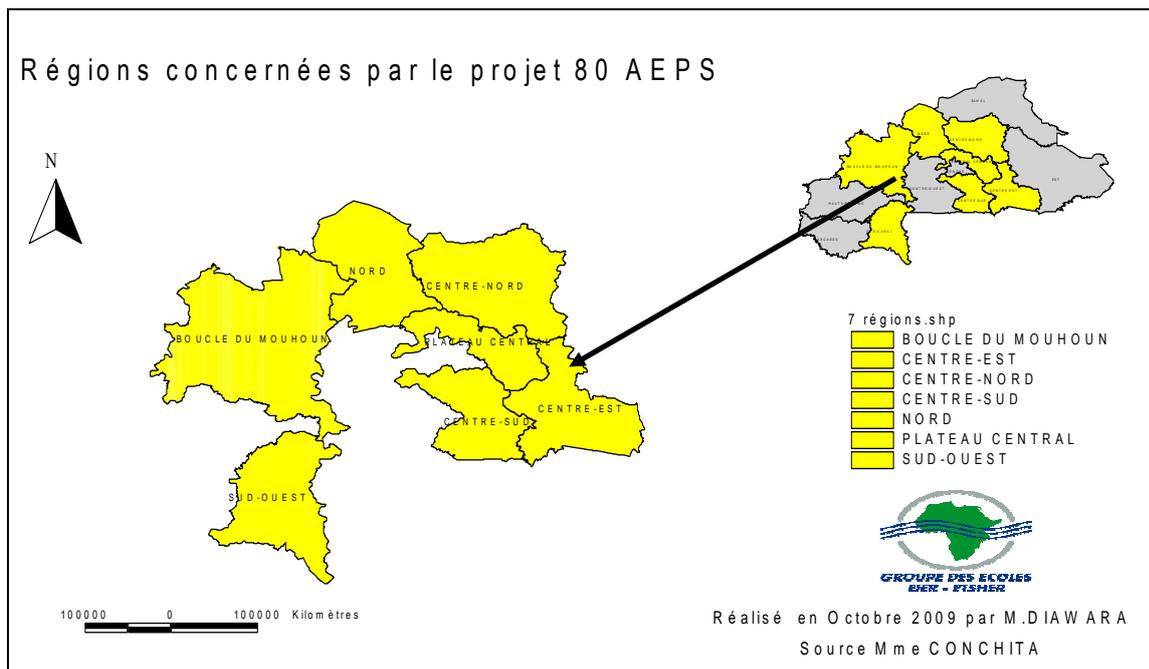


Figure 1 : Présentation de la zone du projet

### III.2. Situation actuelle de l'AEP dans la zone d'étude

#### III.2.2. Ressources en eau disponibles

Les ressources en eau des centres se composent des eaux souterraines captées par les forages, les puits (modernes et traditionnels) et des eaux de surface provenant des marigots dont les eaux sont surtout disponibles en saison pluvieuse. Généralement dans ces centres les puits traditionnels et certains puits modernes tarissent en périodes de chaleur, ce qui entraîne les usagers de ces points d'eau vers les forages qui captent les eaux plus profondes.

**Tableau 2** : Ressources en eau disponibles par centre

Centres	Nombre Total de forages	Forages fonctionnels	Puits modernes permanents	Puits modernes temporaires
Tiébelé	51	43	14	20
Kasséba	4	2	1	11
Léba	4	3	7	3
Kombori	3	3	0	3
Sandogo	11	9	1	0
Toecé	10	8	20	0

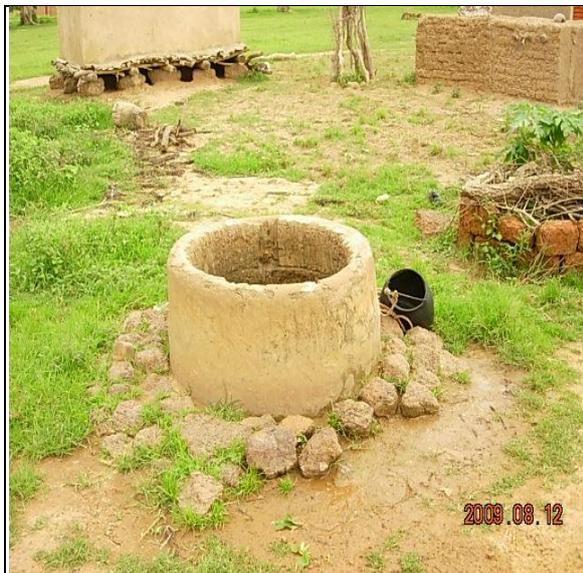


Photo 1 : Puits traditionnel

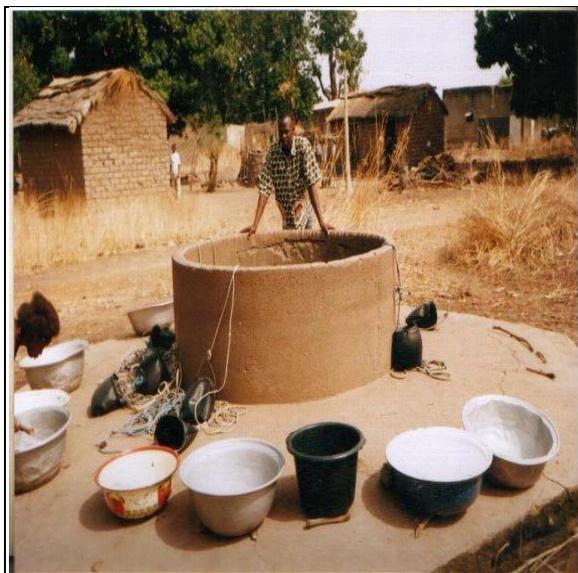


Photo 2 : Puits moderne

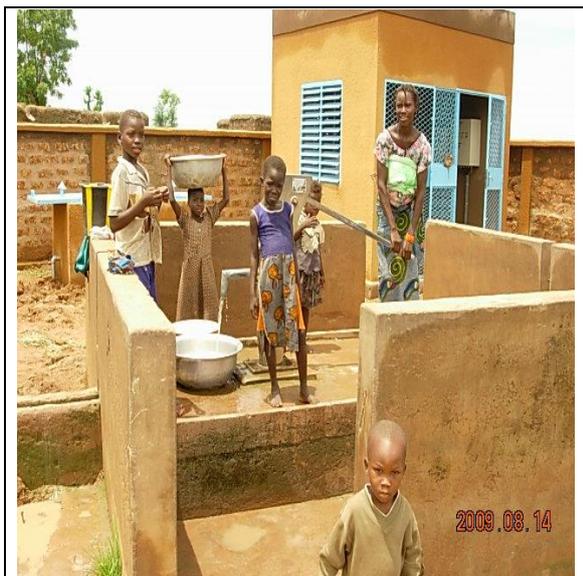


Photo 3: PMH fonctionnel



Photo 4 : PMH en panne

### **III.2.3. Consommation payante et non payante**

Des résultats des enquêtes, il ressort que l'ensemble des ménages enquêtés déclare ne pas acheter l'eau qu'ils consomment. Ils ont recours à l'eau gratuite. Toutefois il conviendrait de nuancer cette notion de « gratuité », car bien que n'achetant pas l'eau au récipient à la source, tous les ménages utilisant les forages ont obligation d'une cotisation mensuelle ou annuelle selon le cas pour faire face aux éventuels problèmes qui subviendraient au niveau de la pompe (panne notamment).

### **III.2.4 Gestion des points d'eau**

Il y a lieu de préciser que d'une façon générale, tous les forages sont théoriquement gérés par des structures spécifiques dénommées comités de gestion de points d'eau (CGPE) mis en place avant ou après la réalisation de l'ouvrage. Le nombre de membres titulaires dudit comité de gestion est variable. Il varie de cinq (5) à six (6) membres selon le bailleur qui a financé la réalisation du forage. Le comité de gestion de points d'eau dont le statut et l'organisation varie d'un centre à l'autre veille à garantir la pérennité des points d'eau.

### **III.3. Choix d'un échantillon de centre**

Pour une représentativité de l'étude sur l'ensemble des régions concernées par le projet, nous avons choisis des centres afin d'approfondir les études de conception et de planification selon les critères suivants :

- Taille de la population
- Evolution de la population (taux d'accroissement annuel)
- Disponibilité des ressources en eau potable
- Volonté et capacité **de payer**

#### **III.3.1 Taille de la population**

Le centre le plus peuplé est celui de Tiébélé dans la province de Nahouri (Région du centre sud) avec une population estimée à 20607 habitants en 2008. Les centres les moins peuplés sont celui de Doulogou dans la province de Bazega (Région de centre sud) avec une population estimée à 1668 habitants en 2008 et celui de Kombori dans la province de Kossi (Région de la boucle de Mouhoun) avec une population estimée à 1735 habitants en 2008. Nous allons approfondir les études sur le centre de Tiébélé qui est le plus peuplé pour voir l'impacte de la population sur les critères de conception et de planification des adductions d'eau potable simplifiées dans la zone d'étude.

### **III.3.2. Taux d'accroissement annuel**

Le centres de Toécé dans la province de Bazéga (Région du centre sud) et celui de Laye dans la province de Kourweogo (plateau central) observent les taux d'accroissement annuels le plus bas des quatre vingt (80) centres, qui sont respectivement de 0,16% et 0,34%. Par contre le centre de Leba dans la province de Zondoma (Région du nord) observe le taux d'accroissement le plus élevé avec un taux de 5,42%. Les deux centres Toécé et Leba seront étudiés en profondeur pour voir l'impact du taux d'accroissement annuel sur les critères de conception et de planification des adductions d'eau potable simplifiées dans la zone d'étude.

### **III.3.3. Disponibilité de ressources en eau potable**

Il est à noter que dans l'estimation des ressources en eau potable, seuls les forages fonctionnels ont été pris en compte. Le centre disposant plus de ressource en eau potable est le centre de Tiébélé dans la province de Nahouri avec une ressource en eau potable estimé à 301 m<sup>3</sup>/j. Le centre disposant moins de ressource est le centre de Kasséba dans la province de Zondoma (Région du Nord) avec une ressource en eau potable journalière de 14 m<sup>3</sup>. Le centre de Kasséba qui a moins de ressource en eau par rapport aux 80 centres sera étudié en profondeur pour observer l'impacte de la disponibilité des ressources en eau potables sur les critères de conception et de planification.

### **III.3.4. Volonté et capacité de payer des populations**

Pour l'estimation de la volonté de payer, la plus part des ménages ont proposé des prix aux quels ils peuvent acheter l'eau au future AEPS. Le centre de Sandogo dans la province Kourweogo (Région du plateau central) propose d'acheter l'eau au future AEPS à 688 F Cfa/m<sup>3</sup>, alors que les centres de Bindé dans la province de Zoundweogo (Région du centre sud) et celui de Lalgaye dans la province de Koulpelgo (Région du centre Est) proposent d'acheter l'eau au future AEPS respectivement à 250 F Cfa/m<sup>3</sup> et à 300 F Cfa/m<sup>3</sup>.

Pour l'estimation de la capacité de payer, le centre de Songo dans la province de Nahouri (centre sud) possède le revenu annuel le plus bas 75 000 F Cfa, alors que celui de Kombori ans la province de Kossi (Région de la boucle de Mouhoun) a un revenu annuel de 550 000 F Cfa. Les centres choisis pour notre étude sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : choix des centres étudiés

Région	Centre	Population	Taux de croissance	Consommation spécifique	Prix proposé au m <sup>3</sup>	Critères de choix
Région de la boucle du mouhoun	Kombori	1735	2,29	20,87	300	CDP élevée
Région du Centre	Tiébébé	20 607	1,03	20,76	312	Pop élevée
Région du Centre	Toecé	2 299	0,16	24,74	300	TA faible
Région du Nord	Kasséba	3427	2,64	16,54	283	Moins forage
Région du Nord	Leba	1 950	5,42	17,79	375	TA élevé
Plateau central	Sandogo	5341	2	12,78	688	VDP élevée

Nous allons nous attelé d'étudier ces six (06) centres secondaires afin de dégager les grands axes qui nous permettrons de concevoir et de planifier tous les futures AEPS dans la zone d'étude répondants aux critères de choix de ces six (06) centres secondaires choisis.

### III.4. Présentation des centres

#### III.4.1. Situation administrative et géographique des six (06) centres

##### Centre de Kasséba

Le village de Kasséba est situé dans la région du Nord, province du Zondoma à environ 9 kilomètres du chef lieu de la province dont il relève (Gourcy). On y accède en empruntant directement la piste rurale Gourcy-Kasséba d'une longueur d'environ 9 kilomètres.

##### Centre de Léba

Le village de Léba est situé dans Région du nord (la province du Zondoma) à environ 25 kilomètres du chef lieu de commune (Gourcy) dont il relève. On y accède en empruntant la route nationale 2 (RN2) Gourcy-Ouahigouya. A 20 kilomètres environ de Gourcy on emprunte une bretelle sur la droite longue de 5 kilomètres environ (au niveau du panneau indicatif du village). Il est le chef lieu de commune du même nom.

##### Centre de Kombori

Le centre de Kombori est situé dans la Région de la Boucle de Mouhoun , province de la Kossi à 103 kilomètres du chef lieu de province (Nouna) dont il relève. On y accède d'abord par la Route Nationale 14 (RN14) jusqu'à Nouna et Bomborokuy .Le centre est situé à

l'extrême Nord Ouest du pays à une vingtaine de kilomètres de la frontière avec le Mali. Il est le chef lieu de la commune du même nom.

### Centre de Tiébele

La ville de Tiébélé dans la Région du centre sud est le chef lieu de la commune du même nom. Elle est située 35 Km à l'Est du chef lieu de province (Po) et on y accède par : **la route nationale 15** (Po-Songo-Kaya-Tiébélé), voie la plus directe mais moins praticable particulièrement en saison pluvieuse.

### Centre de Toecé

Le centre de Toecé dans la Région du centre sud est situé dans la province du Bazèga à environ 82 kilomètres de Ouagadougou et à 27 kilomètres du chef lieu de province (Kombissiri) dont il relève. Il est le chef lieu de la commune du même nom. On y accède directement à partir de Ouagadougou par la route nationale 5 (RN5) Ouagadougou-Kombissiri-Toecé.

### Centre de Sandogo

Le village de Sandogo est situé à 20 Km à l'Est de son chef lieu de province et de commune (Boussé). Il est accessible par la voie qui est l'axe Ouagadougou-Pabré-Sandogo. Cet axe est très praticable en saison sèche comme en saison pluvieuse.

## III.4.2. Situation démographique et répartition spatiale des quartiers

Au recensement général de l'habitat et de la population de 1996 les centres étaient constitués de :

**Tableau 4 : Population et habitat des centres étudiés**

Centre	Population RGHP 1996			Nombre de	Répartition spatiale de l'habitat
	Population	Femmes	Hommes		
Kasséba	2381	55,52	44,48	08	Groupé
Léba	1 187	54,42	45,58	06	Groupé
Kombori	1 146	50,96	49,04	04	Groupé
Tiébélé	13 305	51,24	48,76	17	Groupé
Toecé	2 284	55,56	44,44	04	Très groupé
Sandogo	2 146	53,26	46,74	03	Dispersé

### III.4.3. Milieu physique des centres

**Tableau 5** : climat et pluviométrie des centres

Centres	Climat	Pluviométrie (mm)
Kasséba	soudano-sahélien	600-800
Léba	soudano-sahélien	600-800
Kombori	soudanien	800-1100
Tiébelé	soudanien	800-1000
Toecé	soudanien	800-1000
Sandogo	soudano-sahélien	700-800

### III.4.5 Hydrographie

Le trait hydrographique dans les centres étudiés est très pauvre, aucun cours d'eau permanent ne traverse ces centres. Seuls dans les régions du Nord et de la boucle de Mouhoun, quelques rares petits cours d'eau intermittents se jettent dans les affluents du Nakambé et du Mouhoun et mares temporaires.

### III.4.6. Activités économiques

L'agriculture est par excellence activité principale dans tous les centres, la culture de rentes est le coton, arachide et le sésame. Les cultures vivrières concernent, le maïs, le manioc, le mil, le sorgho et le riz. Quant à l'élevage il est pratiqué comme seconde activité par les ménages, il s'agit généralement de l'élevage des petits ruminants et de la volaille.

Le commerce n'est pas très florissant dans les centres seuls quelques petits commerce de vente, des produits céréaliers, de petits articles. L'artisanat s'y développe à travers les tissages des pagnes, la poterie et la confection d'ouvrage d'art.

## V. RESULTATS ET ANALYSES

Les enquêtes et les entretiens menés sur le terrain nous ont donné des résultats présentés ci-dessous. Ces résultats concernent par centre:

- L'activité principale et l'activité secondaire des chefs de ménage ;
- Différentes source d'approvisionnement en eau des ménages ;
- L'évolution de la demande théorique et besoin par rapport à la ressource en eau potable existante ;
- Eau et santé.

### Centre de Tiébelé

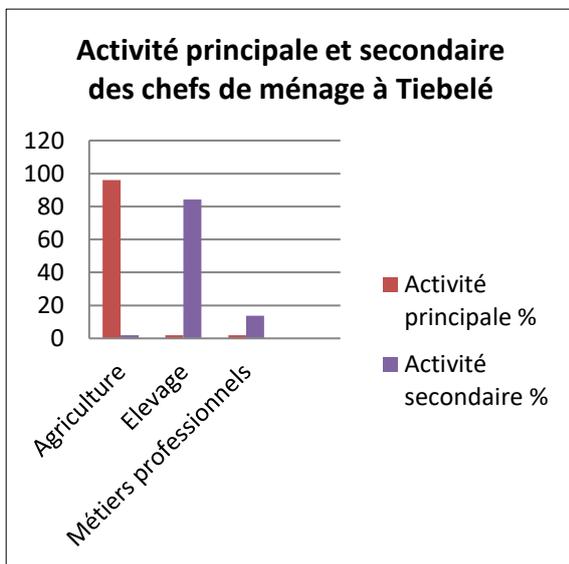


Figure 2: Activités à Tiébelé

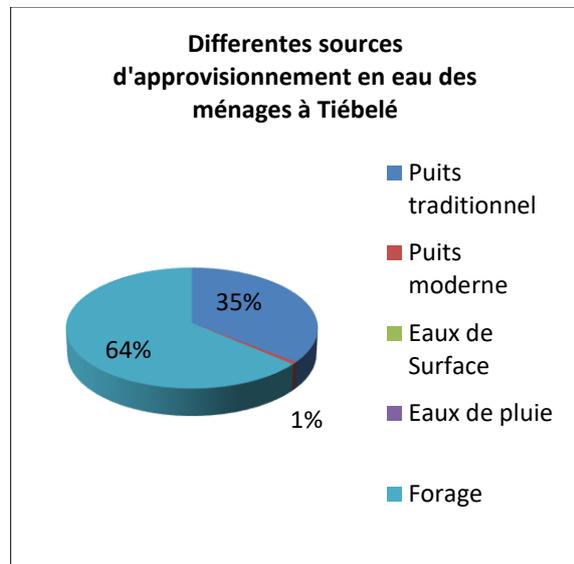


Figure 3: Approvisionnement à Tiébelé

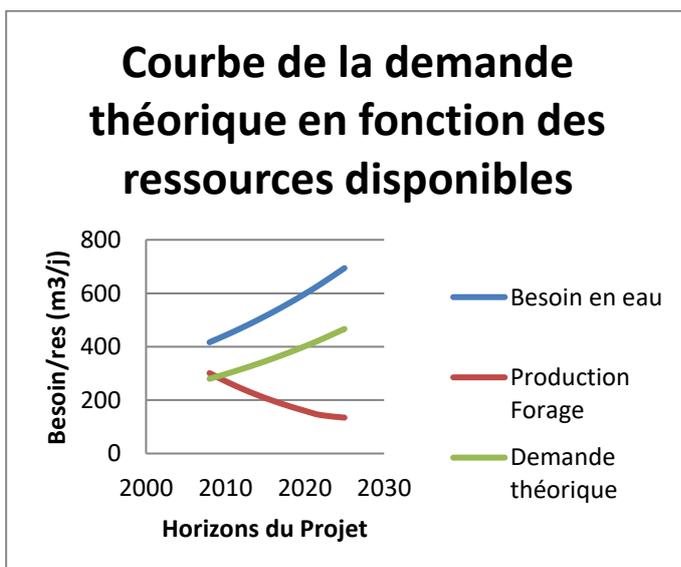


Figure 4: Evolution de la ressource en eau de Tiebele

- L'activité principale de 96% des chefs de ménage à Tiébelé est l'agriculture, l'activité secondaire de ces chefs de ménage à 84% l'élevage et à 14% les métiers professionnels ;
- La consommation en eau de 64% des ménages proviennent des forages et 35% des ménages s'approvisionnent dans les puits traditionnels;
- La production en eau potable des forages couvre la demande théorique au début du projet mais pas les besoins, et elles diminuent au fil des horizons. Cette diminution de la production des forages s'explique par les pannes ou l'arrêt de certaines pompes à motricité humaine (PMH) après leur durée de vie sans qu'on ne mette sur place un programme de réhabilitation de ces (PMH). D'où la justification de notre projet de réalisation d'un AEPS à Tiébelé.

## Centre de Toecé

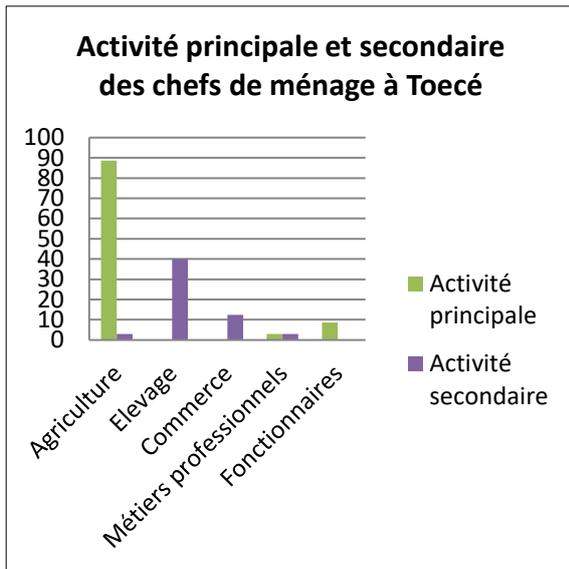


Figure 5: Activités à Toecé

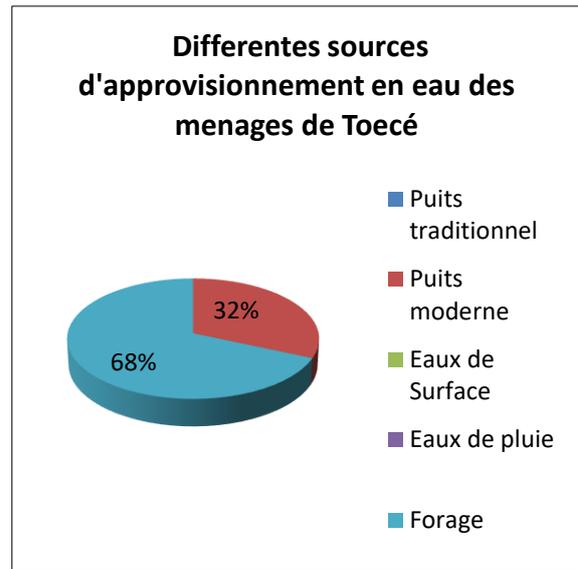


Figure 6: Approvisionnement à Toecé

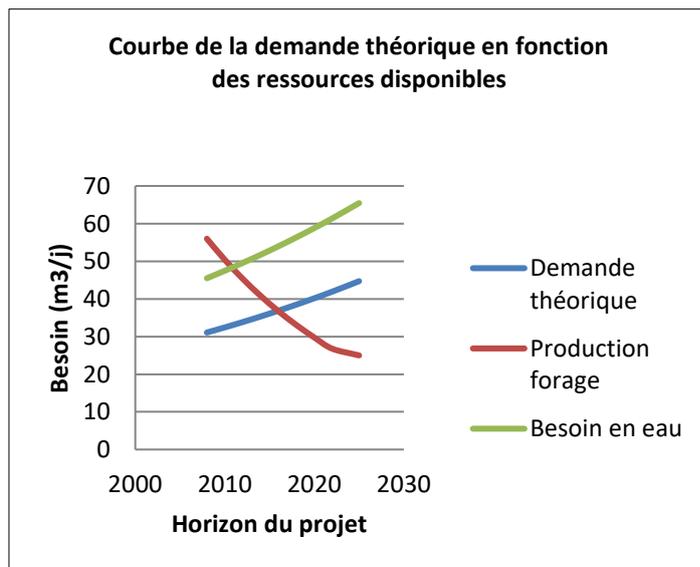


Figure 7 : Evolution de la ressource à Toecé

- L'agriculture est l'activité principale de 89% des chefs de ménage à Toecé, ils pratiquent d'autres activités secondaires, comme l'élevage, le commerce et les métiers professionnels ;
- Les eaux de consommation de 68% des ménages proviennent des forages et 32% des ménages s'approvisionnent aux puits traditionnels.
- La production en eau des forages couvre suffisamment, les besoins au début du projet et diminue considérablement pour ne couvrir seulement que la demande théorique à la

fin de la première phase du projet (2015). Au delà de la fin de cette phase la ressource en eau devienne déficitaire jusqu'à la fin de la deuxième phase du projet (2025).

### Centre de Kasséba

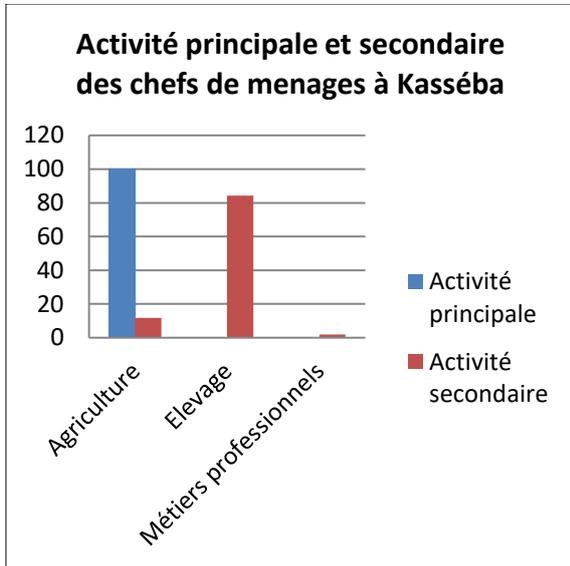


Figure 8: Activités à Kasséba

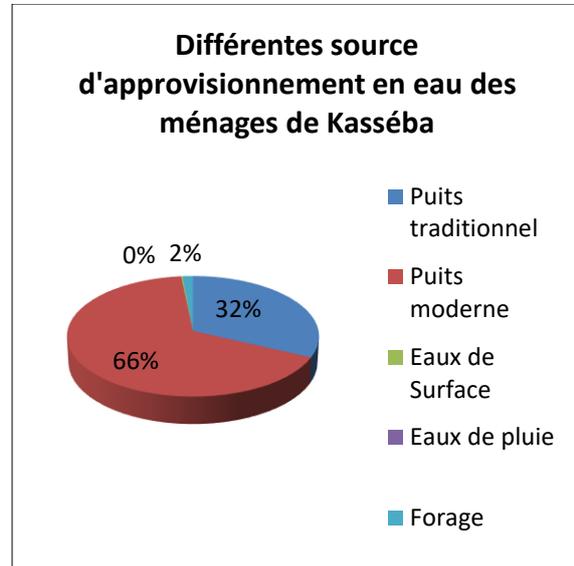


Figure 9: Approvisionnement à Kasséba

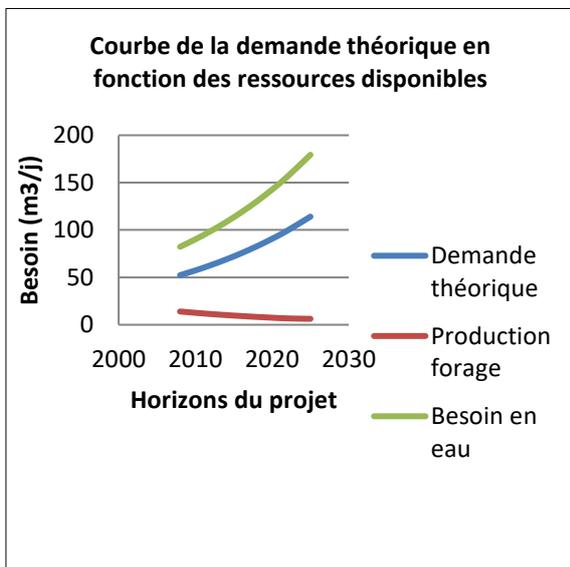


Figure 10: Evolution de la ressource à Kasséba

- L'activité principale des chefs de 100% des ménages à Kasséba est l'agriculture, et 80% de ces ménages exercent l'élevage comme second activité et des métiers professionnels ;
- Les deux tiers des chefs de ménage enquêtés s'approvisionnent aux puits modernes à Kasséba et le tiers restant dans les puits traditionnels ;

- Du graphique nous voyons que la production en eau des forages est largement en dessous de la demande théorique d'où l'urgence du projet de réalisation de l'AEPS dans ce centre.

### Centre de Léba

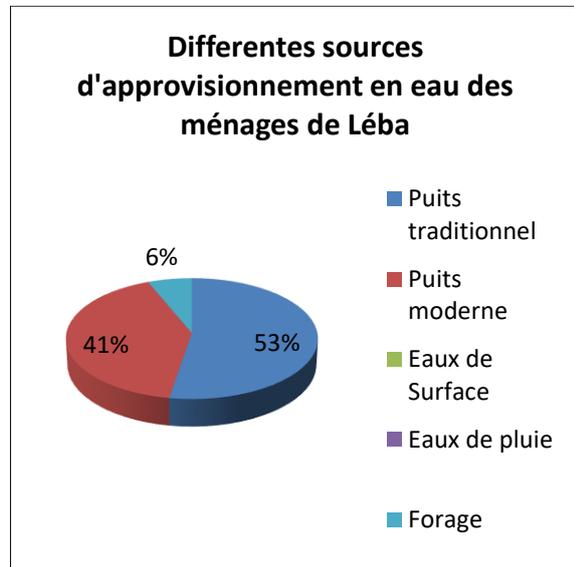
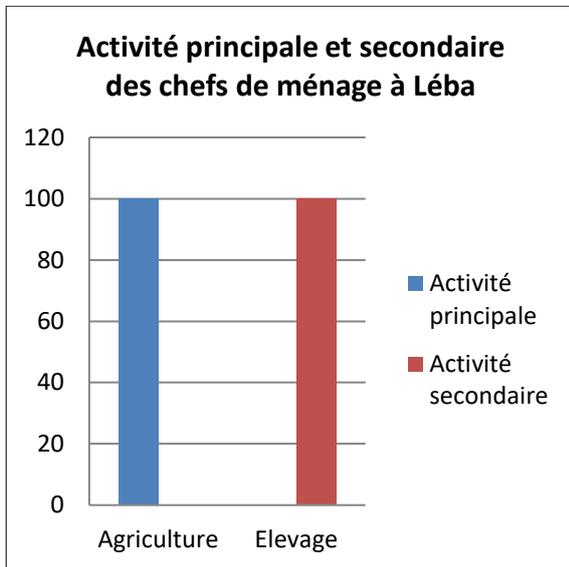


Figure 11: Activités à Léba

Figure 12: Approvisionnement à Léba

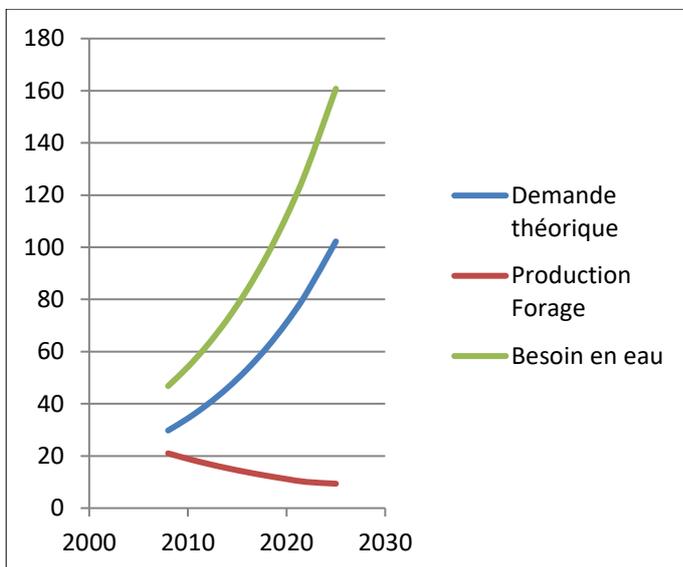


Figure 13: Evolution de la ressource à Léba

- L'activité principale des chefs de ménages à Léba est l'agriculture et tous ces chefs de ménage font l'élevage comme activité secondaire ;

- Les forages ne sont fréquentés que par 6% des ménages, les puits traditionnels et modernes sont fréquentés par les 94% des ménages ;
- L'évolution de la demande et du besoin est rapide alors que la production en eau des forages est loin de satisfaire les besoins, d'où l'urgence du projet de réalisation de l'AEPS dans le centre de Léba.

### Centre de Kombori

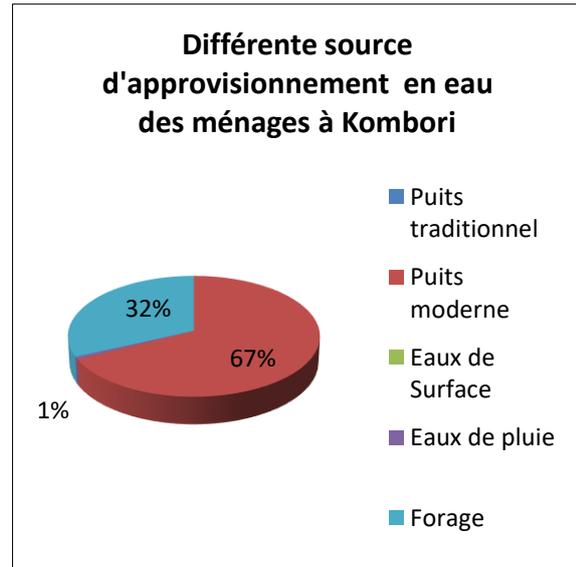
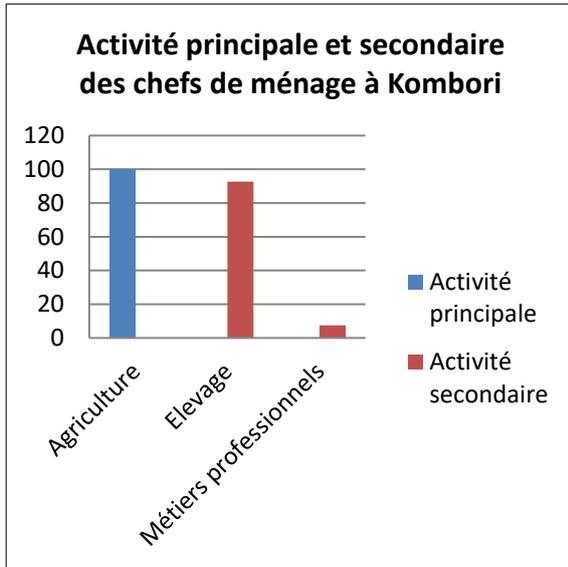


Figure 14: Activités à Kombori

Figure 15: Approvisionnement à Kombori

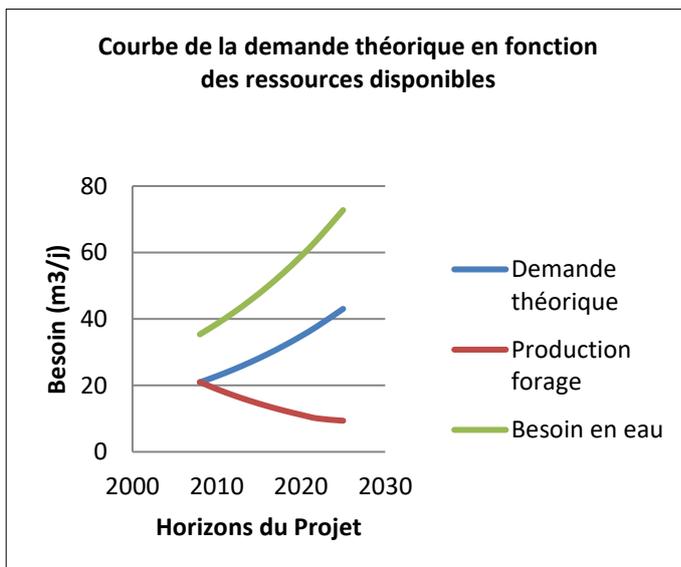


Figure 16 : Evolution de la ressource à Kombori

- Tous les ménages de Kombori pratiquent l'agriculture comme principale activité, et plus de 90% de ces chefs de ménage pratiquent l'élevage comme seconde activité ;

- Les deux tiers de la population s’approvisionnent dans les puits modernes et le tiers restant dans les forages ;
- On observe que juste au tout début du projet la production en eau potable satisfait à la demande théorique, et diminue considérablement au fil des ans alors les besoins ne cessent de s’accroître.

### Centre de Sandogo

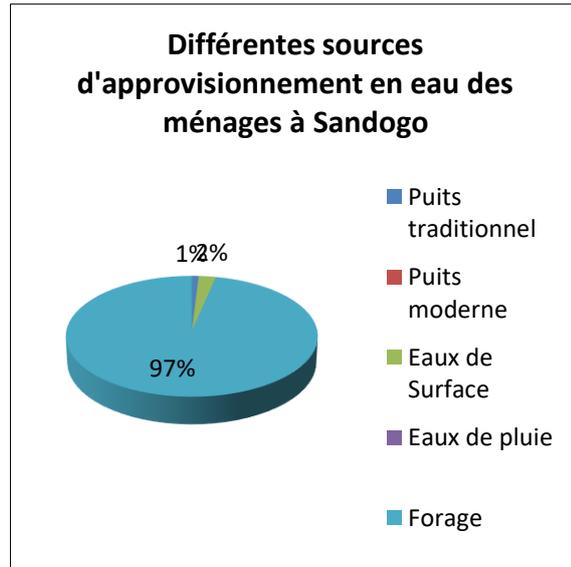
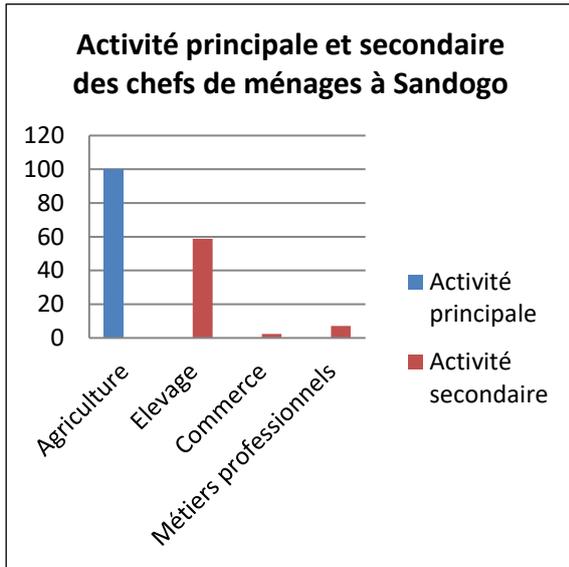


Figure 17: Activités à Sandogo

Figure 18: Approvisionnement à Sandogo

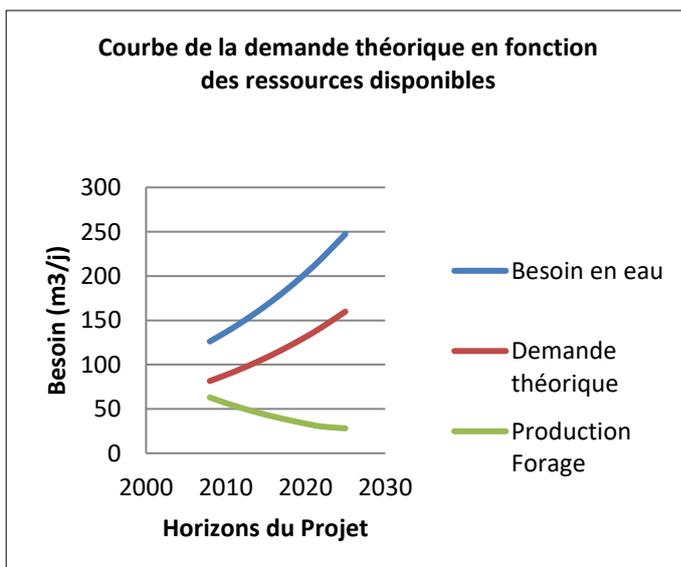


Figure 19: Evolution de la ressource à Sandogo

- L'activité de tous les chefs de ménages à Sandogo est l'agriculture, la majorité de ces chefs de ménage exerce l'élevage comme activité secondaire ;
  - Presque tous les ménages s'approvisionnent dans les forages ;
  - La production en eau des forages est de tout temps au deçà des besoins et ne cesse de diminuer, d'où l'urgence du projet d'AEPS.
- **Eau et santé**

D'après les résultats de l'enquête socio-économique, la principale cause de consultation dans les centres de santé et de promotion sociale (CSPS) est d'origine hydrique.

**Tableau 6 :** Consultation dans les CSPS

Maladies en 2007 dans les centres	Tiébé	Kombori	Sandogo	Kasséba	Leba
Diarrhées (sanguinolentes et non sanguinolentes)	225	215	47	196	308
Parasitoses intestinales	661	40	18	33	64
Schistosomiase urinaire	26	5		3	5
Dracunculose					
Choléra					
Méningite	7		4		
Paludisme		1586	368		
Peau et plaies, démangeaisons, etc.		532	47		
Filariose					
Leishmaniose		2			

## V. CRITERES DE CONCEPTION ET DE PLANIFICATION

La conception des systèmes et le dimensionnement des réseaux ont été réalisés pour satisfaire les besoins en eau à l'horizon 2025. Ce volet va s'appuyer essentiellement sur :

- les résultats pertinents des études socio-économiques réalisées sur les centres ;
- les critères et normes définis et utilisés dans les projets d'AEPS ;
- l'environnement technologique local et la capacité de la population à s'approprier des nouvelles technologies.

### V.1. Clientèle du système

L'alimentation domestique constitue une part importante de la demande, l'estimation de la population concernée par l'AEPS doit être faite sur la base des données statistiques et du taux de croissance observé. Le taux d'accroissement annuel moyen est calculé à partir d'une formule de comparaison entre deux populations connues à deux périodes données (par exemple 1996 et 2006). Cette formule est la suivante :

- ♦  $P_n = P_o (a+1)^n$  ;  $(a+1)^n = P_n/P_o$ ;  $a = (P_n/P_o)^{1/n} - 1$ .
- ♦  $P_n$  = population à la date  $n$  ;
- ♦  $P_o$  = population de référence à la date de référence ;
- ♦  $n$  = nombre d'années d'intervalle ;
- ♦  $a$  = taux d'accroissement annuel moyen pour cet intervalle.

De l'exploitation des données des deux derniers recensements réalisés par l'INSD, il se dégage les taux d'accroissement annuel moyen calculés ci-après. Calculs faits à partir des données du fichier villages des RGPH 1996 et 2006.

**Tableau 7:** Taux d'accroissement annuel moyen communal et national

Région	Commune	Population résidente totale		Taux d'accroissement
		RGPH 1996	RGPH 2006	RGPH 1996-2006
Centre sud	Commune de Toécé	32 698	33 235	0,16
Centre sud	Commune de Tiébélé	48 858	54 104	1,03
Région du nord	Commune de Léba	6 201	10 511	5,42
Plateau central	Commune de Boussé	34 021	41 455	2,00
Burkina		10 312 609	13 730 258	2,90

De ces taux d'accroissement, nous pouvons estimer les populations des différents centres jusqu'à l'horizon du projet.

**Tableau 8 : Perspectives d'évolution démographique des centres à l'horizon 2025**

	Années	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2022	2025
Centres	Tiébele	20 607	21 126	21 563	22 009	22 465	22 930	23 405	23 890	24 636
	Kasséba	3 427	3 610	3 803	4 007	4 221	4 447	4 685	4 936	5 337
	Toecé	2 299	2 306	2 314	2 321	2 329	2 336	2 344	2 351	2 362
	Kombori	1 736	1 816	1 901	1 989	2 081	2 177	2 278	2 383	2 551
	Léba	1 950	2 167	2 408	2 677	2 975	3 306	3 674	4 083	4 783
	Sandogo	5 341	5 557	5 781	6 015	6 258	6 511	6 774	7 047	7 479

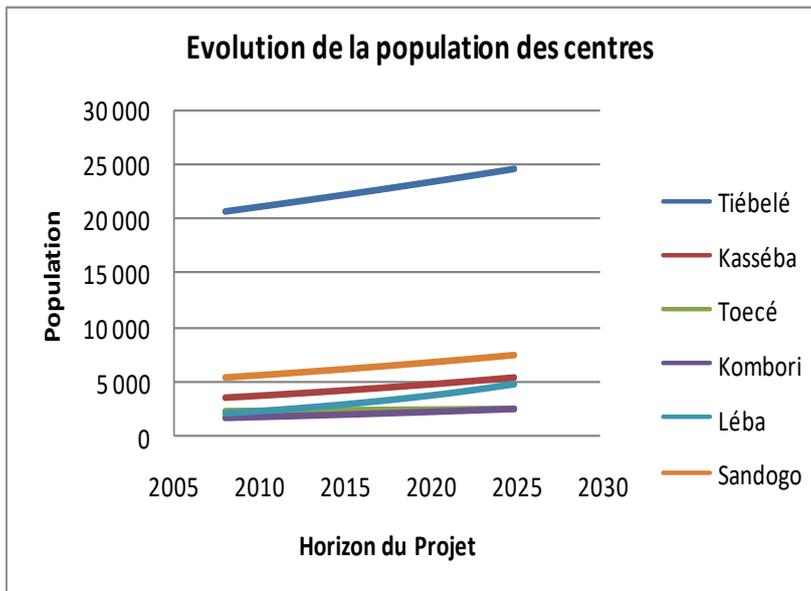


Figure 20: évolution de la population

- ✓ La courbe du centre de Tiébelé est isolée de la courbe des autres centres du fait de l'importance de sa population ;
- ✓ L'allure de la courbe du centre de Léba croît plus vite que celle des autres centres du fait de son taux de croissance annuelle élevé (5,42%) ;
- ✓ La courbe d'évolution du centre de Toécé est pratiquement linéaire (taux de croissance annuel à 0,16%).

## **V.2. Variation cyclique de la demande**

Les consommations varient en terme quantitative suivant les saisons, les jours de la semaine, les heures de la journée. Ces variations ont une influence directe sur les ressources en eau à mobiliser et ou les dimensions des futures AEPS.

### **V.2.1. Variation saisonnière**

Le coefficient de pointe saisonnière est influencé par les périodes de chaleur, les flux saisonniers (tourisme), l'arrivée temporaire de consommateurs des ressources alternatives du fait de la détérioration de leur qualité et ou de leur tarissement. En littérature cette variation est de 1,05 en zone tropicale et de 1,20 en zone sahélienne. Il est calculé par la formule suivante.

$$C_{ps} = \frac{D_{jmp}}{D_{jm}}$$

**Tableau 9** : Coefficients de pointes saisonnières des centres étudiés

Villages	Tiébélé	Sandogo	Kasséba	Kombori	Toecé	Léba
Cons spés en saison sèche en (l/j/p)	25,31	20,14	20,56	25,43	29,62	22,12
Cons spés en saison pluvieuse en (l/j/p)	16,35	12,78	12,53	16,31	19,86	13,46
Cons spés moyenne en (l/j/p)	20,83	16,46	16,54	20,87	24,74	17,79
Cons pointe saisonnière	1,21	1,22	1,24	1,21	1,19	1,24

### V.2.2. Consommation spécifique

Il est toujours très difficile de maîtriser les consommations spécifiques à partir de ce type d'enquêtes en raison des biais possibles. La consommation spécifique moyenne des centres étudiés a été estimée sur la base de la consommation spécifique des centres secondaires gérés par l'ONEA proches des centres étudiés. Ces centres ONEA ont été retenus pour leur taille réduite de la population d'où le nom de centres secondaires. Les consommations spécifiques dans ces centres secondaires ONEA sont généralement supérieures à la moyenne nationale qui est de 20 litre/jour/habitant car elles prennent en compte la consommation des petits ruminants (voir tableau ci-dessus).

**Tableau 10** : Consommations spécifiques des centres ONEA

Villages	Tiébélé	Sandogo	Kasséba	Kombori	Toecé	Léba
Consommation spécifique (l/j/h)	23	26	26	20	23	26

### V.2.3. Variation hebdomadaire :

Le pas de temps est le jour. Le coefficient de pointe journalier exprime le retour de façon cyclique du comportement des usagers de la semaine, les pointes de consommation se situent aux jours de grande lessive et de repos hebdomadaire, en littérature le coefficient de pointe journalière varie de 1,10-1,15.

$$C_{pj} = \frac{D_{jp}}{D_{jmp}}$$

#### **V.2.4. Variation journalière :**

En Afrique généralement le  $C_{ph}$  se situe entre 2 et 3, ce que nous allons prendre en compte pour le choix du  $C_{ph}$  de nos différents centres. Plus la ville est grande plus le  $C_{ph}$  est petit.

$$C_{ph}=1,5+\frac{2,5}{\sqrt{Q_{mh}}}$$

#### **V.3. Perte d'eau**

Pour ce qui concerne ces AEPS seules les pertes techniques de distribution ont été prises en compte même si les pertes de traitement existent-elles ne concernent que l'eau utilisée pour le lavage des réservoirs de stockage.

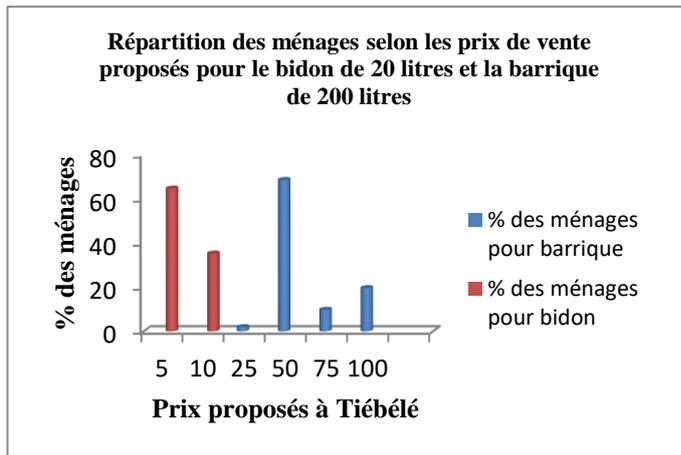
#### **V.4. Analyse de la demande solvable**

La demande en eau solvable est la quantité d'eau qu'un foyer ou une collectivité (par jour, par exemple) peut s'engager à payer dans des conditions de tarification déterminées.

##### **V.4.1. Volonté de la population à payer l'eau et de leur contribution initiale**

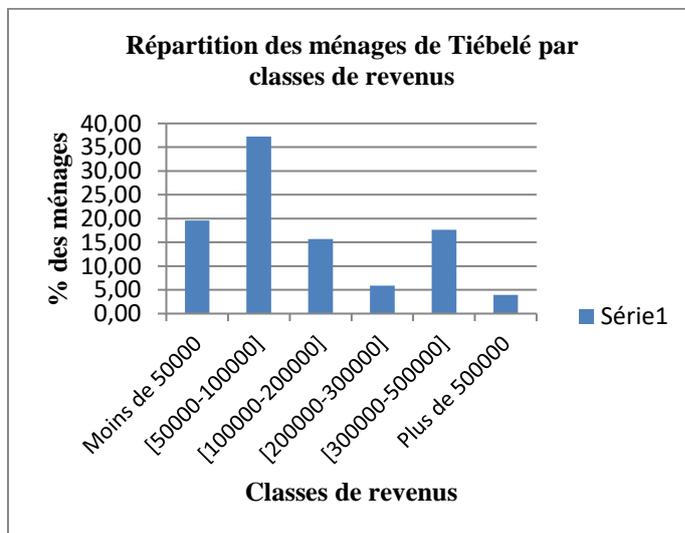
La volonté des populations à payer l'eau découle des difficultés qu'elles rencontrent quotidiennement en matière d'approvisionnement en eau potable (particulièrement pendant la saison sèche). En effet, lors des entretiens qualitatifs, les responsables et les populations des centres disent être confrontés à d'énormes problèmes d'eau. Cela peut effectivement paraître contradictoire dans certains centres avec le niveau de couverture appréciable des besoins en eau évalué.

A la question expresse de savoir si les ménages enquêtés étaient prêts à payer l'eau sur le nouveau système et à quel prix, les réponses suivantes ont été enregistrées pour différents centres :



- ✓ La figure ci-contre présente que 64,71% des ménages enquêtés à Tiébéle sont disposés à payer l'eau à la BF au prix de 5 F le bidon de 20 litres (250 F/ m<sup>3</sup>).
- ✓ et 68,63% des ménages sont plutôt disposés à payer la barrique de 200 litres à 50 F (250 F/m<sup>3</sup>).

Figure 21: Prix d'achat de l'eau à Tiébéle



- ✓ 38,5% des ménages de Tiébéle ont un revenu annuel compris entre 50 000 Fcfa et 100 000 F cfa.
- ✓ Moins de 5% de la population ont un revenu annuel supérieur à 500 000 Fcfa

Figure 22: Revenus à Tiébéle

L'analyse des résultats de l'enquête pour le reste des centres est :

### Centre de Toecé

- ✓ 83% des ménages enquêtés à Toecé sont disposés à payer l'eau à la borne fontaine à un prix ne dépassant pas 5 Fcfa le bidon de 20 litres (250 F/m<sup>3</sup>).
- ✓ Quant à la barrique de 200 litres 60% des chefs de ménages proposent d'acheter à 50 Fcfa au plus (250 F/m<sup>3</sup>) ;
- ✓ Il apparaît que plus de 43% des ménages enquêtés se situent dans la tranche des revenus inférieurs à 200 000 F cfa
- ✓ Contre près de 57% environ qui se situent dans la tranche des revenus supérieurs à 200 000 F cfa

### **Centre de Kombori**

- ✓ 89% des ménages enquêtés à Kombori sont disposés à payer l'eau à la borne fontaine à un prix ne dépassant pas 5 F le bidon de 20 litres (250 F/m<sup>3</sup>) ;
- ✓ Quant à la barrique de 200 litres 41% des chefs de ménages proposent de l'acheter à 50 FCFA (250 F/m<sup>3</sup>) ;
- ✓ Il apparaît que plus de 85,4% des ménages enquêtés à Kombori se situent dans la tranche des revenus inférieurs à 300 000 F CFA
- ✓ Contre près de 15% environ qui se situent dans la tranche des revenus supérieurs à 300 000 F cfa.

### **Centre de Kasséba**

- ✓ 76% des ménages enquêtés à Kasséba sont plus disposés à payer l'eau à la borne fontaine à un prix ne dépassant pas 10 F le bidon de 20 litres (500 F/m<sup>3</sup>);
- ✓ Contre 12% des ménages qui proposent d'acheter la barrique de 200 litres à 100 F (500 F/m<sup>3</sup>);
- ✓ Il apparaît que plus de 64,7% des ménages enquêtés à Kasséba se situent dans la tranche des revenus inférieurs à 300 000 F CFA;
- ✓ Contre près de 35,3% environ qui se situent dans la tranche des revenus supérieurs à 300 000 F CA;
- ✓ Le revenu annuel moyen réalisé est de 239 000 F CFA.

### **Centre de Léba**

- ✓ Du graphique 45% des ménages enquêtés à Léba sont disposés à payer l'eau à la borne fontaine à un prix ne dépassant pas 10 F le bidon de 20 litres (500 F/m<sup>3</sup>);
- ✓ contre 55% qui manifestent leur volonté pour le même récipient à 5 FCFA (250 F/m<sup>3</sup>) ;
- ✓ Quant à la barrique de 200 litres 40% des chefs de ménages proposent de l'acheter à 50 F ;
- ✓ Il apparaît que plus de 45% des ménages enquêtés se situent dans la tranche des revenus inférieurs à 200 000 F CFA ;
- ✓ Contre près de 55% environ qui se situent dans la tranche des revenus supérieurs à 200 000 F CA ;
- ✓ Le revenu annuel moyen réalisé est de 250 000 F CFA.

### Centre de Sandogo

- ✓ 51% des ménages enquêtés à Sandogo sont plus disposés à payer l'eau à la BF, le bidon de 20 litres, à un prix ne dépassant pas 10 F (500 F/m<sup>3</sup>) ;
- ✓ contre 47,1% des ménages qui veulent le même bidon de 20 litres à un prix ne dépassant pas 5 F (250 F/m<sup>3</sup>) ;
- ✓ Quand à la barrique de 200 litres, 40% des ménages enquêtés sont disposés à la payer 100 F (500 F/m<sup>3</sup>) contre 24% de ces mêmes ménages qui souhaitent l'avoir à 50 F (250 F/m<sup>3</sup>) ;
- ✓ Il apparaît que près de 87% des ménages enquêtés se situent dans la tranche des revenus inférieurs à 300 000 F CFA,
- ✓ Contre seulement 17% environ qui se situent dans la tranche des revenus supérieurs à 300 000 F CA,
- ✓ Le revenu annuel moyen réalisé est de 250 000 F Cfa .

Alors, la mise en œuvre du projet devrait tenir compte de ces propositions en matière de tarification de l'eau du réseau.

### V.5. Evaluation des ressources

La réalisation d'un AEPS nécessite une prise en compte des ressources d'eau existantes (Puits, PMH). La contribution de ces sources d'eau à la satisfaction de la demande peut parfois être importante.

Dans notre estimation des ressources en eau, nous avons estimé seulement la ressource en eau potable dans nos différents centres. Seuls les forages fonctionnels ont été pris en compte, car ils sont exempts de toute pollution humaine et animale. Nous avons estimé qu'un forage équipé d'une pompe à motricité humaine (PMH) débite jusqu'à concurrence de 7 m<sup>3</sup>/j **d'après le cours AEP ZOUNGRANA**, le débit d'exploitation journalière d'une PMH est comprise entre **(5 et 10 m<sup>3</sup>/j)**, ce qui nous a permis d'estimer la ressource en eau potable des centres.

## V.6. Les choix techniques

### - Choix de la ressource

Le choix de la ressource en eau pour les AEPS est porté sur les eaux souterraines. Les eaux souterraines le plus souvent sont de bonne qualité, il n'en est pas toujours de même après son exploitation, son transport et son stockage. Pour leur traitement nous allons utiliser des pastilles de chlore, qui sont envisageables en milieu rural.

### - Choix du système de pompage :

Les pompes d'exhaure seront de type immergé centrifuge monobloc. A exception du centre de Tiébelé ou une pompe de surface permettra de pomper l'eau de la bache vers le château d'eau.

Pour les centres électrifiés, l'énergie solaire ou les groupes électrogènes peuvent être prévus pour les éventuelles pannes d'électricité. Dans les centres étudiés, le débit de pompage est inférieur à 10 m<sup>3</sup>/h. L'énergie solaire reste concurrentielle car gratuite à part les frais initiaux d'investissement. Mais pour éviter le vol de panneaux solaires nous envisageons l'énergie thermique dans nos centres

### - Choix du réservoir

Les réservoirs seront de type métallique étanche de forme cylindro-conique. Ce type de réservoir est utilisé pour équiper les petits centres en AEPS. Il existe un savoir faire en la matière et les coûts d'investissements sont relativement moins élevés par rapport aux réservoirs en béton armé pour les faibles volumes de stockage.

### - Choix du mode de distribution

Le mode de distribution adopté est la distribution de type **gravitaire**. Le réservoir domine tout le réseau et assure une pression de service minimale au point le plus défavorable. **Les réseaux seront de type ramifié, pour leur simplicité et leur coût économique de réalisation.**

### - Choix du mode de refoulement

Le mode de refoulement pur ou direct sera adopté pour l'équipement des centres secondaires dans la présente étude.

## - Le choix des conduites

Les conduites du réseau seront en **PVC 10 bars pour l'adduction (refoulement) et pour la distribution.**

## - Bornes fontaines

Les bornes fontaines choisies sont celles couramment utilisées par l'ONEA. Elles sont munies de 3 robinets de puisage et construites sous hangar en tôle sur une aire de dallage. Une goutlotte permet de collecter les eaux de ruissellement et de les rejeter dans un puisard. Toutes les bornes fontaines seront équipées de compteurs d'eau pour permettre le comptage de l'eau distribuée (*voir photo*).



Photo 5: Type de BF pour les 80 AEPS



Photo 6 : Type de compteur pour les 80 AEPS

## V.7. Dimensionnement du système

### Estimation de la demande et des besoins en eau des centres

#### V.7.1 Estimation de la demande

Les centres étudiés ne prévoient pas d'unité pour le développement économique consommatrice d'eau ce qui caractérise leur faible consommation en eau par rapport aux centres urbains. Pour l'estimation de la demande des centres, nous avons pris les consommations spécifiques des centres secondaires ONEA estimée en litres/jour/ personne.

### V.7.2 Estimation des besoins

Le rendement des installations concernées est estimé aussi sur la base des centres ONEA pris en référence (voir tableau ci-après).

Le besoin en eau des centres est calculé par la formule suivante:

$$\text{Besoin} = \frac{D_{jm} \times C_{ps} \times C_{pj}}{\eta}$$

### V.7.3. Hypothèses de base

**Tableau 11** : Coefficients de pointe

Centres	Tiébelé	Toecé	Kombori	Kasséba	Léba	Sandogo
Coefficient de pointe saisonnière (Cps)	1,21	1,19	1,21	1,24	1,24	1,22
Coefficient de pointe horaire (Cph)	2,5	3	3	3	3	3
Rendement du réseau ( $\eta$ )	93,48	93,48	82,30	90,68	90,68	90,68

- ✓ Le coefficient de pointe journalière est pris égal à 1,15 pour tous les centres étudiés ;
- ✓ Le taux de desserte de la population, estimé un peu au deçà des objectifs du millénaire (OMD) avec 70% de la population desservie en 2015 contre 84% à l’horizon du projet en 2025 ;
- ✓ Un marketing social de l’eau doit être fait pour amener les ménages vers le branchement particulier (BP), ce taux de desserte de 10% en 2008 va atteindre 23% en 2025 ;
- ✓ si les branchements particuliers augmentent de 13% d’ici 2025, les abonnés des bornes fontaines doivent diminuer aussi de 13% et cette diminution entrainerait les usagers des ressources alternatives de se rabattre aux bornes fontaines (BF) ;
- ✓ Tous les forages auront un débit fictif de 5 m<sup>3</sup>/h à part celui de Tiébelé qui en a 7 m<sup>3</sup>/h, ces débits sont estimés par rapport aux forages dans la zone d’étude ;
- ✓ Un temps de pompage de 12 heures dans tous les centres ;
- ✓ Une borne fontaine dessert 500 usagers au plus dans un rayon de 500 m au plus ;
- ✓ Un branchement particulier dessert au moins 10 usagers.

Ces hypothèses sont appliquées à tous les centres.

#### **V.8. Détermination du volume des réservoirs**

Pour la détermination du volume des réservoirs de nos centres, nous avons opté pour la méthode simplifiée. Cette méthode qui estime le volume du réservoir au tiers ( $1/3$ ) de la consommation journalière de pointe à l'échéance du projet, ce volume satisfait les besoins des petits centres.

#### **V.9. Détermination du nombre de borne fontaine**

Le nombre de borne fontaine et de branchement privé est déterminé par la relation suivante :

$$\text{Nombre de BF ou BP} = \frac{\text{Population desservie par AEPS}}{\text{Nombre d'usager BF ou BP}}$$

Nombre d'usager BF ou BP (*voir hypothèse*)

#### **V.10. Détermination du nombre de forages à prévoir**

Le nombre de forage à prévoir est estimé par la relation suivante :

$$\text{Nombre de forages} = \frac{\text{Besoin en eau de AEPS}}{T_p \times \text{Débit du forage}} = \frac{\text{Débit de production}}{\text{Débit d'un forage}}$$

Avec  $T_p$  = temps de pompage

Voir les résultats par centre dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 12** : Estimation des ouvrages de Tibelé, Kasséba et Toecé

Centres	Désignation	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2022	2025
Tiébelé	Demande théorique (m3/j)	280	297	316	335	356	378	401	426	466
	Besoin en eau (m3/j)	416	442	470	499	530	562	597	634	694
	Ressource en eau potable (m3/j)	301	271	244	219	197	178	160	144	134
	Production de l'AEPS (m3/j)	88	143	195	247	298	348	398	449	515
	Capacité de stockage en (m3)	29	48	65	82	99	116	133	150	172
	Nombre de forage de (7m3/h) à	2	2	3	3	4	5	5	6	7
	Nombre théorique de BF	21	22	23	24	25	27	28	29	32
	Nombre théorique de BP	207	232	261	294	331	372	419	471	563
Kasséba	Demande théorique (m3/j)	52	57	63	69	75	83	91	99	114
	Besoin en eau (m3/j)	82	90	99	108	119	130	143	156	179
	Ressource en eau potable (m3/j)	14	13	11	10	9	8	7	7	6
	Production de l'AEPS (m3/j)	61	69	78	88	98	110	122	135	156
	Capacité de stockage en (m3)	20	23	26	29	33	37	41	45	52
	Nombre de forage de (5m3/h) à	2	2	2	2	2	2	3	3	3
	Nombre théorique de BF	3	4	4	4	5	5	6	6	7
	Nombre théorique de BP	34	40	46	54	62	72	84	98	122
Toecé	Demande théorique (m3/j)	31	32	34	35	37	38	40	42	45
	Besoin en eau (m3/j)	45	47	50	52	54	56	59	61	65
	Ressource en eau potable (m3/j)	56	50	45	41	37	33	30	27	25
	Production de l'AEPS (m3/j)	-13	-6	1	8	14	20	25	31	36
	Capacité de stockage en (m3)	-4	-2	0	3	5	7	8	10	12
	Nombre de forage de (5m3/h) à	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Nombre théorique de BF	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	Nombre théorique de BP	23	25	28	31	34	38	42	47	54

**Tableau 13 :** Estimation des ouvrages de Kombori, Léba et Sandogo

Kombori	Demande théorique (m3/j)	21	23	25	27	29	32	35	38	43
	Besoin en eau (m3/j)	35	38	42	46	50	54	59	64	73
	Ressource en eau potable (m3/j)	21	19	17	15	14	12	11	10	9
	Production de l'AEPS (m3/j)	8	13	17	22	27	32	37	43	51
	Capacité de stockage en (m3)	3	4	6	7	9	11	12	14	17
	Nombre de forage de (5m3/h) à réaliser	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Nombre théorique de BF	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	Nombre théorique de BP	17	20	23	27	31	35	41	47	58
Léba	Demande théorique (m3/j)	30	34	40	46	53	62	71	82	102
	Besoin en eau (m3/j)	47	54	63	72	84	97	112	129	161
	Ressource en eau potable (m3/j)	21	19	17	15	14	12	11	10	9
	Production de l'AEPS (m3/j)	21	30	40	50	62	75	90	107	136
	Capacité de stockage en (m3)	7	10	13	17	21	25	30	36	45
	Nombre de forage de (5m3/h) à réaliser	1	1	1	1	2	2	2	2	3
	Nombre théorique de BF	2	2	3	3	3	4	4	5	6
	Nombre théorique de BP	20	24	29	36	44	54	66	81	110
Sandogo	Demande théorique (m3/j)	82	88	96	103	112	121	131	142	160
	Besoin en eau (m3/j)	126	137	148	160	173	187	203	220	247
	Ressource en eau potable (m3/j)	63	57	51	46	41	37	33	30	28
	Production de l'AEPS (m3/j)	51	67	83	99	116	133	150	169	196
	Capacité de stockage en (m3)	17	22	28	33	39	44	50	56	65
	Nombre de forage de (5m3/h) à réaliser	1	2	2	2	2	3	3	3	4
	Nombre théorique de BF	5	6	6	7	7	8	8	9	10
	Nombre théorique de BP	53	61	70	81	92	106	122	140	171

**V.11. Dimensionnement des conduites d'adduction**

**Détermination du diamètre de la colonne montante**

Connaissant le débit de chaque forage, le calcul de la colonne montante partant du tube taraudé de la pompe à la sortie du forage, est fait par la formule suivante :

$$D = 0,997 \times Q^{0,46}$$

- Pour un débit de 5 m3/h

$$D = 0,997 \times (0.0014)^{0,46} = 0,048 \text{ m}$$

- Pour un débit de 7 m3/h

$$D = 0,997 \times (0.0019)^{0,46} = 0,056 \text{ m}$$

Nous prenons un diamètre commercial **DN 60** en acier galvanisé.

**Détermination du diamètre de la conduite refoulement**

Nous déterminons le diamètre de cette conduite en utilisant la formule de BRESSE :

$$D = 1,5\sqrt{Q}$$

$$\text{Vitesse} = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2}$$

**Conditions de vitesse :** 0,5m/s <V < 1.2m/s

**Tableau 14 :** Diamètres nominaux des conduites de refoulement

Conduite	Débits (m3/h)	Epaisseur (mm)	Diamètres (mm)	Vitesses (m/s)
L1	7	4,7	DN 63	0,78
L7	15	5,5	DN 75	1,11
L8	20	6,6	DN 90	0,91
L3	28	8,2	DN 110	0,94
L4	49	10,4	DN 140	1,08

**V.12. Détermination des caractéristiques des pompes à utiliser**

Calcul de la hauteur manométrique totale (HMT) pour les forages

$$HMT = H_{géo} + \Delta H_t + \frac{\Delta P}{\rho g}$$

$H_{géo}$  : différence de niveau entre le niveau le plus haut de l'eau dans le château et le niveau dynamique du forage.

$\Delta H_t$  = pertes de charge totales entre le forage et réservoir.

- *Calcul des pertes de charges*

Les pertes de charges singulières sont estimées à 10% des pertes de charges linéaires. D'après la formule de Manning-Strickler, et tenant compte des pertes de charges singulières:

$$\Delta H_t = 1,1 \times \frac{10,29 \times Q^2}{K_s^2 \times D^{16/3}} \times L$$

Q = débit transité (m<sup>3</sup>/s)

L = longueur de la conduite considérée (m)

D = diamètre de la conduite considérée (m)

Ks = coefficient de Manning-Strickler (120)

**Tableau 15: Caractéristiques des pompes**

Centres	Hg (m)	Hmt (m)	Débit	Type de pompe	Puissance moteur (Kw)	Rendement
Tiébelé	36	38,23	7	SP 8A-10 MS 404	1,5	58
	21,3	24,03	49	KSB 40-315 ETANORME	5,5	60
Sandogo	58,68	60	5	SP 5A-8 MS 402	0,75	60
Léba	59,7	63,14	5	SP 5A-8 MS 402	0,75	60
Kombori	50,9	51,47	5	SP 5A-6 MS 402	0,55	60
Toecé	49,99	50,3	5	SP 5A-6 MS 402	0,55	60
Kasséba	53,4	55,70	5	SP 5A-8 MS 402	0,75	60

Pour le centre de Tiébelé, nous prévoyons une bache de reprise de même capacité que le château d'eau (200 m<sup>3</sup>) alimenté par sept (07) forages de 7 m<sup>3</sup>/h fonctionnant en parallèle (couplage de 04 et 03 forages) à l'horizon du projet. Une pompe de surface permettra le refoulement de l'eau de la bache vers le réservoir. Elle fonctionnera en charge à une côte inférieure à la côte de la bache.

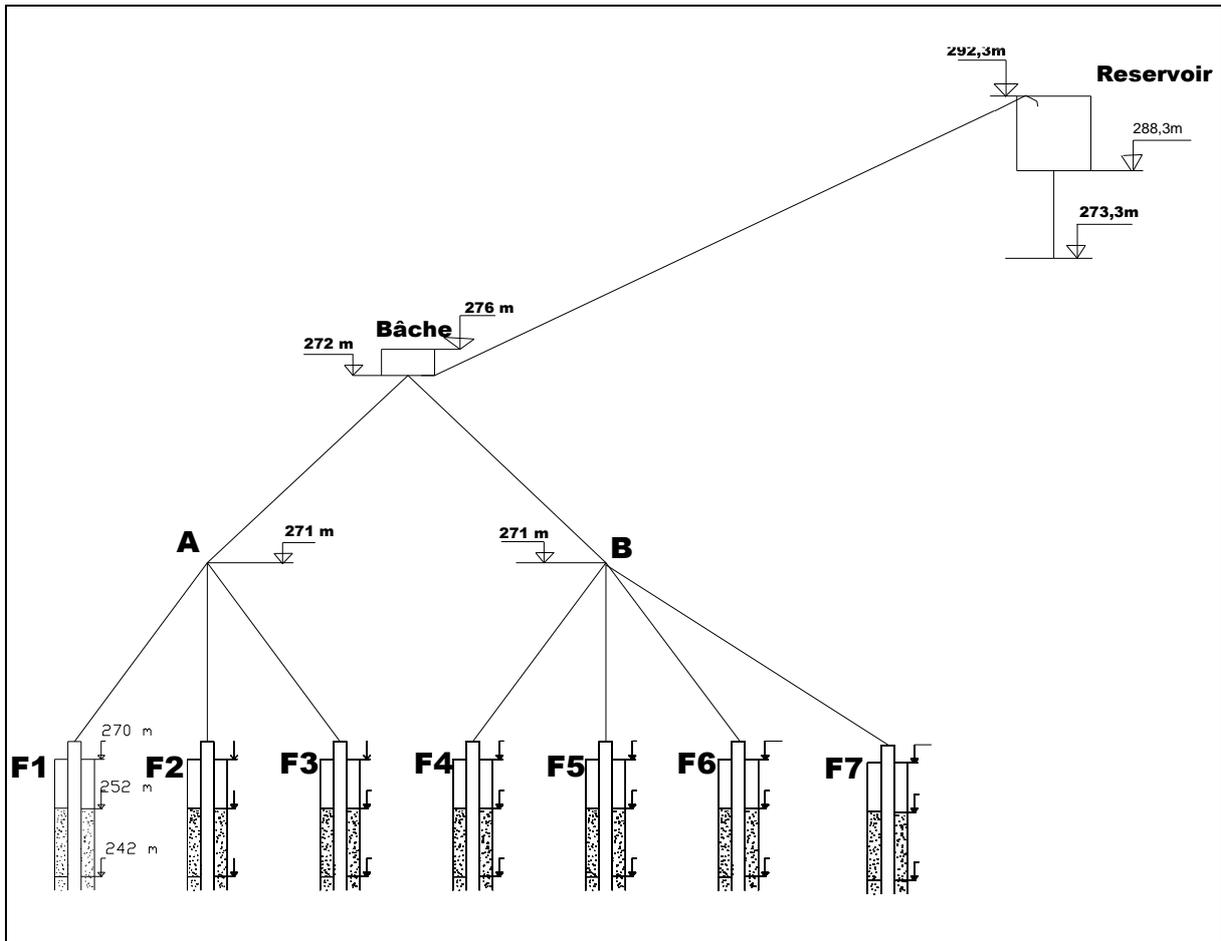


Figure 23: système de pompage de Tiébelé

#### Protection hydraulique de l'installation et sécurisation

Les études hydrogéologiques et les essais de pompage donnent le niveau dynamique maximal, le niveau statique, le débit d'exploitation, le rabattement maximal ; ce qui permet de déduire la profondeur d'installation de la pompe. La pompe sera calée à 1 m au moins en dessous du niveau dynamique.

La pompe est un équipement électrique et hydraulique, elle doit être protégée contre les incidents d'origine hydraulique et électrique qui peuvent provoquer des dysfonctionnements voire détruire le groupe électropompe.

Les équipements de protection retenus sont les suivants :

- Une ventouse pour l'élimination de l'air à la sortie du forage ;
- Un piège à sable ;
- Un pressostat permettant de détecter le remplissage du château et commander l'arrêt de la pompe ;
- Un clapet anti-retour ;

### Résultats de la simulation avec le logiciel Epanet

Pour s'assurer du bon fonctionnement du réseau, les calculs hydrauliques ont été vérifiés par une simulation hydraulique avec le logiciel EPANET. Les diamètres extérieurs retenus sont les diamètres normalisés sur le plan commercial.

**Tableau 16 :** Etat du réseau dans les centres

Centres	Conduites (m)	Φ		Φ110 mm	Φ90 mm	Φ75 mm	Φ63 mm	Total (ml)	Pression		Vitesse	
		200	160						max	min	max	min
Tiébelé	Refoulement	60	235	25				260				
	Distribution			120		1410	220	1750	27,06	9,11	1,35	0,25
Kombori	Refoulement						90	90	<del>24,69</del>	<del>9,50</del>	<del>0,69</del>	<del>0,35</del>
	Distribution				50	70	1010	1130				
Kasséba	Refoulement			75				75	<del>21,07</del>	<del>14,82</del>	<del>0,58</del>	<del>0,35</del>
	Distribution			60	197	0	535	792				
Leba	Refoulement			555				555	<del>34,28</del>	<del>16,13</del>	<del>0,69</del>	<del>0,25</del>
	Distribution				245	629	185	1059				
Sandogo	Refoulement			180				180	<del>29,27</del>	<del>16,93</del>	<del>0,69</del>	<del>0,35</del>
	Distribution				60	250	1370	1680				
Toocé	Refoulement				250			250	<del>27,02</del>	<del>21,73</del>	<del>0,67</del>	<del>0,25</del>
	Distribution					120	470	590				

On constate que les vitesses sont souvent petites. Les rehausser reviendrait à diminuer les diamètres qui, de notre point de vue sont déjà assez petits (*voir rapport de simulation dans l'annexe*).

### Protection anti-bélier

La pression relative provoquée par le coup de bélier au point le plus défavorable de la conduite de refoulement doit être inférieure à la pression nominale de ladite conduite pour éviter l'explosion en cas de surpression et supérieure à la pression atmosphérique pour éviter l'implosion en cas de dépression. Pour ce dernier cas, la ventouse placée systématiquement sur la conduite de refoulement établit l'équilibre entre les pressions intérieure et extérieure. La

protection contre l'implosion est donc assurée. L'explosion des conduites est aussi assurée car les pressions dans les conduites sont inférieures aux pressions nominales des conduites (voir rapport de simulation).

## **VI. STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT DE LA DEMANDE**

Les études socio-économiques ont montré que dans les centres, les populations sont prêtes à acheter l'eau au futur AEPS malgré souvent leur faible revenu. En plus 100% des chefs de ménage sont motivés à avoir des branchements privés pour éviter les longues files d'attente autour des bornes fontaines, les longues distances pour s'approvisionner aux bornes fontaines et la contamination de l'eau au cours de son transport.

La somme moyenne proposée par tous ces chefs de ménages qui se disent intéressés au branchement privé à domicile est de 10 375 F pour les installations avec un intervalle de confiance compris entre 2 000 F et 60 000 F. On peut dire que la moyenne de 10 375 F pose problème car cette somme moyenne proposée est bien en deçà de la tarification promotionnelle (30 500 F) actuellement pratiquée par l'ONEA pour les installations.

Pour cela un marketing social de l'eau, incitant les ménages à aller vers les branchements privés en subventionnant les dits frais de réalisation des branchements privés serait mis en place.

### **VI.1. Système de gestion mise en place et tarif de l'eau**

Le système de gestion qui sera mis sur place dans les centres, sera la délégation par affermage. Car ce système de tarification a fait ces preuves dans les centres secondaires du Burkina Faso.

Le système de tarification appliqué est plutôt forfaitaire avec un prix de vente unitaire du m<sup>3</sup> d'eau fixé à 500 F CFA. Ce mode de fixation du coût unitaire du m<sup>3</sup> s'est basé sur les résultats d'exploitation des AEPS au Burkina Faso.

### **VI.2. Etude de sensibilité**

L'analyse de sensibilité permet de voir la sensibilité de variation d'une variable (prix du m<sup>3</sup> d'eau, quantité d'eau produite, population desservie) sur l'indicateur de rentabilité financière qui est dans notre cas la valeur actuelle nette (VAN) d'après *le rapport financier des 80 AEPS*.

$$VAN = -F_0 + \sum_{n=1}^n \frac{F_n}{(1+a)^n}$$

$F_0$  : Flux de trésorerie à l'année zéro (investissement initial) ;

$F_n$  : Flux de trésorerie de l'année n ;

a: taux d'actualisation ;

n : nombre d'année.

Nous avons retenu  $a=2\%$  qui reflète une moyenne du niveau du coût des emprunts octroyés par les bailleurs de fond dans le secteur de l'hydraulique rurale (IDA : 0,75%, BAD : 1 à 3%).

Après une estimation des ouvrages qui doivent être réalisés, nous avons estimé les investissements suivants par centre à l'année 2010, considérée comme année zéro (*voir devis en annexe*).

**Tableau 17** : Investissements par centre

Centres	Investis électroméca (F cfa)	Total investissement (F cfa)
Tiébelé	42 400 000	157 398 820
Sandogo	20 750 000	89 717 410
Léba	18 600 000	88 496 820
Toecé	14 300 000	52 833 410
Kombori	14 300 000	53 504 910
Kasséba	18 600 000	84 318 820

Le calcul de la VAN à tenu compte du renouvellement des équipements électromécaniques tous les cinq (05), qui sont les seuls à voir une durée de vie moyenne de cinq (05) ans. D'après ce calcul, seul le centre de Tiébelé est financièrement rentable. Cependant nous notons que tous les centres sont économiquement rentables car les activités occasionnées par le projet pourraient avoir un impact important sur la communauté qui se traduit par sa forte valeur ajoutée économique.

**Tableau 18** : Indicateur de rentabilité

Centres	Valeur Actuelle Nette
Tiébelé	208 749 258
Sandogo	- 98 934 181
Kasseba	- 143 028 706
Leba	- 227 569 175
Kombori	- 325 968 730
Toecé	- 360 021 703

## VII. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Comme il ressort des analyses, la plupart des critères de faisabilité socio-économique sont favorables à la réalisation du système d’AEPS dans les centres.

Au regard des analyses, dans la plupart des centres, la production en eau potable diminue considérablement au fil des ans ce qui est favorable à la réalisation des AEPS.

La prise en compte de la production des forages dans les critères de conception et de planification à optimiser les frais d’investissement initiaux des AEPS.

Les AEPS sont sensibles à la population desservie, à la quantité d’eau vendue et au prix de vente du mètre cube d’eau.

Cependant cette réalisation devra être assortie de mesures d’accompagnement qui constituent le contenu des recommandations en appoint à l’étude de faisabilité en vue d’accorder au projet toutes les chances de réussite et de durabilité. Au titre de ces recommandations on retiendra que :

La gestion d’un système de l’AEPS étant différente de celle des forages et eu égard à la mauvaise expérience des mini AEP d’une façon générale, il est important que dès la fin des études de faisabilité technique et de rentabilité économique et financière, une campagne d’animation-sensibilisation-information auprès des autorités communales et des populations soit engagée en vue de leur permettre la bonne connaissance et maîtrise de, la PNAEPA, la gestions de d’équipements qui seront mis sur place, les contrats de gestion des AEPS et la fixation des coûts de production de l’eau et la fixation du prix de vente de l’eau.

Une campagne spécifique d'animation-sensibilisation-information sera organisée à l'endroit des usagers dans leur ensemble en vue de mieux les conscientiser sur l'importance des aspects sanitaires et d'hygiène assainissement liés au cycle de l'eau potable (production, transport, conservation et consommation dans les conditions d'hygiène les plus optimales possibles).

Il est important qu'un maximum de femmes soit impliqué dans les différents comités de gestion et de suivi contrôle de la gestion. Cette implication nécessaire des femmes dans la gestion du système se justifie surtout par le fait qu'elles sont les premières responsables de la corvée d'eau dans les ménages. Elles seront de ce fait les premières bénéficiaires du système et surtout de sa gestion durable.

Le calcul de la sensibilité nous a montré que la rentabilité financière ou économique est sensible au prix de vente du m<sup>3</sup> d'eau et de la quantité d'eau vendu, cette quantité est fonction de la population desservie. Ceci étant nous devons sensibiliser les populations à aller vers les AEPS en leur proposant un prix de l'eau qui sera socialement acceptable en vue de rentabiliser financièrement nos installations.

Pour les petits centres ruraux (moins peuplés, faible taux d'accroissement) nous devons être moins rigoureux sur les critères de conception afin de réduire les investissements initiaux pour que ces AEPS puissent supporter au moins les charges d'exploitation.

Dans les critères de conception, nous avons vu que les besoins de certains centres sont couvertes intégralement par les ressources en eau potables, ce qui réduit considérablement la production journalière des AEPS d'où une mauvaise rentabilité financière. Nous recommandons de sursoir à la réalisation des AEPS dans les centres jusqu'à ce que les ressources en potables ne parviennent plus à satisfaire la demande de la population.

Les fermiers des AEPS non rentables financièrement doivent viser l'objectif, de vendre un certain volume d'eau par jour au moins pour couvrir les charges d'exploitation. Ce qui leurs amèneraient à faire un marketing des AEPS.

**Enfin la rentabilité financière ne doit pas être une condition indispensable à la réalisation des AEPS car l'eau est avant tout un bien social**, sa disponibilité en qualité et en quantité permet aux populations de vivre dans les conditions meilleures et dans un cadre assaini.

## Références bibliographiques

- **Zoungrana D. ; 2008** : Cours d’approvisionnement en eau potable : Unité thématique d’enseignement et de recherche ; Gestion Valorisation de l’Eau et assainissement/2iE de Ouagadougou Burkina Faso ;
- **Zoungrana D. ; 2007** : Cours de pompe et station de pompage ;
- **DNH Mali; 2002** : Guide méthodologique des projets AEP et textes législatifs et réglementaires en milieu rural, semi urbain pour les collectivités territoriales ;
- **Ministère de l’Environnement et de l’Eau du BURKINA FASO; 2002** : Programme Eau et Assainissement ; Rapport sur la gestion des AEPS au Burkina Faso ;
- **BARBIER J M ; 1996** : Alimentation en Eau Potable, module AEP 3 évaluation de la demande en eau ;
- **BARBIER J M ; 1996** : Alimentation en Eau Potable, module AEP 4 Réseaux urbains D’AEP ;
- **Boramex ; 2000** : Une gamme complète de matériels pour canalisation d’eau « A total procurement service for distribution mains » ;
- **FALIBAÏ B ; 2006** : mémoire de fin d’étude EIER-ETSHER « *Optimisation des paramètres de dimensionnement des systèmes simplifiés d’alimentation en eau potable au BURKINA FASO : Cas de région des Hauts Bassins* » ;
- **Projet technique GSE ; 2009** : Contribution à l’amélioration de l’approvisionnement en eau potable dans la commune de Gourcy (Province de Zondoma).
- **Rapport provisoire ; 2009** : Etudes socio économiques d’Approvisionnement en Eau Potable dans 80 centres secondaires au Burkina Faso ;
- **Rapport provisoire ; 2009** : Etudes socio Economiques et Financières d’Approvisionnement en Eau Potable dans 80 centres secondaires au Burkina Faso ;

## **ANNEXES**

## Annexe 1 : TDR

Thème : Conception des systèmes AEPS dans six agglomérations semi urbaines du Burkina Faso.

### Introduction

L'amélioration en approvisionnement en eau potable des agglomérations semi urbaines et des zones rurales dans la plupart des pays en voie de développement se fait actuellement par la réalisation des points d'eau (puits ou forages) et des AEPS (Adduction d'Eau Potable Sommaire ou simplifiée). Mais force est de constater que la plupart de ces AEPS au fil des ans sont incapables de subvenir aux besoins en eau des populations car les équipements de ces AEPS sont sous-dimensionnés. En plus le coût de réalisation de ces AEPS est souvent cher car les équipements sont surdimensionnés à cause des critères de conception. Au cours de ce travail, notre objectif est d'optimiser les travaux de réalisation de ces AEPS par le choix d'une technologie de moindre coût et pouvant être planifiée sur des longs horizons.

### Objectif général

L'objectif global de la présente étude est de concevoir des AEPS durables sur la base des critères de conception et de planification issue de l'expérience du Burkina Faso.

### Objectifs spécifiques

Plus spécifiquement, il s'agira :

- De proposer des critères de conception et de planifications des AEPS ;
- De réaliser des études technico-économiques pour la conception des AEPS ;
- D'analyser la durabilité des systèmes par des études de sensibilité.

### Méthodologie

Au compte de cette étude, nous allons nous atteler à :

1. La recherche documentaire pour nous imprégner sur les études déjà effectuées dans la zone, des recherches sur le net, la consultation des cours reçus aux 2 Ie.
2. La collecte des données sur un échantillon représentatif de la zone d'étude afin de collecter toutes les données pertinentes et nécessaires à la conduite de l'étude. Une attention particulière sera accordée aux données relatives :
  - À l'état des lieux des ressources en eau ;
  - Aux données socio-économiques ;
  - Aux données géologiques et topographiques.
  -

3. Résultats de l'étude et analyses ;
4. Conception et de planification des AEPS efficaces et efficientes ;
5. Étude de sensibilité des AEPS;
6. Recommandations et conclusions de l'étude.

### **RÉSULTATS ATTENDUS**

À l'issue de cette étude, des réponses aux préoccupations posées plus haut devront ressortir. Il s'agit :

- AEPS conçues et planifiées sur de longs horizons ;
- AEPS conçues dans les normes techniques et à moindre coût ;
- AEPS durablement exploitées ;
- Offrir un service de qualité aux usagers présents et futurs ;
- Contribuer à l'amélioration de l'hygiène et la santé des populations ;

**CADRE LOGIQUE**

<b>OBJECTIF</b>	<b>ACTIVITÉ</b>	<b>MÉTHODE</b>	<b>RÉSULTAT</b>	<b>CONDITION DE RÉUSSITE</b>
Proposer des critères de conception et de planifications des AEPS	Choix technologique tenant compte de la sensibilité du système en vue de sa planification	Étude détaillée de choix technologique pour concevoir un système efficace et efficient	AEPS conçu et planifiées sur de longs horizons	AEPS exploitées durablement
Réaliser des études technico-économiques pour la conception des AEPS	Choix d'une technologie efficiente à moindre coût	Optimisation dans la conception des AEPS	AEPS conçues dans les normes techniques et à moindre coût	AEPS exploitable sur de longs horizons à moindre coût
D'analyser la durabilité des systèmes par des études de sensibilité	Concevoir des systèmes capables de satisfaire les besoins en tenant compte de leur sensibilité	Planification et conception des systèmes avec efficiences	Systèmes fonctionnant durablement avec efficacité et efficience	AEPS exploitées durablement
Contribuer à l'amélioration de l'hygiène et la santé des populations	Amener les populations à s'abreuver aux AEPS	Sensibilisation sur les maladies d'origine hydrique	Amélioration de l'hygiène et la santé de la population	Diminution considérable des maladies d'origine hydrique
Offrir un service de qualité aux usagers présents et futurs	Prévoir une extension des AEPS , avec une pression de service admissible	Prévoir l'AEPS sur de longs horizons	La génération présente et future à accès à un service de qualité	AEPS exploitable par les générations présentes et futures

Annexe 2 : CONSOMMATIONS DES CENTRES SIMILAIRES ONEA

Expérience de l' ONEA dans la gestion des centres secondaires à travers la Directions des Centres Auxiliaires

Expérience du centre de **ZABRE**

Evolution de la population desservie (BF et BP) sur la période 2002-2006 par rapport à la population totale et le nombre de BFet BP

	2002	2003	2004	2005	2006		2002	2003	2004	2005	2006
Pop. BF	5000	5000	5000	4500	4500	Nb.BF	10	10	10	9	9
<b>Pop. BP</b>	330	360	380	330	780	<b>Nb.BP</b>	33	36	38	33	78
<b>Pop. Totale</b>	14133	14557	14993	15443	15907						

Taux de desserte sur la période 2002-2006

	2002	2003	2004	2005	2006
<b>BF %</b>	35,38	34,35	33,35	29,14	28,29
<b>BP %</b>	2,33	2,47	2,53	2,14	4,90
<b>Total %</b>	37,71	36,82	35,88	31,28	33,19

Evolution de la consommation individuelle (litre/jour)

	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Cons. Indiv.</b>	16,83	17,96	18,82	22,25	22,29

Expérience du centre de **MANGA**

Evolution de la population desservie (BF et BP) sur la période 2002-2006 par rapport à la population totale et le nombre de BFet BP

	2002	2003	2004	2005	2006		2002	2003	2004	2005	2006
Pop. BF	5500	6000	6000	6000	6000	<b>BF</b>	11	12	12	12	12
Pop. BP	960	1010	1080	1260	1600	<b>BP</b>	96	101	106	126	160
Pop. Totale	16759	17261	17779	18312	18862						

Taux de desserte sur la période 2002-2006

	2002	2003	2004	2005	2006
<b>BF %</b>	32,82	34,76	33,75	32,77	31,81
<b>BP %</b>	5,728	5,851	6,075	6,881	8,483
<b>Total %</b>	38,55	40,61	39,82	39,65	40,29

Evolution de la consommation individuelle (litre/jour)

	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Cons. Indiv.</b>	20,25	17,14	18,35	21,47	23,93

**Expérience du centre de KOMBISSIRI**

**Evolution de la population desservie (BF et BP) sur la période 2002-2006 par rapport à la population totale et le nombre de BFet BP**

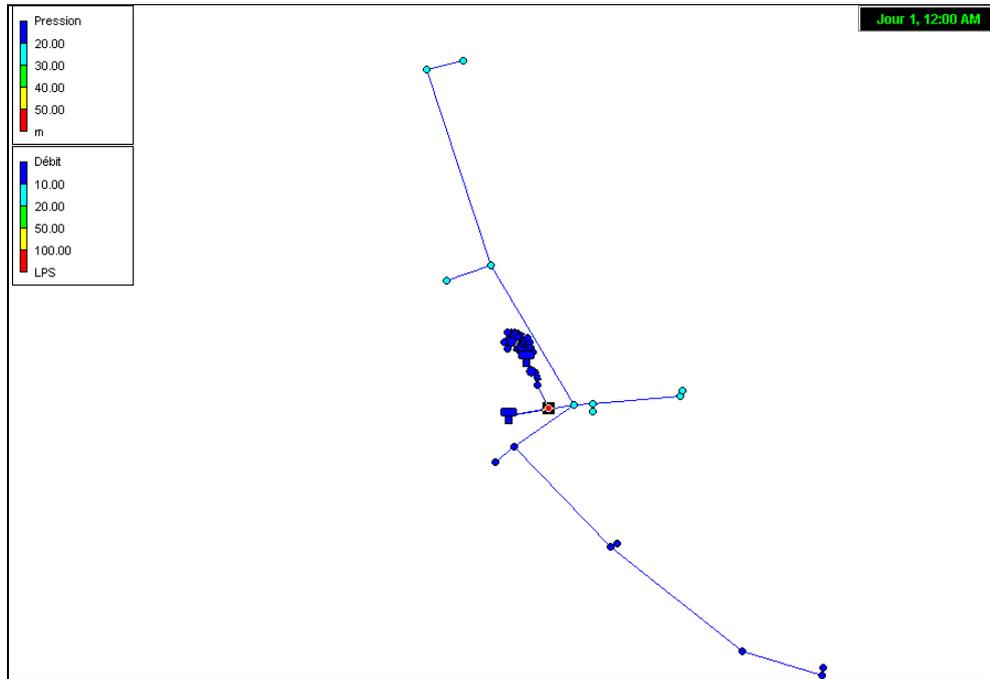
	2002	2003	2004	2005	2006		2002	2003	2004	2005	2006
<b>Pop. BF</b>	7000	7000	7000	7000	7000	<b>Nb. BF</b>	14	14	14	14	14
<b>Pop. BP</b>	1170	1210	1220	1230	2050	<b>Nb. BP</b>	117	121	122	123	205
<b>Pop. Totale</b>	20085	20688	21308	21948	22606						

**Taux de desserte sur la période 2002-2006**

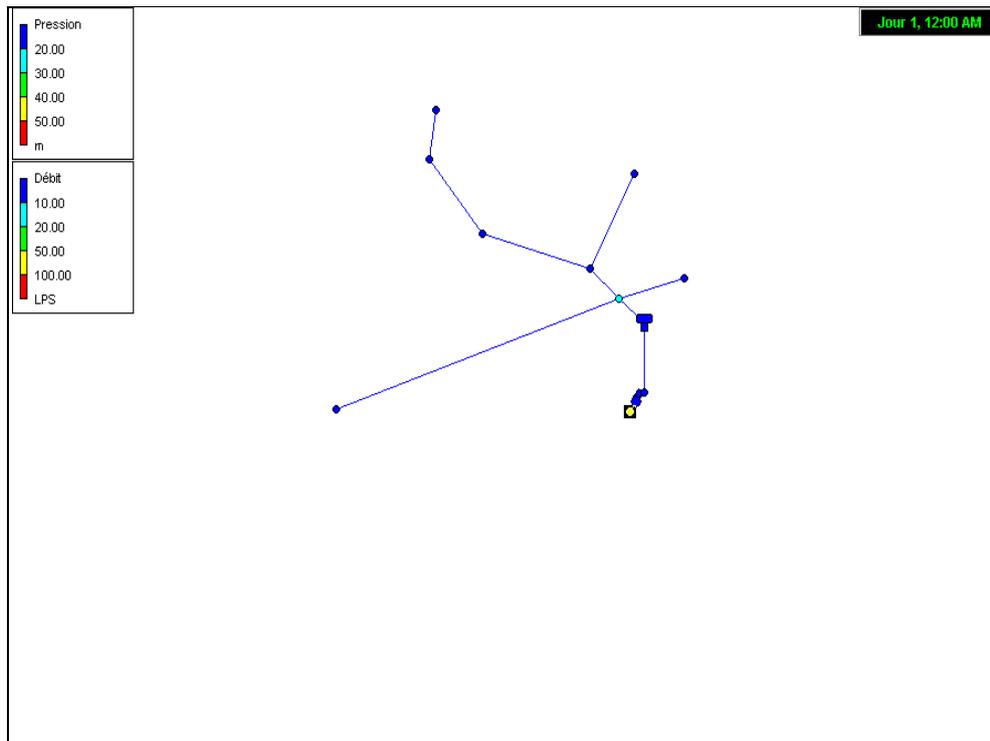
	2002	2003	2004	2005	2006
BF %	34,85	33,84	32,852	31,894	30,965
BP %	5,825	5,849	5,7255	5,6042	9,0684
Total %	40,68	39,68	38,577	37,498	40,034

**Evolution de la consommation individuelle (litre/jour)**

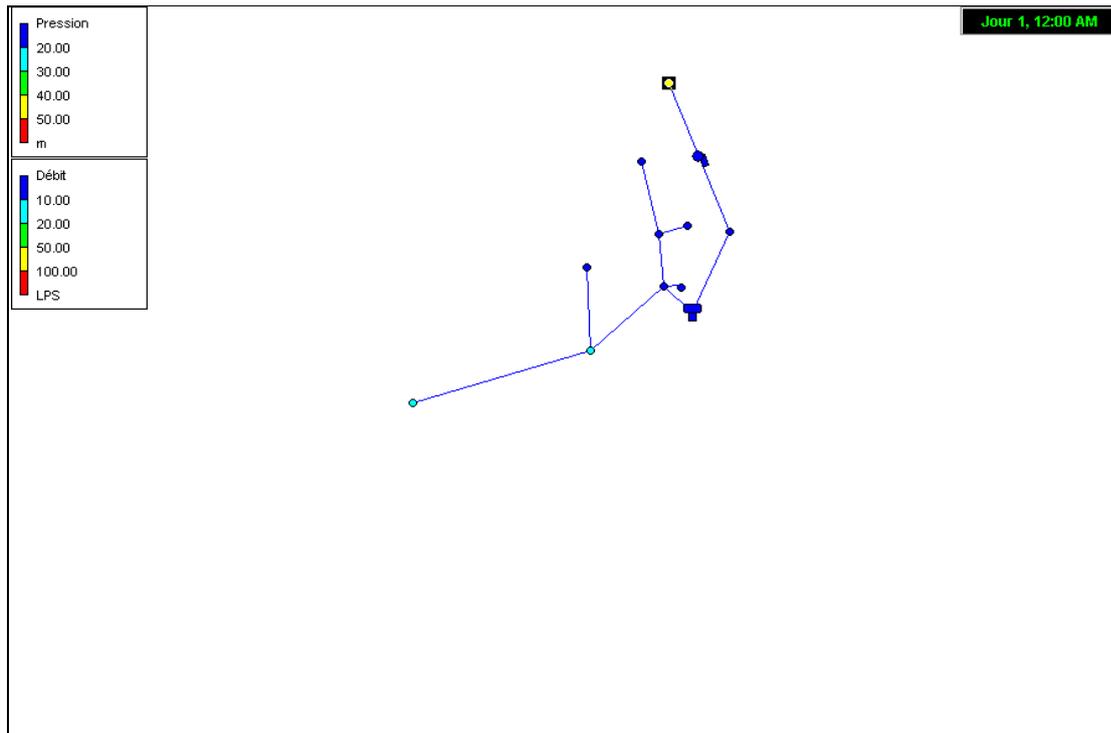
	2002	2003	2004	2005	2006
Cons. Individ.	23,95	24,79	22,48	20,56	23,91



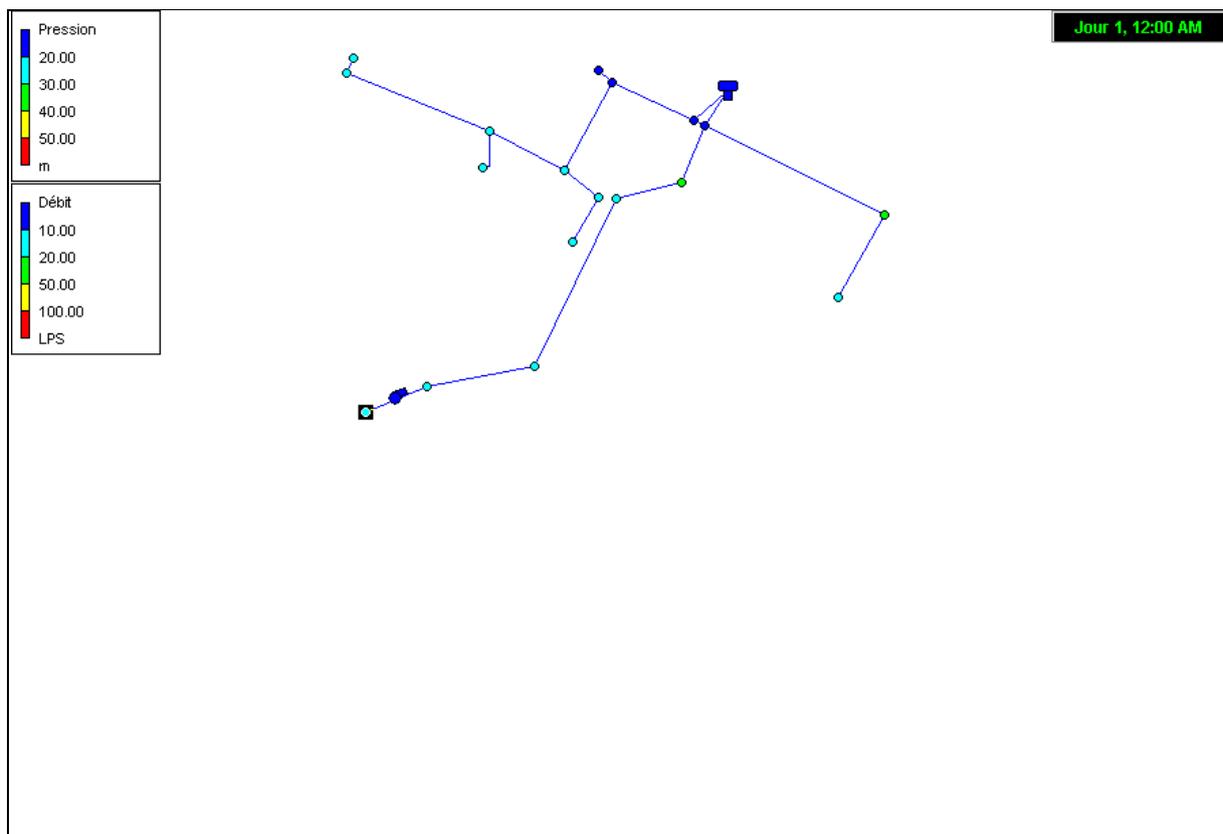
Annexe 3 : Simulation du réseau de Tiébelé



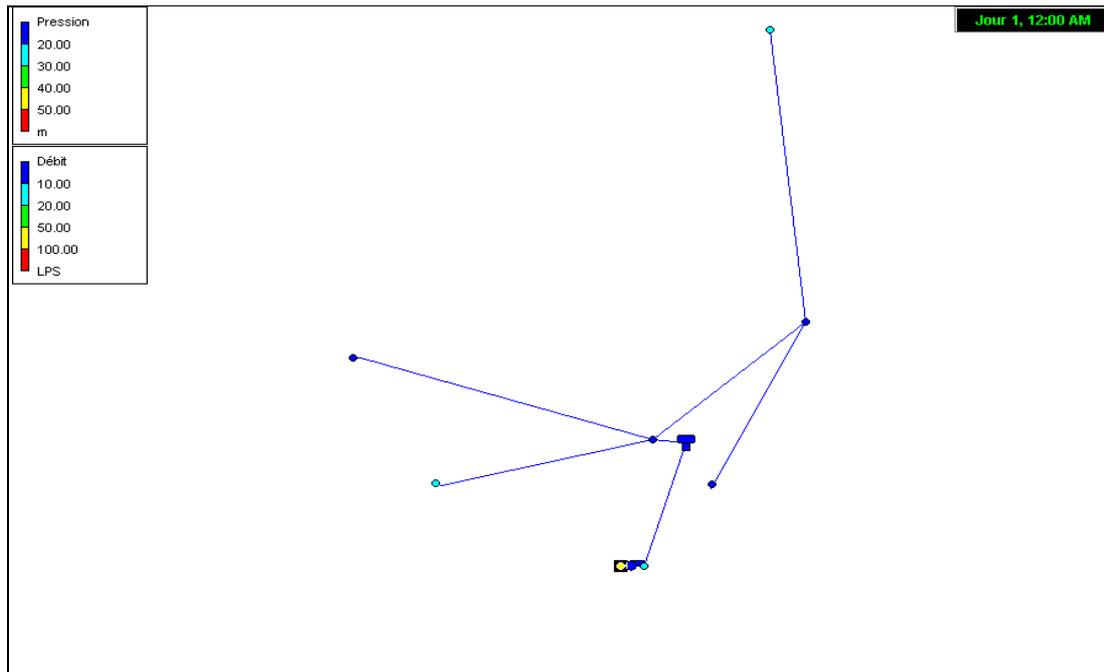
Annexe 4 : Simulation du réseau de Kombori



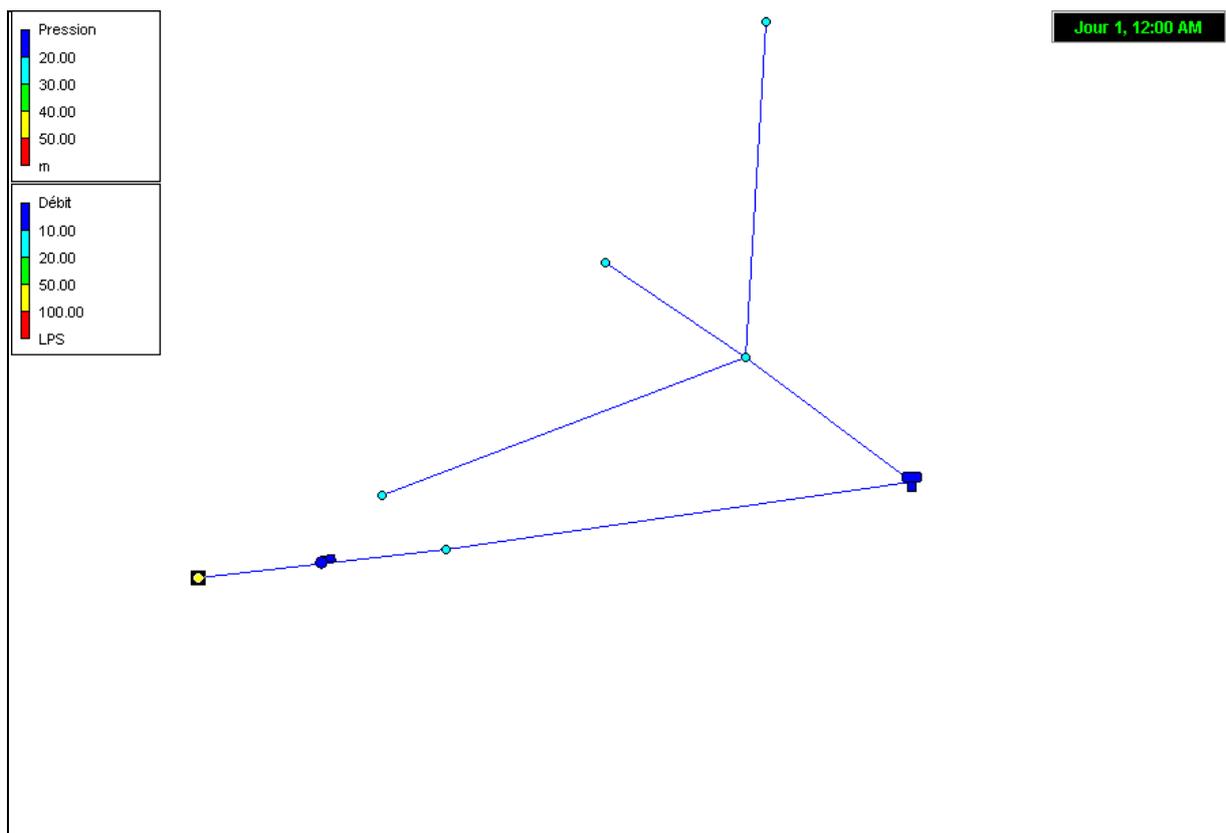
Annexe 5 : Simulation du réseau de Kasséba



Annexe 6 : Simulation de réseau de Léba



Annexe 7 : Simulation du réseau de Sandogo



Annexe 8 : simulation du réseau de Toecé

Annexe 9 : Etat des arcs de Tiébelé

	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit.
ID Arc	m	mm	LPS	m/s	m/km
Tuyau 13	120	99.4	6.30	0.81	6.36
Tuyau 15	100	67.8	2.70	0.75	8.77
Tuyau 16	30	57	0.90	0.35	2.89
Tuyau 17	180	67.8	1.80	0.50	4.27
Tuyau 18	225	67.8	0.90	0.25	1.27
Tuyau 19	40	57	0.90	0.35	2.89
Tuyau 20	110	67.8	0.90	0.25	1.27
Tuyau 21	30	57	0.90	0.35	2.89
Tuyau 10	25	119.2	11.65	1.04	8.01
Tuyau 9	235	141	31	0.72	9.95
Tuyau 8	60	176.2	33.02	1.35	8.02
Tuyau 14	45	67.8	1.80	0.50	4.27
Tuyau 22	150	67.8	0.90	0.25	1.27
Tuyau 23	30	57	0.90	0.35	2.89
Tuyau 26	225	67.8	1.80	0.50	4.27
Tuyau 28	50	57	0.90	0.35	3.30
Tuyau 29	275	67.8	0.90	0.25	1.27
Tuyau 30	50	57	0.90	0.35	3.30
Tuyau 31	30	57	0.90	0.35	3.30

Annexe 10 : Etat des nœuds du reseau de Tiébelé

	Altitude	Demande Base	Charge	Pression
ID Noeud	m	LPS	m	m
Noeud 13	270.3	0	290.30	20.00
Noeud BF1	268	0.9	289.26	21.26
Noeud 15	273	0	288.66	15.66
Noeud BF2	274.2	0.9	288.57	14.37
Noeud 16	269	0	289.54	20.54
Noeud 17	265	0	289.15	24.15
Noeud BF3	265.24	0.9	289.07	23.83
Noeud 24	275.26	0	287.47	12.21
Noeud 20	278	0	287.89	9.89
Noeud 23	278.5	0	287.61	9.11
Noeud BF5	277	0.9	287.78	10.78
Noeud 10	270.6	0	290.30	19.70
Noeud 12	269	0	289.34	20.34
Noeud BF6	265	0.9	288.41	23.41
Noeud 19	268	0	288.57	20.57
Noeud BF7	261	0.9	288.06	27.06
Noeud 22	262	0	288.23	26.23
Noeud BF4	275.4	0.9	287.37	11.97

Annexe 11 : Etat des arcs de Kombori

	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit.
ID Arc	m	mm	LPS	m/s	m/km
Tuyau 2	90	53.6	1.39	0.62	8.30
Tuyau 3	50	81.4	3.60	0.69	6.10
Tuyau 5	110	57	0.90	0.35	2.89
Tuyau 6	70	67.8	1.80	0.50	4.27
Tuyau 7	150	57	0.90	0.35	2.89
Tuyau 11	140	57	0.90	0.35	3.30
Tuyau 12	60	57	0.90	0.35	2.89
Tuyau 19	150	57	0.90	0.35	2.89
Tuyau 20	400	57	0.90	0.35	2.89

Annexe 12: Etat des noeuds de Kombori

	Altitude	Demande Base	Charge	Pression
ID Noeud	m	LPS	m	m
Noeud 3	269	0	285.75	16.75
Noeud 4	260	0	284.70	24.69
Noeud BF2	271.8	0.9	284.38	12.58
Noeud 7	270	0	284.40	14.40
Noeud BF4	273.8	0.9	283.96	10.16
Noeud 11	272	0	283.96	11.96
Noeud 12	274	0	283.50	9.50
Noeud BF1	273	0.9	283.33	10.33
Noeud BF3	273	0.9	283.54	10.54

Annexe 13 : Etat des arcs de Kasséba

	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit.
ID Arc	m	mm	LPS	m/s	m/km
Tuyau 2	75	93.6	2.78	0.40	1.98
Tuyau 3	60	99.4	4.50	0.58	3.49
Tuyau 4	72	81.4	1.80	0.35	1.79
Tuyau 5	120	57	0.90	0.35	2.89
Tuyau 6	50	57	0.90	0.35	2.89
Tuyau 7	20	57	0.90	0.35	2.89
Tuyau 8	125	81.4	1.80	0.35	1.79
Tuyau 9	225	57	0.90	0.35	2.89
Tuyau 10	120	57	0.90	0.35	2.89

Annexe 14 : Etat des nœuds de Kasséba

	Altitude	Demande Base	Charge	Pression
ID Noeud	m	LPS	m	m
Noeud BF1	305	0.9	325.92	20.92
Noeud BF2	307	0.9	326.22	19.22
Noeud BF3	309	0.9	326.73	17.73
Noeud BF4	310	0.9	326.52	16.52
Noeud BF5	311.5	0.9	326.32	14.82
Noeud 1	310	0	327.15	17.15
Noeud 3	309	0	326.79	17.79
Noeud 4	309	0	326.66	17.66
Noeud 5	305.5	0	326.57	21.07

Annexe 15 : Etat des arcs à Sandogo

		Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse
Pert.Charge Unit.	ID Arc	m	mm	LPS	m/s
m/km	Tuyau 2	180	93.6	2.78	0.40
1.33	Tuyau 3	60	81.4	3.60	0.69
4.77	Tuyau 4	380	57	0.90	0.35
2.26	Tuyau 5	320	57	0.90	0.35
2.26	Tuyau 6	250	67.8	1.80	0.50
3.34	Tuyau 7	450	57	0.90	0.35
2.26	Tuyau 8	220	57	0.90	0.35

Annexe 16 : Etat des nœuds à Sandogo

	Altitude	Demande Base	Charge	Pression
ID Noeud	m	LPS	m	m
Noeud 3	306	0	331.36	25.36
Noeud 4	313	0	330.63	17.63
Noeud BF1	311	0.9	329.54	18.54
Noeud BF2	309	0.9	329.71	20.71
Noeud BF3	299	0.9	328.27	29.27
Noeud 5	312	0	329.57	17.57
Noeud BF4	312	0.9	328.93	16.93

Annexe 17 : Etat des arcs à Leba

	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit.
ID Arc	m	mm	LPS	m/s	m/km
Tuyau 2	120	93.6	2.78	0.40	1.98
Tuyau 3	220	93.6	2.78	0.40	1.98
Tuyau 4	75	93.6	2.78	0.40	1.98
Tuyau 5	75	93.6	2.78	0.40	1.98
Tuyau 6	65	93.6	2.78	0.40	1.98
Tuyau 7	75	113	4.50	0.45	1.89
Tuyau 8	120	81.4	3.60	0.69	6.10
Tuyau 9	125	81.4	2.70	0.52	3.66
Tuyau 11	20	57	0.90	0.35	2.89
Tuyau 12	115	67.8	1.80	0.50	4.27
Tuyau 13	210	67.8	0.90	0.25	1.27
Tuyau 14	20	57	0.90	0.35	2.89
Tuyau 15	250	67.8	0.90	0.25	1.27
Tuyau 16	65	57	0.90	0.35	2.89
Tuyau 17	54	67.8	0.90	0.25	1.27
Tuyau 18	60	57	0.90	0.35	2.89
Tuyau 19	20	57	0.90	0.35	2.89

Annexe 18 : Etat des nœuds à Léba

	Altitude	Demande Base	Charge	Pression
ID Noeud	m	LPS	m	m
Noeud 3	329	0	357.10	28.10
Noeud 4	327	0	356.86	29.86
Noeud 6	340	0	356.13	16.13
Noeud 7	333	0	356.43	23.43
Noeud 8	322	0	356.28	34.28
Noeud BF1	332	0.9	355.35	23.35
Noeud BF2	337	0.9	355.07	18.07
Noeud BF3	331	0.9	354.43	23.43
Noeud BF4	333	0.9	354.12	21.12
Noeud BF5	330	0.9	353.85	23.85
Noeud 9	339	0	355.86	16.86
Noeud 10	336	0	355.13	19.13
Noeud 11	333	0	354.67	21.67
Noeud 12	326	0	353.91	27.91
Noeud 13	332	0	354.18	22.18
Noeud 14	325	0	355.54	30.54
Noeud 15	333	0	354.60	21.60

Annexe 19 : Etat des arcs à Toecé

État des Arcs du Réseau					
	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit.
ID Arc	m	mm	LPS	m/s	m/km
Tuyau 2	120	67.8	2.70	0.67	6.85
Tuyau 3	70	57	0.90	0.32	2.26
Tuyau 4	200	57	0.90	0.32	2.26
Tuyau 5	200	57	0.90	0.32	2.26
Tuyau 6	250	76.8	1.39	0.25	1.01

Annexe 20: Etats des nœuds de Toecé

	Altitude	Demande Base	Charge	Pression
ID Noeud	m	LPS	m	m
Noeud BF1	315	0.9	342.02	27.02
Noeud BF2	317	0.9	341.73	24.73
Noeud BF3	320	0.9	341.73	21.73
Noeud 1	318	0	342.18	24.18
Noeud 2	318	0	343.25	25.25

Annexe 21 : Devis estimatif de l'AEPS de Tiébelé

N°	DESIGNATION	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant total (FCFA)
<b>I</b>	<b>INSTALLATION DE CHANTIER</b>				
I.1	Installation et repli de chantier	FF	1	2 500 000	2 500 000
I.2	Etudes géotechniques pour fondation du château d'eau	FF	1	1 250 000	1 250 000
I.3	Etudes techniques d'exécution et établissement de plans d'exécution et recollement des ouvrages à réaliser	FF	1	1 500 000	1 500 000
	<b>Total I</b>				<b>5 250 000</b>
<b>II</b>	<b>GENIE CIVIL ET AMENAGEMENTS DIVERS</b>				
II.1	Station de pompage (aménagement de terrain, construction tête de forage et clôture de	FF	1	1 200 000	1 200 000
II.2	Locaux d'exploitation (abri de GE, Bureau, magasin, clôture de protection ...)	FF	1	9 200 000	9 200 000
II.3	château métallique de 200 m <sup>3</sup> à une hauteur de 15m max	U	1	50 000 000	50 000 000
II.4	Bâche de reprise de 200 m3 en béton armé	U	1	27 500 000	27 500 000
II.5	Branchement et construction de BF sur réseau	U	7	1 000 000	7 000 000
II.6	Achat de diffuseur et fourniture de pastilles chlorés	U	1	500 000	500 000
II.7	Regards pour ventouse	U	2	250 000	500 000
II.8	Regard pour vidange	U	3	200 000	600 000
II.9	Regard pour vanne	U	3	250 000	750 000
II.10	Exécution et pose de bornes de signalisation	U	50	5 500	275 000
	<b>Total II</b>				<b>97 525 000</b>
<b>III</b>	<b>FOURNITURE ET POSE DE CANALISATIONS ET ACCESSOIRES</b>				
<b>III.1</b>	<b>CONDUITES</b>				
	Conduite en PV 200 PN 10	ML	60	9 500	57 00
III.1.1	Conduite en PVC 160 PN 10	ML	235	6 000	1 410 000
III.1.2	Conduite en PVC 110 PN 10	ml	145	4 000	580 000
III.1.3	Conduite en PVC 75 PN 10	ml	1410	4 000	5 640 000
III.1.4	Conduite en PVC 63 PN 10	ml	220	3 000	660 000
<b>III.2</b>	<b>RACCORDEMENTS EN PVC</b>				
III.2.1	Coude 1/4 ou 1/8 à emboîtement DE 90 ou 75	U	3	13 000	39 000
III.2.2	Coude 1/4 ou 1/8 à emboîtement DE 110 ou	U	1	14 000	14 000
III.2.3	Té réduit à emboîtement de 90 ou 75 à tubulure	U	2	17000	34 000
III.2.5	Cône à emboîtement 110/90	U	1	16 000	16 000
III.2.6	Bouchon DE 63	U	7	6 000	42 000
<b>III.4</b>	<b>ACCESSOIRES DE RESEAU</b>				
	<b>ROBINET-VANNES</b>				
III.4.1	Robinet vanne DN 80	U	1	200 000	200 000
III.4.2	Robinet vanne DN 100	U	2	300 000	600 000
	<b>VENTOUSES</b>				
III.4.3	Ventouse sur PVC 63	U	2	509 410	1 018 820
	<b>VIDANGES</b>				
III.4.5	Vidange avec prise sur PVC 63	U	2	450 000	900 000
III.4.6	Vidange avec prise sur PVC 90	U	1	500 000	500 000
	<b>Total III</b>				<b>11 653 820</b>

<b>IV</b>	<b>EQUIPEMENT ELECTROMECHANIQUE</b>				
IV.1	Fourniture et installation de groupe électrogène de 12 à 15 kva	U	1	12 000 000	12 000 000
IV.2	Fourniture et installation de pompe de surface de 5.5 kw	U	2	5 200 000	10 400 000
IV.3	Fourniture et installation de pompe immergée de 1.5 kw	U	8	2 500 000	20 000 000
	<b>Total IV</b>				<b>42 400 000</b>
	<b>TOTAL GENERAL HT-HD</b>				<b>157 398 820</b>

Annexe 22 : Devis estimatif de l'AEPS de Sandogo

N°	DESIGNATION	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant total (FCFA)
<b>I</b>	<b>INSTALLATION DE CHANTIER</b>				
I.1	Installation et repli de chantier	FF	1	2 500 000	2 500 000
I.2	Etudes géotechniques pour fondation du château d'eau	FF	1	1 250 000	1 250 000
I.3	Etudes techniques d'exécution et établissement de plans d'exécution et recollement des ouvrages à réaliser	FF	1	1 500 000	1 500 000
	<b>Total I</b>				<b>5 250 000</b>
<b>II</b>	<b>GENIE CIVIL ET AMENAGEMENTS DIVERS</b>				
II.1	Station de pompage (aménagement de terrain, construction tête de forage et clôture de protection)	FF	1	1 200 000	1 200 000
II.2	Locaux d'exploitation (abri de GE, Bureau, magasin, clôture de protection ...)	FF	1	9 200 000	9 200 000
II.3	château métallique de 60 m <sup>3</sup> à une hauteur de 15m max	U	1	36 000 000	36 000 000
II.4	Branchement et construction de BF sur réseau	U	7	1 000 000	7 000 000
II.5	Achat de diffuseur et fourniture de pastilles chlorés	U	1	500 000	500 000
II.6	Regards pour ventouse	U	1	250 000	250 000
II.7	Regard pour vidange	U	2	200 000	400 000
II.8	Regard pour vanne	U	2	250 000	500 000
II.9	Exécution et pose de bornes de signalisation	U	30	5 500	165 000
	<b>Total II</b>				<b>55 215 000</b>
<b>III</b>	<b>FOURNITURE ET POSE DE CANALISATIONS ET ACCESSOIRES</b>				
<b>III.1</b>	<b>CONDUITES</b>				
III.1.1	Conduite en PVC 110 PN 10	ML	180	6 000	1 080 000
III.1.2	Conduite en PVC 90 PN 10	ml	60	4 000	240 000
III.1.3	Conduite en PVC 75 PN 10	ml	250	4 000	1 000 000
III.1.4	Conduite en PVC 63 PN 10	ml	1370	3 000	4 110 000
<b>III.2</b>	<b>RACCORDEMENTS EN PVC</b>				
III.2.1	Coude 1/4 ou 1/8 à emboîtement DE 90 ou 75	U	3	13 000	39 000
III.2.2	Té réduit à emboîtement de 90 ou 75 à tubulure 63	U	2	17000	34 000
III.2.3	Cône à emboîtement 110/90	U	1	16 000	16 000
III.2.4	Bouchon DE 63	U	4	6 000	24 000
<b>III.4</b>	<b>ACCESSOIRES DE RESEAU</b>				
	<b>ROBINET-VANNES</b>				
III.4.1	Robinet vanne DN 80	U	1	200 000	200 000
III.4.2	Robinet vanne DN 100	U	1	300 000	300 000
	<b>VENTOUSES</b>				
III.4.3	Ventouse sur PVC 63	U	1	509 410	509 410
	<b>VIDANGES</b>				
III.4.4	Vidange avec prise sur PVC 63	U	1	450 000	450 000
III.4.5	Vidange avec prise sur PVC 90	U	1	500 000	500 000
	<b>Total III</b>				<b>8 502 410</b>
<b>IV</b>	<b>EQUIPEMENT ELECTROMECHANIQUE</b>				
IV.1	Fourniture et installation de groupe électrogène de 12 kva	U	1	10 000 000	10 000 000
IV.2	Fourniture et installation de pompe immergée de 0,75 kw	U	5	2 150 000	10 750 000
	<b>Total IV</b>				<b>20 750 000</b>
	<b>TOTAL GENERAL HT-HD</b>				<b>89 717 410</b>

Annexe 23: Devis estimatif de Kasséba

N°	DESIGNATION	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant total (FCFA)
<b>I</b>	<b>INSTALLATION DE CHANTIER</b>				
I.1	Installation et repli de chantier	FF	1	2 500 000	2 500 000
I.2	Etudes géotechniques pour fondation du château d'eau	FF	1	1 250 000	1 250 000
I.3	Etudes techniques d'exécution et établissement de plans d'exécution et recollement des ouvrages à réaliser	FF	1	1 500 000	1 500 000
	<b>Total I</b>				<b>5 250 000</b>
<b>II</b>	<b>GENIE CIVIL ET AMENAGEMENTS DIVERS</b>				
II.1	Station de pompage (aménagement de terrain, construction tête de forage et clôture de protection)	FF	1	1 200 000	1 200 000
II.2	Locaux d'exploitation (abri de GE, Bureau, magasin, clôture de protection ...)	FF	1	9 200 000	9 200 000
II.3	château métallique de 60 m <sup>3</sup> à une hauteur de 15m max	U	1	36 000 000	36 000 000
II.4	Branchement et construction de BF sur réseau	U	5	1 000 000	5 000 000
II.5	Achat de diffuseur et fourniture de pastilles chlorés	U	1	500 000	500 000
II.6	Regards pour ventouse	U	2	250 000	500 000
II.7	Regard pour vidange	U	3	200 000	600 000
II.8	Regard pour vanne	U	3	250 000	750 000
II.9	Exécution et pose de bornes de signalisation	U	30	5 500	165 000
	<b>Total II</b>				<b>53 915 000</b>
<b>III</b>	<b>FOURNITURE ET POSE DE CANALISATIONS ET ACCESSOIRES</b>				
<b>III.1</b>	<b>CONDUITES</b>				
III.1.1	Conduite en PVC 110 PN 10	ML	135	6 000	810 000
III.1.2	Conduite en PVC 90 PN 10	ml	197	4 000	788 000
III.1.3	Conduite en PVC 63 PN 10	ml	535	3 000	1 605 000
<b>III.2</b>	<b>RACCORDEMENTS EN PVC</b>				
III.2.1	Coude 1/4 ou 1/8 à emboîtement DE 90 ou 75	U	4	13 000	52 000
III.2.2	Té réduit à emboîtement de 90 ou 75 à tubulure 63	U	2	17 000	34 000
III.2.3	Cône à emboîtement 110/90	U	1	16 000	16 000
III.2.4	Bouchon DE 63	U	5	6 000	30 000
<b>III.4</b>	<b>ACCESSOIRES DE RESEAU</b>				
	<b>ROBINET-VANNES</b>				
III.4.1	Robinet vanne DN 80	U	1	200 000	200 000
III.4.2	Robinet vanne DN 100	U	2	300 000	600 000
	<b>VENTOUSES</b>				
III.4.3	Ventouse sur PVC 63	U	2	509 410	1 018 820
	<b>VIDANGES</b>				
III.4.4	Vidange avec prise sur PVC 63	U	2	450 000	900 000
III.4.5	Vidange avec prise sur PVC 90	U	1	500 000	500 000
	<b>Total III</b>				<b>6 553 820</b>
<b>IV</b>	<b>EQUIPEMENT ELECTROMECHANIQUE</b>				
IV.1	Fourniture et installation de groupe électrogène de 12 kva	U	1	10 000 000	10 000 000
IV.3	Fourniture et installation de pompe immergée de 0,75 kw	U	4	2 150 000	8 600 000
	<b>Total IV</b>				<b>18 600 000</b>
	<b>TOTAL GENERAL HT-HD</b>				<b>84 318 820</b>

Annexe 24 : Devis estimatif de Léba

N°	DESIGNATION	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant total (FCFA)
<b>I</b>	<b>INSTALLATION DE CHANTIER</b>				
I.1	Installation et repli de chantier	FF	1	2 500 000	2 500 000
I.2	Etudes géotechniques pour fondation du château d'eau	FF	1	1 250 000	1 250 000
I.3	Etudes techniques d'exécution et établissement de plans d'exécution et recollement des ouvrages à réaliser	FF	1	1 500 000	1 500 000
	<b>Total I</b>				<b>5 250 000</b>
<b>II</b>	<b>GENIE CIVIL ET AMENAGEMENTS DIVERS</b>				
II.1	Station de pompage (aménagement de terrain, construction tête de forage et clôture de protection)	FF	1	1 200 000	1 200 000
II.2	Locaux d'exploitation (abri de GE, Bureau, magasin, clôture de protection ...)	FF	1	9 200 000	9 200 000
II.3	château métallique de 60 m <sup>3</sup> à une hauteur de 15m max	U	1	36 000 000	36 000 000
II.4	Branchement et construction de BF sur réseau	U	5	1 000 000	5 000 000
II.5	Achat de diffuseur et fourniture de pastilles chlorés	U	1	500 000	500 000
II.6	Regards pour ventouse	U	2	250 000	500 000
II.7	Regard pour vidange	U	3	200 000	600 000
II.8	Regard pour vanne	U	3	250 000	750 000
II.9	Exécution et pose de bornes de signalisation	U	30	5 500	165 000
	<b>Total II</b>				<b>53 915 000</b>
<b>III</b>	<b>FOURNITURE ET POSE DE CANALISATIONS ET ACCESSOIRES</b>				
<b>III.1</b>	<b>CONDUITES</b>				
III.1.1	Conduite en PVC 110 PN 10	ML	555	6 000	3 330 000
III.1.2	Conduite en PVC 90 PN 10	ml	245	4 000	980 000
III.1.3	Conduite en PVC 75 PN 10	ml	629	4 000	2 516 000
III.1.4	Conduite en PVC 63 PN 10	ml	185	3 000	555 000
<b>III.2</b>	<b>RACCORDEMENTS EN PVC</b>				
III.2.1	Coude 1/4 ou 1/8 à emboîtement DE 90 ou 75	U	4	13 000	52 000
III.2.2	Té réduit à emboîtement de 90 ou 75 à tubulure 63	U	2	17 000	34 000
III.2.3	Cône à emboîtement 110/90	U	1	16 000	16 000
III.2.4	Bouchon DE 63	U	5	6 000	30 000
<b>III.4</b>	<b>ACCESSOIRES DE RESEAU</b>				
	<b>ROBINET-VANNES</b>				
III.4.1	Robinet vanne DN 80	U	1	200 000	200 000
III.4.2	Robinet vanne DN 100	U	2	300 000	600 000
	<b>VENTOUSES</b>				
III.4.3	Ventouse sur PVC 63	U	2	509 410	1 018 820
	<b>VIDANGES</b>				
III.4.4	Vidange avec prise sur PVC 63	U	2	450 000	900 000
III.4.5	Vidange avec prise sur PVC 90	U	1	500 000	500 000
	<b>Total III</b>				<b>10 731 820</b>
<b>IV</b>	<b>EQUIPEMENT ELECTROMECHANIQUE</b>				
IV.1	Fourniture et installation de groupe électrogène de 12 kva	U	1	10 000 000	10 000 000
IV.3	Fourniture et installation de pompe immergée de 0,75 kw	U	4	2 150 000	8 600 000
	<b>Total IV</b>				<b>18 600 000</b>
	<b>TOTAL GENERAL HT-HD</b>				<b>88 496 820</b>

Annexe 25 : Devis estimatif de Kombori

N°	DESIGNATION	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant total (FCFA)
<b>I</b>	<b>INSTALLATION DE CHANTIER</b>				
I.1	Installation et repli de chantier	FF	1	2 500 000	2 500 000
I.2	Etudes géotechniques pour fondation du château d'eau	FF	1	1 250 000	1 250 000
I.3	Etudes techniques d'exécution et établissement de plans d'exécution et recollement des ouvrages à réaliser	FF	1	1 500 000	1 500 000
	<b>Total I</b>				<b>5 250 000</b>
<b>II</b>	<b>GENIE CIVIL ET AMENAGEMENTS DIVERS</b>				
II.1	Station de pompage (aménagement de terrain, construction tête de forage et clôture de protection)	FF	1	1 200 000	1 200 000
II.2	Locaux d'exploitation (abri de GE, Bureau, magasin, clôture de protection ...)	FF	1	9 200 000	9 200 000
II.3	château métallique de 20 m <sup>3</sup> à une hauteur de 15m max	U	1	12 000 000	12 000 000
II.4	Branchement et construction de BF sur réseau	U	4	1 000 000	4 000 000
II.5	Achat de diffuseur et fourniture de pastilles chlorés	U	1	500 000	500 000
II.6	Regards pour ventouse	U	1	250 000	250 000
II.7	Regard pour vidange	U	2	200 000	400 000
II.8	Regard pour vanne	U	2	250 000	500 000
II.9	Exécution et pose de bornes de signalisation	U	15	5 500	82 500
	<b>Total II</b>				<b>28 132 500</b>
<b>III</b>	<b>FOURNITURE ET POSE DE CANALISATIONS ET ACCESSOIRES</b>				
<b>III.1</b>	<b>CONDUITES</b>				
III.1.1	Conduite en PVC 90 PN 10	ml	50	4 000	200 000
III.1.2	Conduite en PVC 75 PN 10	ml	70	4 000	280 000
III.1.3	Conduite en PVC 63PN 16 et PN 10	ml	1100	3 000	3 300 000
<b>III.2</b>	<b>RACCORDEMENTS EN PVC</b>				
III.2.1	Coude 1/4 ou 1/8 à emboîtement DE 90 ou 75	U	2	13 000	26 000
III.2.2	Té réduit à emboîtement de 90 ou 75 à tubulure 63	U	1	17000	17 000
III.2.3	Cône à emboîtement 110/90	U	1	16 000	16 000
III.2.4	Bouchon DE 63	U	4	6 000	24 000
<b>III.4</b>	<b>ACCESSOIRES DE RESEAU</b>				
	<b>ROBINET-VANNES</b>				
III.4.1	Robinet vanne DN 80	U	1	200 000	200 000
III.4.2	Robinet vanne DN 100	U	1	300 000	300 000
	<b>VENTOUSES</b>				
III.4.3	Ventouse sur PVC 63	U	1	509 410	509 410
	<b>VIDANGES</b>				
III.4.4	Vidange avec prise sur PVC 63	U	1	450 000	450 000
III.4.5	Vidange avec prise sur PVC 90	U	1	500 000	500 000
	<b>Total III</b>				<b>5 822 410</b>
<b>IV</b>	<b>EQUIPEMENT ELECTROMECHANIQUE</b>				
IV.1	Fourniture et installation de groupe électrogène de 12 kva	U	1	10 000 000	10 000 000
IV.2	Fourniture et installation de pompe immergée de 0,75 kw	U	2	2 150 000	4 300 000
	<b>Total IV</b>				<b>14 300 000</b>
	<b>TOTAL GENERAL HT-HD</b>				<b>53 504 910</b>

Annexe 26: Devis estimatif de Toecé

N°	DESIGNATION	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant total (FCFA)
<b>I</b>	<b>INSTALLATION DE CHANTIER</b>				
I.1	Installation et repli de chantier	FF	1	2 500 000	2 500 000
I.2	Etudes géotechniques pour fondation du château d'eau	FF	1	1 250 000	1 250 000
I.3	Etudes techniques d'exécution et établissement de plans d'exécution et recollement des ouvrages à réaliser	FF	1	1 500 000	1 500 000
	<b>Total I</b>				<b>5 250 000</b>
<b>II</b>	<b>GENIE CIVIL ET AMENAGEMENTS DIVERS</b>				
II.1	Station de pompage (aménagement de terrain, construction tête de forage et clôture de protection)	FF	1	1 200 000	1 200 000
II.2	Locaux d'exploitation (abri de GE, Bureau, magasin, clôture de protection ...)	FF	1	9 200 000	9 200 000
II.3	château métallique de 20 m <sup>3</sup> à une hauteur de 15m max	U	1	12 000 000	12 000 000
II.4	Branchement et construction de BF sur réseau	U	3	1 000 000	3 000 000
II.5	Achat de diffuseur et fourniture de pastilles chlorés	U	1	500 000	500 000
II.6	Regards pour ventouse	U	1	250 000	250 000
II.7	Regard pour vidange	U	3	200 000	600 000
II.8	Regard pour vanne	U	2	250 000	500 000
II.9	Exécution et pose de bornes de signalisation	U	22	5 500	121 000
	<b>Total II</b>				<b>27 371 000</b>
<b>III</b>	<b>FOURNITURE ET POSE DE CANALISATIONS ET ACCESSOIRES</b>				
<b>III.1</b>	<b>CONDUITES</b>				
III.1.1	Conduite en PVC 90 PN 10	ML	250	6 000	1 500 000
III.1.2	Conduite en PVC 75 PN 10	ml	120	4 000	480 000
III.1.3	Conduite en PVC 63 PN 10	ml	470	3 000	1 410 000
<b>III.2</b>	<b>RACCORDEMENTS EN PVC</b>				
III.2.1	Coude 1/4 ou 1/8 à emboîtement DE 90 ou 75	U	3	13 000	39 000
III.2.2	Té réduit à emboîtement de 90 ou 75 à tubulure 63	U	2	17000	34 000
III.2.3	Cône à emboîtement 110/90	U	1	16 000	16 000
III.2.4	Bouchon DE 63	U	4	6 000	24 000
<b>III.4</b>	<b>ACCESSOIRES DE RESEAU</b>				
	<b>ROBINET-VANNES</b>				
III.4.1	Robinet vanne DN 80	U	1	200 000	200 000
III.4.2	Robinet vanne DN 100	U	1	300 000	300 000
	<b>VENTOUSES</b>				
III.4.3	Ventouse sur PVC 63	U	1	509 410	509 410
	<b>VIDANGES</b>				
III.4.4	Vidange avec prise sur PVC 63	U	2	450 000	900 000
III.4.5	Vidange avec prise sur PVC 90	U	1	500 000	500 000
	<b>Total III</b>				<b>5 912 410</b>
<b>IV</b>	<b>EQUIPEMENT ELECTROMECHANIQUE</b>				
IV.1	Fourniture et installation de groupe électrogène de 12 kva	U	1	10 000 000	10 000 000
IV.2	Fourniture et installation de pompe immergée de 0,75 kw	U	2	2 150 000	4 300 000
	<b>Total IV</b>				<b>14 300 000</b>
	<b>TOTAL GENERAL HT-HD</b>				<b>52 833 410</b>