



**DIRECTION DES ETUDES ET DES
SERVICES ACADEMIQUES.**

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE D'INGENIEUR
DE L'EQUIPEMENT RURAL**

Présenté par :

DIOUF Modou

Thème

**ELABORATION D'UN SCHEMA DIRECTEUR D'ALIMENTATION EN EAU
POTABLE DE LA COMMUNE DE DOURTENGA DANS LA PROVINCE DU
KOULPELOGO**

DEDICACE

Je saisis cette opportunité pour dédier ce mémoire à :

- *Ma mère Khady GUEYE dont les paroles et les actions ont toujours visé mon épanouissement .Je tiens à rendre chaleureusement hommage à sa personne et à ses actions.*
- *Mon père Bathie DIOUF à qui je dois énormément pour ma réussite.*
- *Mon défunt oncle paternel Ibrahima DIOUF qui m'a aimé et soutenu quand j'étais tout petit, je prie DIEU pour que la terre lui soit légère.*
- *Ma tante Fatou DIOUF qui m'a toujours conseillé et protégé.*
- *Mes frères et sœurs qui ont pu courageusement supporté mes années d'absence*

REMERCIEMENTS

A la fin de ce travail, nous tenons à signaler toute notre gratitude à toutes les personnes physiques ou morales qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce mémoire. Nous tenons à remercier particulièrement :

- *Nos encadreurs Monsieur Denis ZOUGRANA et Monsieur KOANDA Halidou pour leurs conseils et tout le temps qu'ils ont consacré à ce travail malgré leur emploi du temps chargé. Nous tenons à leur faire part de notre profonde satisfaction.*
- *Monsieur Alain SEGUEDA qui n'a ménagé aucun effort pour que les données nécessaires nous soient livrées et que notre séjour au village soit agréable.*
- *Le maire, le chef et le délégué de la commune de Dourtenga pour leur franche collaboration et les facilités dans la collecte des données.*
- *Tout le corps enseignant de l'EIER pour la qualité de la formation reçue au cours des trois années ;*

Je remercie également tous les amis de la 34^{eme}, 35^{eme} et 36^{eme} promotion avec qui nous avons passé de bons moments dans le respect et la considération.

AUTEUR : DIOUF Modou

Professeur responsable :

M. Denis ZOUGRANA

Organisme encadreur :

Mairie de Dourtenga

THEME

Elaboration d'un schéma directeur d'alimentation en eau potable de la commune de Dourtenga dans la province du Koulpélogo

RESUME

La décentralisation en milieu rural, prévue pour 2005 par la loi N° 041/98/AN portant organisation de l'administration du territoire au Burkina Faso, offre aux collectivités locales la charge de développer et de gérer les services publics entre autre l'approvisionnement en eau potable.

Ces collectivités locales doivent se munir alors d'outils de décision pour mener à bien les missions qui sont désormais transférées à elles.

Le présent mémoire de fin d'études a pour objectif l'élaboration d'un schéma directeur local d'alimentation en eau potable de la commune rurale de Dourtenga afin d'apporter une solution aux problèmes que ces populations rencontrent en matière d'approvisionnement en eau.

La méthodologie adoptée, axée essentiellement sur le recensement et la description des ouvrages hydrauliques existants, les entretiens avec les autorités communales et les enquêtes ménages, a permis de présenter l'état actuel de l'approvisionnement en eau de la zone d'étude caractérisé par des forages équipés d'un système d'exhaure manuel et de quelques puits. Cette approche méthodologique a également permis d'estimer la consommation spécifique en eau, d'apprécier le niveau d'aspiration de la population à un meilleur confort qu'offrirait un système amélioré.

Ce schéma directeur aboutit à la proposition d'un AEPS où le mètre cube d'eau devrait être vendu à 400 FCFA. Il propose un plan de gestion des ouvrages hydrauliques en tenant compte des atouts et des contraintes socioéconomiques que présente la commune.

Mots clefs : schéma directeur/ AEPS/ consommation spécifique/ plan de gestion/exhaure

sommaire

DEDICACE	2
REMERCIEMENTS	3
SOMMAIRE	5
LISTE DES TABLEAUX	7
LISTE DES FIGURES	7
LISTE DES ABREVIATIONS ET SYMBOLES	8
Chapitre 1: INTRODUCTION ET PRESENTATION GENERALE	8
INTRODUCTION	10
II. PRESENTATION DE LA COMMUNE DE DOURTENGA	11
II.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	11
II.2. CADRE PHYSIQUE	12
II.3. SITUATION ADMINISTRATIVE	13
II.4. EVOLUTION DEMOGRAPHIQUE	13
II.5. LES ETHNIES	15
II.6. L'HABITAT	15
II.7. CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE	16
II.8. MODES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU	21
CHAPITRE 2: PROBLEMATIQUE ET METHODOLOGIE	24
I. PROBLEMATIQUE	26
II. OBJECTIFS DE L'ETUDE	27
II.1. OBJECTIF GENERAL.....	27
II.2. OBJECTIFS SPECIFIQUES	27
III. METHODOLOGIES	28
III.1. PHASE PRELIMINAIRE.....	28
III.2. PHASE DE TERRAIN	29
III.3. PHASE DE BUREAU	30
CAPITRE 3 : CONTENU DU SCHEMA DIRECTEUR	31
I. EVALUATION DES RESSOURCES DISPONIBLES	33
I.1. CHOIX DE LA SOURCE D'ALIMENTATION	33
I.2. ESTIMATION DE LA CAPACITE DE LA SOURCE F1	33

II. EVALUATION DES BESOINS EN EAU.....	34
II.1.BESOINS DE LA POPULATION	34
II.2. BESOINS DU BETAIL	35
III.EVALUATION DE LA DEMANDE EN EAU.....	39
III.1.LA DEMANDE SOLVABLE	39
III.2.LA DEMANDE PAYANTE	40
IV. CONFIGURATION DU SYSTEME.....	41
IV.1.CHOIX DE L'EMPLACEMENT ET DU NOMBRE DE BORNES FONTAINES.....	41
IV.2.CHOIX DU NOMBRE DE BRANCHEMENT PRIVES.....	41
V DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES ET EQUIPEMENTS.....	44
V.1.EVALUATION DES PERTES D'EAU	44
V.2.DEBITS DE DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES.....	44
V.3.REPARTITION DU DEBIT DE DISTRIBUTION	46
V.4.CALCUL DES DIAMETRES DES CONDUITES.....	46
V.5. RESERVOIR DE STOCKAGE	48
V.6. CHOIX DE LA POMPE	50
V.7. CHOIX DU GROUPE ELECTROGENE.....	53
VI. EQUIPEMENTS DU RESEAU.....	54
VI.1.ROBINETERIE.....	54
VI.2. OUVRAGES DE PROTECTION DU RESEAU	54
VII.SIMULATION DU COMPORTEMENT HYDRAULIQUE DU RESEAU	55
VII.1. PRESENTATION DU LOGICIEL.....	55
VII.2. DONNEES NECESSAIRE POUR L'UTILISATION DU LOGICIEL (LES ENTRES)	55
VIII. EQUIPEMENT ET AMENAGEMENT DES OUVRAGES HYDRAULIQUE.....	55
IX.EVALUATION FINANCIERE.....	58
IX.1.INVESSETISSEMENTS.....	58
IX.2. COUT DU METRE CUBE D'EAU	60
IX.2.PRIX DU METRE CUBE PROPOSE	63
IX.3.TARIFICATION.....	64
IX.4.PLANIFICATION DES INVESTISSEMENTS.....	65
X. PROPOSITION D'UN MODE DE GESTION DU SYSTEME.....	67
X.1. PRESENTATION DES DIFFERENTS MODES DE GESTION DE SERVICE DE L'EAU	67
X.2. COMPARAISON DES TYPES DE CONTRATS CLASSIQUES	69
X.3.SYSTEME DE GESTION RETENU POUR L'AEPS	71

XI. DIFFICULTES RENCONTREES	74
XII .CONCLUSION ET RECOMMANDATION.....	75
BIBLIOGRAPHIE.....	76

LISTE DES TABLEAUX

<i>TABLEAU 1 : EFFECTIF DE LA POPULATION</i>	<i>14</i>
<i>TABLEAU 2 : AFFECTIONS LES PLUS COURANTS DANS LA COMMUNE</i>	<i>17</i>
<i>TABLEAU 3 : DONNEES SUR LA PRODUCTION CEREALIERE DE LA CAMPAGNE 2001-2002</i>	<i>19</i>
<i>TABLEAU 4 : VARIATION DES PRIX DE LA PRODUCTION EN FONCTION DE LA PERIODE DE L'ANNEE.....</i>	<i>20</i>
<i>TABLEAU 5 : CARACTERISTIQUES TECHNIQUE DES FORAGES :</i>	<i>22</i>
<i>TABLEAU6 : RECAPITULATIF DES METHODES D'ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUES ET BACTERIOLOGIQUE.....</i>	<i>31</i>
<i>TABLEAU7 : EVOLUTION DES BESOINS HUMAINS.....</i>	<i>35</i>
<i>TABLEAU 8 : EVOLUTION DU CHEPTEL</i>	<i>36</i>
<i>TABLEAU9 BESOINS DU CHEPTEL</i>	<i>38</i>
<i>TABLEAU 10 : EVOLUTION DU TAUX DE COUVERTURE</i>	<i>39</i>
<i>TABLEAU 11: CARACTERISTIQUES DES TRONÇONS DU RESEAU.....</i>	<i>47</i>
<i>TABLEAU 12: DETERMINATION DU VOLUME DU RESERVOIR.....</i>	<i>49</i>
<i>TABLEAU 13: DETERMINATION DE LA COTE DU RADIER DU RESERVOIR DE STOCKAGE</i>	<i>50</i>
<i>TABLEAU 14 DEVIS ESTIMATIF</i>	<i>59</i>
<i>TABLEAU 15 : DUREE DE VIE DES EQUIPEMENTS</i>	<i>61</i>
<i>TABLEAU 16 : DETERMINATION DU PRIX DU METRE CUBE D'EAU</i>	<i>63</i>
<i>TABLEAU 17 : TARIFICATION POUR L'AEPS.....</i>	<i>64</i>
<i>TABLEAU 18 : TARIFICATION AU NIVEAU DES FORAGES</i>	<i>64</i>
<i>TABLEAU 19 : EVOLUTION DU NOMBRE DE BORNES FONTAINES A CONSTRUIRE</i>	<i>65</i>
<i>TABLEAU 20 : PLAN DE FINANCEMENT.....</i>	<i>66</i>

Liste des Figures

FIGURE 1 : CARTE DE PRESENTATION DE LA COMMUNE DE DOURTenga.....	11
FIGURE 2 : REPARTITION DE LA POPULATION SELON LES CLASSES D'AGE.....	14
FIGURE 3 : REPARTITION DE LA TAILLE DES MENAGES.....	15
FIGURE 4 : REPARTITION DES TYPES D'HABITATS DE DOURTenga.....	16
FIGURE5 : VOLONTE DE PAYER SELON LE MONTANT.....	40
FIGURE6 : VOLONTE D'ADHERER AU SYSTEME SELON LE NIVEAU DE SERVICE	42

FIGURE 7 : VOLONTE A CONTRIBUER POUR FRAIS DE BP.....	42
FIGURE 8 : SITUATION PROFESSIONNELLE.....	43

LISTE DES ABREVIATIONS ET SYmBoLES

AEP	: Alimentation en Eau Potable
AEPS	: Alimentation en Eau Potable Sommaire
AME	: Association des Mères Educatrices
AUE	: Association des Usagers de l'Eau
BF	: Borne Fontaine
BP	: Branchement Privé
CCG	: Comité de Contrôle et de Gestion
CEG	: Collège d'Enseignement Général
CPTA	: Commission provinciale de l'aménagement du territoire
CREPA	: Centre Régional de l'Eau Potable et de l'Assainissement à faible coût
CSPS	: Centre de Santé et de Promotion Sociale
DGAEP	: Direction Générale de l'Alimentation en Eau Potable
DPEBA	: Direction Provinciale de l'Enseignement de Base et de l'Alphabétisation
DRH-CE	: Direction Régionale de l'Hydraulique du Centre Est
EIER	: Ecole Inter-Etats d'Ingénieurs de l'Equipement rural
INSD	: Institut National de la Statistique et de la Démographie
ONEA	: Office National de l'Eau et de l'Assainissement
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
PIHVES	: Projet d'Hydraulique Rurale et d'Education pour la Sant

**CHAPITRE1 INTRODUCTION ET PRESENTATION
GENERALE**

Introduction

Tout individu doit disposer d'une eau de qualité en quantité suffisante pour répondre à un besoin vital et pour se prémunir des maladies hydriques liées à la consommation d'une eau de mauvaise qualité.

Dans les pays du tiers monde et plus particulièrement en Afrique, l'accès à l'eau potable reste un défi majeur qu'il faudrait relever surtout dans les zones rurales où le mode d'alimentation en eau demeure encore à l'état embryonnaire.

En effet selon l'étude sur le profil de pauvreté au Burkina Faso réalisé en 1996 par l'INSD, l'analyse des modes d'alimentation en eau, montre que les puits sont la principale source d'approvisionnement en eau des ménages, soit environ 48% ; viennent ensuite les forages (26 %), les fontaines publiques (12 %), les cours d'eau (9%) et l'eau courante au robinet (5 %).

Il existe donc un réel besoin humanitaire dans le domaine de l'eau potable car on assiste à un désengagement des Etats marqué par un processus de privatisation des services d'alimentation en eau.

Face à cette situation et dans le cadre du soutien apporté par la commune allemande de Brhule, l'association des ressortissants de la commune rurale de Dourtenga a sollicité cette présente étude dont le thème s'intitule : « **Elaboration d'un schéma directeur d'alimentation en eau potable de la commune de Dourtenga dans la province du Koulpélogo** » ce qui fait l'objet de notre mémoire de fin d'étude.

Ce travail consiste à présenter mode d'alimentation en eau potable actuel de la zone d'étude, de montrer ses insuffisances et de proposer un système amélioré en tenant compte du contexte socio-économique.

II. Présentation de la commune de Dourtenga

II.1. Situation géographique

Située au Centre-Est du Burkina faso, Dourtenga est l'un des huit (08) départements que compte la Province du Koulpélogo

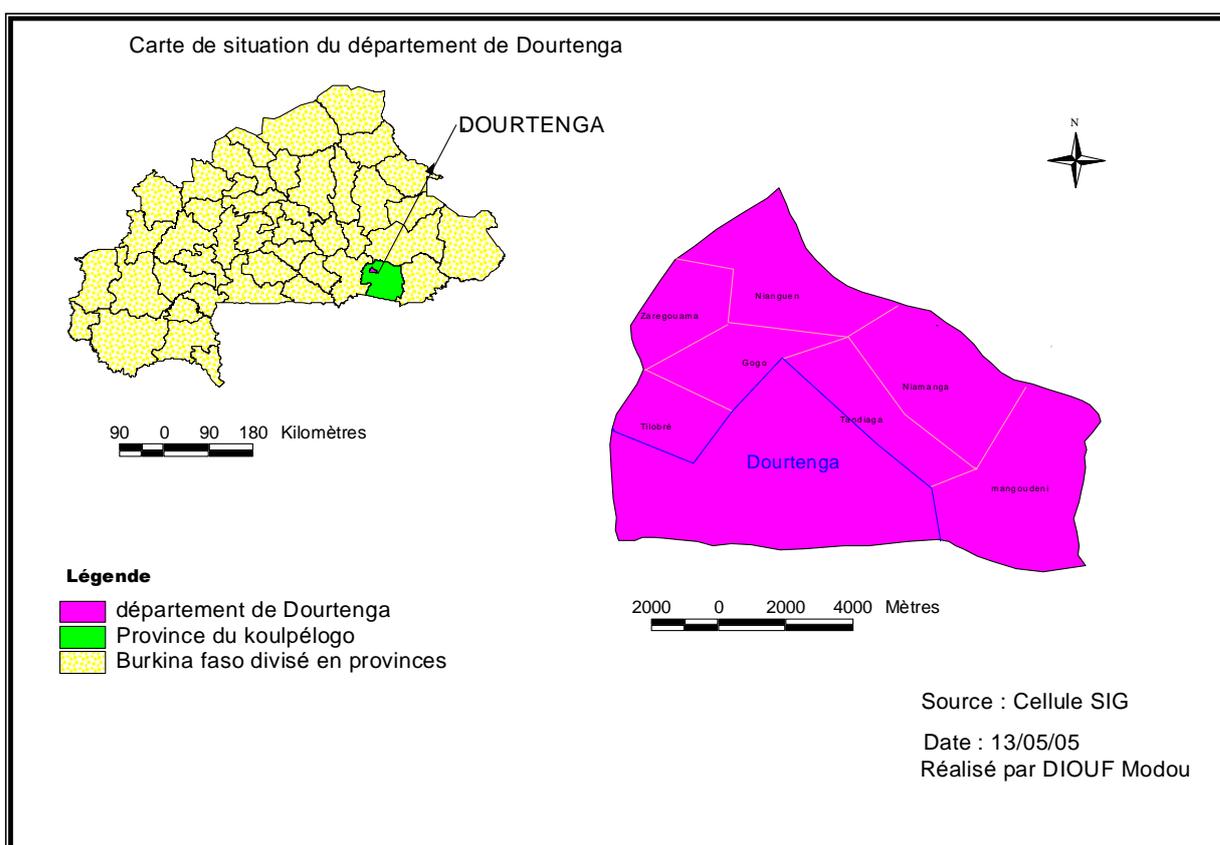


Figure 1 : carte de présentation de la commune de Dourtenga

La commune est située environ à 238 km à l'Est de Ouagadougou capitale du Burkina Faso.

A partir de Tenkodogo cette localité qui constitue la zone d'étude est joignable sur une distance de 40 km par une route en terre (RN 17) qui aboutit au Togo en passant par le chef lieu de province (Ouargaye).

Dourtenga est limitée par les localités suivantes :

- à l'Est par le village de Tilobré (département de Dourtenga) ;
- à l'Ouest par le département de Lalgaye
- au Nord par le village de Gogo et celui de Tandiaga (département de Dourtenga) ;
- au sud par le village de Piyendé

Ses coordonnées géographiques sont les suivantes : 11° 34' 58" Ouest ; 00° 00' 39" Nord

II.2. Cadre Physique

I.2.1. Relief

Le département de Dourtenga comme la majeure partie de la province du Koulpélogo est caractérisé par un relief plat avec quelques élévations constituées par des affleurements de la roche mère.

Ces élévations qui se localisent au Sud-Est créent des pentes douces Sud Nord d'une altitude moyenne de 305 m.

I.2.2. Hydrographie

Le réseau hydrographique est caractérisé par de nombreux cours d'eau qui se jettent dans la Nouhao et le Koulpélogo qui veut dire « rivière à l'eau blanche » en langue locale et qui a donné son nom à la province.

Dourtenga est située dans un bas fond ce qui lui offre l'avantage d'abriter de nombreux marigots mais qui s'assèchent très vite dès la fin de l'hivernage sous l'effet de l'importance de l'évaporation.

I.2.3. Sols

La commune de Dourtenga est caractérisée par trois (03) types de sols :

- ◆ les sols latéritiques aux pieds des élévations avec la présence de quartz au sommet des collines.
- ◆ les sols hydromorphes comprenant les sols à pseudogley sur des matériaux argilo sableux bigarrés et les sols ferrugineux remaniés sur matériaux argilo sableux.

Cette classe de sol est la plus répandue.

- ◆ les sols sablonneux aux abords des cours d'eau. Ce type de sols est très recherché par les populations pour des besoins de construction ce qui tend à élargir le lit mineur des cours d'eau et modifie leurs conditions d'écoulement.

Source : monographie de la province du koulpélogo ,2002

I.2.4. Climat

Le climat est de type Soudano sahélien caractérisé par :

- ◆ une saison sèche et froide de Novembre à Février avec des températures relativement basses et des amplitudes diurnes fortes (20 à 30°C). Les vents dominants sont de direction Sud-Nord ;
- ◆ une période chaude de Mars à Mai avec des températures allant de 30 à 45°C et de rares pluies vers la fin du mois de Mai ;
- ◆ une saison pluvieuse et humide de Juin à Septembre caractérisée par une dominance des vents Sud-Ouest. Les températures oscillent entre 20 et 35°C.

I.2.5. Pluviométrie

La pluviométrie annuelle varie entre 1000 et 1300 mm/an sur une période allant de quatre à six mois. Cette pluviométrie est caractérisée par une variation d'une année à l'autre.

Les pluies tombent souvent sous forme d'averses orageuses dont certaines sont très violentes. La pluie s'installe progressivement à partir du mois de Juin et devient rare en début Octobre.

I.2.6. Végétation

La végétation est de type arborée avec un tapis herbacé relativement peu développé favorisant ainsi un élevage marqué par la transhumance.

II.3. Situation administrative

Créé par décret N° 82-0128/PRES/CMRPN du 06 avril en 1982, Dourtenga est l'un des huit (08) départements de la province du Koulpélogo.

Le département compte douze villages à savoir : Dourtenga centre, Tandiaga, Niamanga, Mangouden, Zargouama, Gogo, Tilobré et le village de Nianguen.

La commune de Dourtenga est composée de six quartiers que sont : Abatenga, Korogtenga, Bissiguin, Yarcé et Tankancé.

II.4. Evolution démographique

Selon le recensement général de la population effectuée par l'INSD en 2004, la population de la commune de Dourtenga est estimée à 3729 habitants et celle du département est environ de 8693 habitants sur une superficie de 213 km² soit une densité de 41 habts/km².

La population de la commune à l'image du pays est majoritairement jeune comme le montre le diagramme suivant :

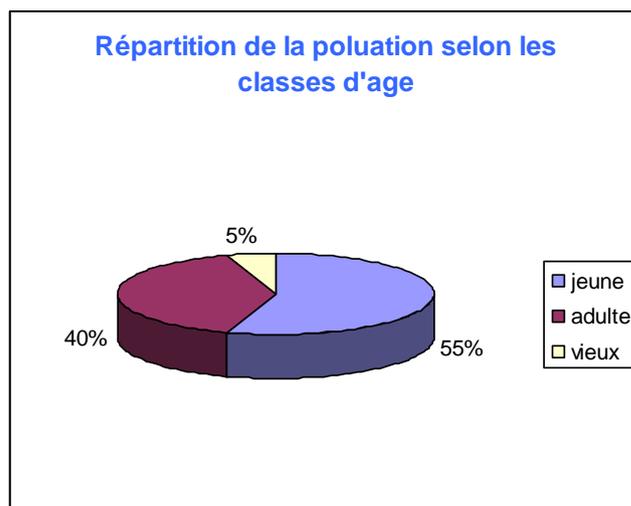


Figure 2 : Répartition de la population selon les classes d'âge.

Source : préfecture de Dourtenga.

Cette population est également en majorité féminine avec 52 % de femmes contre 48 % d'hommes.

Tableau 1 Effectif de la population

Année	Effectif population	taux d'accroissement (%)
1996	3143	2,1 %
1998	3276	2,18 %
2004	3729	

Source : Préfecture de Dourtenga, 2005

Au regard de cette variation on peut considérer un taux d'accroissement annuel moyen de 2,15 %.

Selon les résultats des enquêtes effectuées sur 110 ménages, la taille moyenne des ménages est estimée à neuf personnes/ménage.

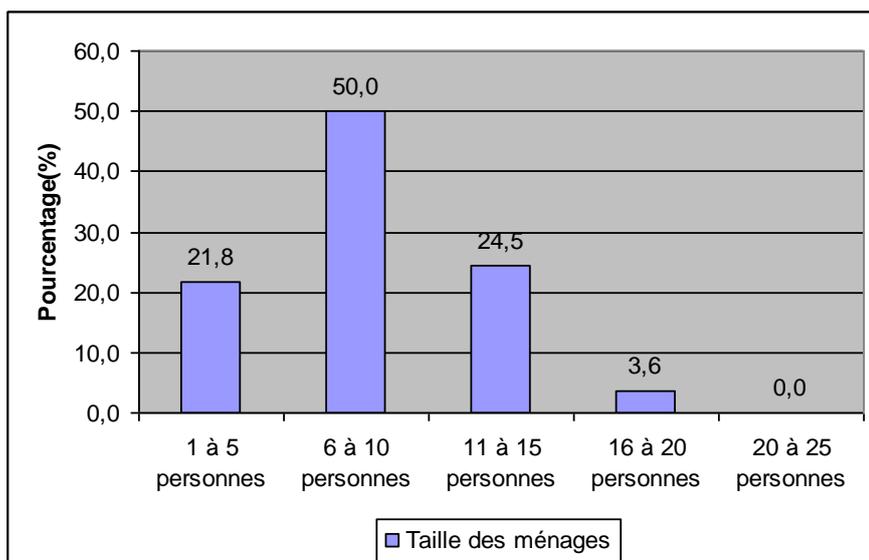


Figure 3 : Répartition de la taille des ménages

Source : enquête, 2005.

II.5. Les ethnies

La population autochtone est de l'ethnie yaana. Celle-ci est majoritaire mais on y rencontre les mossis et les peulhs qui occupent principalement le quartier Tankancé situé à la sortie vers Ouargaye.

II.6. L'habitat

On distingue trois (03) types d'habitat dans la commune rurale de Dourtenga centre :

- l'habitat traditionnel construit en générale en banco et composé de cases avec une toiture en chaume.
- l'habitat moderne en banco, l'enduit est fait le plus souvent en banco, la toiture en tôles ;
- l'habitat moderne représenté par des constructions en dur et avec des toitures en tôles.

La figure qui suit donne le pourcentage de chaque type d'habitat dans la commune selon les résultats des enquêtes.

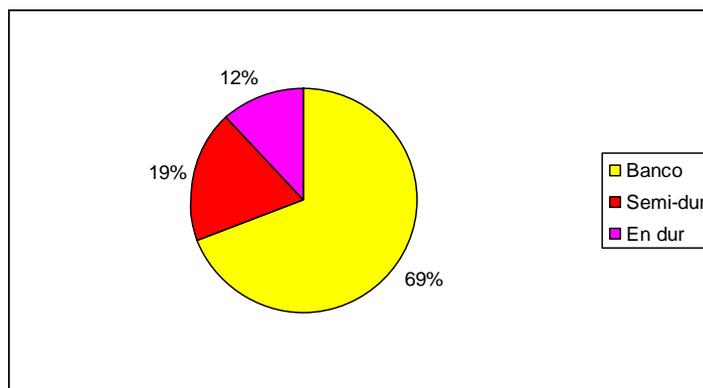


Figure 4 : Répartition des types d'habitats de Dourtenga.

Source enquêtes, 2005

II.7.Contexte socio-économique

II.7.1.Les croyances

La religion la plus répandue reste le christianisme qui concentre 60 % de la population ensuite vient l'islam (35 %) et enfin l'animisme avec un taux de 5 % de la population totale (préfecture de Dourtenga, 2005).

Les lieux de culte sont principalement constitués d'une église et d'une mosquée en cours de construction.

II.7.2.Les infrastructures sociales

◆ Santé

La commune de Dourtenga bénéficie d'un CSPS inauguré le 03 Août 2000. Il s'agit du seul centre de santé dans tout le département et les malades viennent souvent à Vélo de tous les villages environnants avec un flux variant de 15 à 20 malades en saison sèche contre 20 à 30 en période pluvieuse (CSPS de Dourtenga 2005).

Le personnel est constitué d'un infirmier d'état (Responsable du centre), un itinérant de santé, une accoucheuse auxiliaire, une matronne, un gérant du dépôt pharmaceutique, un manœuvre et un gardien.

Les affections les rencontrées sont représentées dans le tableau 2 :

Tableau 2 : Affections les plus courants dans la commune

Affections	Pourcentage %
Paludisme	48,15
Affection respiratoire	19,7
Affection digestive	3,66
Diarrhée	10,08
Parasitoses intestinales	8,56
Affection de la peau	6,1
Affection œil et annexe	2
Choléra	0,6
anémie	0,56

Source : CSPS de Dourtenga, 2005

Dourtenga dispose d'un CEG récemment construite en Octobre 2003 et d'une école primaire dont les premières constructions datent de 1952.

De nos jours le CEG a une capacité d'accueil de 237 élèves quant à l'école primaire il compte un effectif de 315 élèves.

Ces établissements sont alimentés par des forages équipés de pompes manuelles.

Le Directeur de l'école primaire a exprimé sa volonté pour que l'école dispose d'une borne fontaine à défaut d'un branchement privé. Il a affirmé que l'école pourrait supporter les charges car il existe une association des parents d'élèves et une association des mères éducatrices (AME) qui ont déjà montré leur volonté de contribuer pour une amélioration de leur système d'approvisionnement en eau potable.

◆ Sécurité

La commune dispose d'un commissariat de police construit depuis 1999 mais les locaux restent toujours fermés par manque de personnel.

◆ Voirie

Dourtenga centre est traversé par une seule voie à savoir la route nationale N° 17 aménagée en terre latéritique. Cette voie part de Tenkodogo, traverse Ouragaye chef lieu de province et aboutit à la frontière avec le Togo.

Des pistes rurales non revêtues assurent la liaison avec les autres villages.

◆ **Commerce**

Il existe dans la commune un marché qui se tient tous les trois jours ce qui facilite les échanges avec les autres villages et favorise l'écoulement rapide du bétail et des produits agricoles.

II.7.3.Appui extérieur

Parmi les ONG qui interviennent au niveau de la commune on note la coopération danoise appelé Borne Fonden.

Cet ONG intervient dans les domaines suivants :

Education : par la construction d'écoles et le parrainages des enfants. On compte deux cent enfants parrainés en 2004.

Ces derniers bénéficient chaque année d'une aide sous forme de matériels scolaires, d'habits, de remboursement de frais médicaux. La coopération organise aussi des séances de distribution de prix aux meilleurs élèves. Elle contribue à la formation des enseignants et fournit des équipements scolaires à l'école primaire et au collège.

- ✓ **Santé** : par la fourniture de médicaments et équipements au CSPS et la vaccination des enfants âgés de 0 à 5 ans.
- ✓ **Hydraulique** : construction de puits et de forages, désinfection des puits.
- ✓ **Agriculture** : aménagement de Bas –fond.

II.7.4.Situation économique

○ **L'agriculture**

L'agriculture occupe 95 % de la population active (Direction provinciale de l'agriculture du Koulpélogo,2002) et reste marquée par l'effet conjugué des facteurs pédologiques et climatiques en général peu favorables et de la gestion traditionnelle des terres.

Elle est orientée vers la subsistance avec des pratiques agricoles peu adaptées.

Pour la fertilisation des sols la plupart des producteurs ont recours à la fumure organique tandis que la fumure minérale reste très faiblement utilisée. Ce constat s'explique en partie par le mode d'approvisionnement qui est souvent au comptant ce qui n'est possible que pour une minorité des paysans.

Seul 5% des cultivateurs ont accès aux engrais chimiques généralement utilisés dans les périmètres rizicoles.

Malgré ces contraintes climatiques et techniques la commune de Dourtenga connaît un équilibre alimentaire. En effet les instituts internationaux estiment une moyenne de 210 kg/pers/an en matière de sécurité alimentaire alors que celle-ci est de 291kg /pers/an dans la commune (Monographie de la province du koulpélogo, Sept 02).

Ceci peut être confirmé par les données sur la production céréalière de la campagne 2001-2002 du tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Données sur la production céréalière de la campagne 2001-2002

Cultures	Superficie (ha) dans le département	Rendement en kg /ha
Sorgo rouge	1200	760
Mil	760	700
Maïs	650	800
Cotton	340	750
Arachide	225	350
Niébé	480	450
Riz pluvial	90	900

Source : Direction provinciale de l'agriculture du Koulpélogo, 2002

Ce tableau montre que le riz et le maïs admettent les rendements les plus élevés mais la culture du riz reste limitée car ne pouvant se faire qu'en zone très humide où l'eau peut stagner longtemps (Bas fond).

L'entretien effectué avec le responsable de l'agriculture de Dourtenga nous donne les indications suivantes sur la variation des prix de la production agricole selon les périodes (voir tableau 4).

Tableau 4 : variation des prix de la production en fonction de la période de l'année

Espèces		Prix (FCFA/kg) juste après récolte	Prix (FCFA/kg) avant l'hivernage
Riz		100	175
Arachide		60	100 -150
Mil		75	225
maïs		75	200
	1 ^{er} choix	210	-
Coton	2 ^{ème} choix	175	-
	3 ^{ème} choix	150	-
niébé		200	250

Source : Service de l'agriculture de Dourtenga, 2005

○ L'élevage

L'élevage est de type traditionnel caractérisé par :

- ◆ La transhumance vers le Togo et le Ghana présentant des zones de pâturage aux alentours des lacs et des cours d'eau ;

Les éleveurs quittent le village en fin de saison pluvieuse et ne reviennent qu'en début d'hivernage ;

- ◆ des effectifs assez élevés avec plus de 6000 têtes en 2004 (Préfecture de Dourtenga, 2004) mais cependant avec une production faible ;
- ◆ la santé de certaines espèces souvent en défaut favorise beaucoup de pertes au niveau de la volaille et des petits ruminants ;
- ◆ une alimentation insuffisante ;
- ◆ une insuffisance des infrastructures et équipements d'élevages ;
- ◆ un niveau faible de technicité des éleveurs ;
- ◆ une consommation faible des intrants zootechniques ;
- ◆ des problèmes fonciers entre agriculteurs et éleveurs.

II.8. Modes d'Approvisionnement en eau

La commune de Dourtenga s'alimente en eau à partir des forages, des puits et des retenues d'eau temporaires (marigots et cours d'eau).

II.8.1 .Inventaire et description des ouvrages hydrauliques

Les ouvrages hydrauliques qui assurent l'alimentation en eau de la commune sont constitués de six forages et de deux puits dont l'un est inaccessible en saison pluvieuse car situé dans un Bas-fond.

Les forages sont équipés de pompes à motricité humaine et les aménagements sont constitués d'une dalle cimentée qui entoure le forage, d'un trottoir, d'un mur de clôture et d'un canal d'évacuation.

Le système d'exhaure au niveau des puits est composé d'un seau sur lequel une corde est attachée. Les aménagements de surface sont constitués d'une margelle d'environ un mètre de hauteur, d'un trottoir et d'un drain pour l'évacuation des eaux de lavage.

II.8.2. caractéristiques des ouvrages hydrauliques

Le diamètre des puits est estimé à 1,5m avec une profondeur de 12 à 15 m environ

Les caractéristiques hydrauliques de certains forages (F1, F2, F4 et F5) ont été obtenues au niveau de la DGAEP à Ouagadougou (voir tableau 5 ci-dessous).

Tableau 5 : Caractéristiques techniques des forages :

	F2	F1	F4	F5
Région	Centre Est	Centre Est	Centre Est	Centre Est
Province	Koulikoro	Koulikoro	Koulikoro	Koulikoro
Département	Dourtenga	Dourtenga	Dourtenga	Dourtenga
Village	Dourtenga	Dourtenga	Dourtenga	Dourtenga
Situation	Ecole	Cours royale	Marché	CSPS
longitude O	00° 02' 45	00° 02' 45	00° 02' 45	00° 02' 45
Latitude N	00° 32' 09	00° 32' 09	00° 32' 09	00° 32' 09
Année	1996	1996	1998	2001
Code projet	UF2	FO1	FS1	FO1
altération	12	14	13	17
Niveau statique	11	21,4	6,3	6
Profondeur totale	46	51	31	41
venue d'eau	17	0	18	23
débit d'exploitation donné par essais pompage	6	13	8	7,5
débit avec pompe manuelle installée	1,2	3,6	1,8	1,6
code hydro	BVC	BVC	BVC	BVC
marque pompe installée	India Mark II	pulsa pump	Non précisé	pulsa pump

[Base de données de la DGAEP de Ouagadougou, 2005]

De l'avis des populations certaines sources d'eau sont très fréquentées à cause de leurs débits relativement importants (exemple F1) tandis d'autres le sont moins du fait de la qualité et du goût de leur eau, c'est l'exemple du forage (F2) situé à l'école primaire.

II.8.2.Consommation en eau

Selon les résultats des enquêtes, à Dourtenga les ménages utilisent des canaris pour stocker l'eau devant satisfaire les besoins vitaux (boisson, cuisson des aliments, lessive).

Les dolotières quant à eux utilisent les fûts de 220 litres pour stocker l'eau devant servir à la préparation de la bière locale qui demande des quantités d'eau relativement importantes. Cette boisson est vendue en grande quantité à l'occasion des cérémonies et le jour du marché (tous les trois jours).

Les animaux comme les ânes, les porcs ainsi que les petits ruminants sont conduits aux forages où il existe des abreuvoirs. Quant aux bœufs de trait, l'abreuvement se fait à la maison après puisage et stockage dans des barriques de 20 l.

Pour évaluer la consommation spécifique actuelle nous avons procédé de la manière suivante :

- 1) Evaluer le nombre de canaris pour les 110 ménages enquêtés soient 325 canaris ;
- 2) Estimer le nombre de personnes dans l'ensemble des ménages enquêtés soit au total 1082 personnes ;
- 3) Multiplier le nombre de canaris par le volume (50 l) soit une consommation de 16250l
- 4) Rapporter cette consommation au nombre de personnes total : $C_S = Q_{\text{total}} / N_{\text{personnes}}$.

$$C_S = 16250 / 1082 = 15 \text{ l/hbt/j}$$

II.8.3. Moyen de transport de l'eau

Pour 80 % des ménages enquêtés, l'eau est transportée à pied par les ménages qui utilisent des bassines de 40l. 12 % utilise les barriques de 20l avec des charrettes à traction asine ou des pousses tandis que les fûts de 220 l sont utilisés par 8% des ménages qui sont généralement des vendeurs de la bière locale (enquêtes, 2005).

II.8.4. Gestion des ouvrages hydrauliques

Pour chaque forage il existe un comité de gestion composé d'un président, un secrétaire général, un trésorier, un balayeur et un gérant. Ce dernier habite le plus souvent à coté du forage.

Les ménages contribuent à hauteur de 150 FCFA/mén/mois, les dolotières quant à elles payent au comptant le fût de 220 l à 50 FCFA ou s'abonnent à raison de 1500 FCFA/mois.

Les membres du comité de gestion ne sont pas rémunérés pour le service qu'ils rendent aux populations mais en revanche l'eau leur revient gratuite.

Les recettes de la vente de l'eau sont consacrées à la maintenance des ouvrages hydrauliques entre autres le graissage mensuel de la pompe.

II.8.5. Qualité de service

Selon les résultats des enquêtes, 62 % des ménages se disent non satisfait de la qualité du service de l'eau actuelle. Plusieurs raisons vont avancées, entre autres nous pouvons citer :

- le temps d'attente pour puiser l'eau est relativement important ce qui se répercute sur les autres occupations de la journée ;
De l'avis de certains gérants de forage, il ne manque d'observer des disputes entre les femmes du fait que certaines ne parviennent pas à respecter les queues.
- le système manuel demande beaucoup d'effort physique et de ce fait les femmes reviennent des points d'eaux épuisées pour faire face au reste du travail quotidien.
- Certains ménages trouvent assez long le parcours à faire pour atteindre leur source d'eau (c'est le cas du quartier Yarcé).
- le goût et la qualité de l'eau du forage (F2) situé à l'école primaire laissent à désirer malgré les opérations de désinfection organisées par l'ONG Borne fonden.

CHAPITRE 2 : PROBLEMATIQUE ET METHODOLOGIE

I. Problématique

Au regard du mode actuel d'alimentation en eau de la commune de Dourtenga, on se rend compte qu'il présente de nombreuses insuffisances parmi lesquelles :

- une technique de mobilisation des ressources en eau encore à l'état embryonnaire caractérisée par des puits et des forages à motricité humaine.
- une faible qualité du service de l'eau marquée par de longues files d'attente au niveau des points d'eau à cause des débits faibles variant de 1 et 3 m³/h.
- une répartition des points d'eau existants assez inégales obligeant certaines populations à faire de longs parcours (environ 600 m) avant d'atteindre leur source d'eau.
- absence d'un système de gestion réglementé des ouvrages hydrauliques car pour chaque forage il existe un comité de gestion mais celui-ci n'est pas contrôlé et les gestionnaires ne rendent pas compte aux villageois.
- selon les résultats d'analyse d'eau, le puit1 ne vérifie pas les normes de potabilité

après comparaison avec les normes de l'OMS selon l'Arrêté conjoint n° 00019/MAHRH/MS du 05 Avril 2005 portant définition des normes de potabilités de l'eau au Burkina Faso alors qu'il alimente 11 % des ménages.

Pour pallier à ces insuffisances, l'association des ressortissants de la commune de Dourtenga, avec l'appui de la commune allemande de Brhule, a sollicité l'élaboration d'un schéma directeur local d'alimentation en eau potable de la commune.

Cette étude vient au moment où il existe à Dourtenga des ressources en eau facilement mobilisables constituées de forages dont les débits varient entre 6 et 13 m³.

II. Objectifs de l'étude

II.1.Objectif général

L'objectif principal de cette présente étude est l'élaboration d'un schéma directeur local d'alimentation en eau potable de la commune de Dourtenga afin d'améliorer le mode d'approvisionnement actuel.

II.2.Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques sont :

- Décentraliser les compétences de maîtrise d'ouvrage dans l'analyse des besoins, la planification, la recherche de financements et dans le contrôle de la qualité du service offert ;
- Harmoniser la gestion des points d'eau modernes par les acteurs locaux, et les mettre en relation autour d'un service d'intérêt général à l'échelon local ;
- Mettre en place une planification des actions en vue de répondre à l'évolution du service de l'eau ;
- Créer une dynamique de développement local ;
- Pour atteindre ces objectifs, les taches suivantes ont été accomplies :
 - décrire les modes actuels d'approvisionnement en eau potable des populations du centre de la commune ;
 - faire l'inventaire des ouvrages et équipements hydrauliques y compris leurs caractéristiques (profondeur, niveau statique, niveau dynamique, débit estimé, équipement d'exhaure) ;
 - estimer les besoins et consommations actuelles et futures ;
 - déterminer avec les responsables communaux les points prioritaires de raccordement au futur réseau (équipements sanitaires, scolaires, économiques, etc.) ;
 - détermination de la demande payante et esquisse de son évolution à moyen terme ;
 - implanter et dimensionner le réseau et les équipements principaux;
 - calculs économiques et proposition de montage financier du schéma directeur local.

Pour atteindre ces objectifs il est important d'adopter une méthodologie simple mais rigoureuse vu le temps imparti pour ce travail.

III. Méthodologie

Elle se résume en trois phases : Une phase préliminaire, une phase de collecte des données et une phase de traitement des données aboutissant au contenu du schéma directeur.

III.1. Phase préliminaire

Cette partie comporte la recherche documentaire, la conception d'un cadre logique, la préparation des fiches d'enquêtes et des canevas d'entretien et la préparation des fiches de levés altimétriques.

III.1.1. recherche documentaire

Elle consistait à rassembler et à exploiter le maximum de documents qui ont trait à l'approvisionnement en eau potable surtout dans les zones rurales et périurbains. L'idée est de constater ce qui a été déjà fait en matière d'approvisionnement en eau potable dans ces zones défavorisées avant d'apporter notre propre contribution qui se voudra techniquement faisable et financièrement optimisée.

Les documents que nous avons pu consultés nous proviennent du CDI de l'EIER, du CREPA, de la direction provinciale de l'agriculture du Koulpélogo et les cours photocopiés reçus au cours de notre formation.

III.1.2. Conception d'un cadre logique

Dans cette partie il est question de définir pour chaque objectif spécifique, les tâches ou activités à mener, les personnes ressources à contacter, les moyens matériels, humains et financiers à mobiliser et la durée allouée aux activités (voir annexe1).

III.1.3. préparation des fiches d'enquêtes et des canevas d'entretien

Dans le but d'interroger les ménages sur l'état actuel d'approvisionnement en eau potable dans la zone d'étude et de recueillir leur avis sur leur motivation pour la mise en place d'un système amélioré, un questionnaire a été élaboré.

Pour définir la taille de l'échantillon à enquêter nous avons procédé comme suit :

Etant donnée que dans la commune il existe six quartiers, nous avons considéré que la probabilité pour qu'un ménage enquêté appartienne à un quartier q donné est de $1/6$, en supposant une équiprobabilité dans le choix des quartiers. De ce fait le taux de sondage est de $t_x=1/6$.

La taille minimale de l'échantillon à enquêter est alors défini par la relation :

$$n=N \times tx$$

Avec

n, la taille de l'échantillon, N le nombre de ménage dans la commune soit 424 ménages (Préfecture de Dourtenga 2005)

Après calculs on trouve $N=70,66$ soit 71 ménages.

Dans les termes de référence il est demandé d'enquêter au moins 100 ménages ce qui nous a amené à interroger finalement 110 ménages soit un pourcentage de 26 % du nombre de ménages total.

III.1.4. Préparation des fiches de levés altimétriques

Pour le dimensionnement du réseau il est nécessaire de connaître certains paramètres comme :

- la demande de base et l'altitude de chaque nœud de desserte ;
- la cote du radier du château d'eau ;
- l'altitude de la source d'eau ;
- les courbes caractéristiques des pompes à installer ;

Pour déterminer ces paramètres de dimensionnement des levés topographiques ont été effectués d'où l'élaboration de fiches de levé (voir annexe 1).

III.2. Phase de terrain

Cette phase comporte :

- des entretiens avec les responsables de la commune ;
- une visite des sites pour une meilleure connaissance de la zone d'étude ;
- recensement, localisation et caractérisation des ouvrages et infrastructures hydrauliques existant ;
- des enquêtes ménages ;
- des levés altimétriques sur un linéaire de 3,13 km permettant de tracer les profils en long des conduites à poser, de définir l'altitude des points de desserte et de caler la cote du radier du réservoir d'eau.

Les travaux topographiques ont nécessité l'utilisation d'un niveau, un mire, une chaîne de 50 mètres, des fiches de relevés topographiques et un porte mires.

Le réseau a été implanté après concertation avec les responsables communaux parmi lesquels le délégué et en tenant compte du fait que Dourtenga centre n'est pas encore loti.

En effet le réseau principal suit la route nationale n °17 qui traverse le village.

Le réseau secondaire abouti au point de desserte en évitant au maximum les propriétés privées et les lieux sacrés (lieux de culte, cimetière).

III.3.Phase de Bureau

Dans cette partie il était question de :

- ✓ analyser les eaux de forages et puits prélevées ;
- ✓ faire de dépouillement des données collecter ;
- ✓ Analyser et interpréter les résultats des enquêtes ;
- ✓ proposer un dimensionnement d'un réseau d'approvisionnement en eau potable ;
- ✓ Faire les calculs financiers ;
- ✓ Proposer un mode de gestion ;

III.2.1. Analyse des eaux

Après le prélèvement dans des flacons stérilisés, les eaux de forages et du puits le plus fréquenté, ont subit des analyses physico- chimiques et bactériologiques.

Le tableau 6 ci-après donne les méthodes d'analyse utilisées ainsi que la précision des résultats.

Tableau6 : Récapitulatif des méthodes d'analyse physico-chimiques et bactériologique.

PARAMETRES	TECHNIQUE D'ANALYSE	PRECISION (%)
pH, Température	Potentiomètre : pH mètre + électrodes combinées	0,7
Conductivité	Conductimètre	/
Chlore	Complexométrie	5
Sulfate	Spectrophotométrie	3
Nitrate	Spectrophotométrie	3
Nitrite	Spectrophotométrie	3
Sodium	Spectrophotométrie	5
Potassium	Spectrophotométrie	5
Fer Total	Spectrophotométrie	5
Calcium	Volumétrie	/
Magnésium	Volumétrie	/
Dureté	Volumétrie	/
Alcalinité	Volumétrie	/
Coliformes fécaux	Filtration sur membrane, puis dénombrement Milieu : Tergiol 7 + T.T.C et incubation en 24 heures à 44°C	/
streptocoques	Filtration sur membrane, puis dénombrement Milieu : Tergiol 7 + T.T.C incubation en 48 heures à 37°C	/

CHAPITRE 3 : CONTENU DU SCHEMA DIRECTEUR d' AEP

I. Evaluation des ressources disponibles

I.1.Choix de la source d'alimentation

Le forage (F1) est choisi comme source d'alimentation pour les raisons suivantes :

- ◆ Il admet le débit d'exploitation le plus élevé soit 13 m³/h.
- ◆ Les résultats des analyses d'eau montrent qu'il vérifie les conditions de potabilité conformément aux normes de l'OMS selon l'Arrêté conjoint n° 00019/MAHRH/MS du 05 Avril 2005 portant définition des normes de potabilités de l'eau au Burkina Faso (voir annexe n° 2) ;
- ◆ Il reste relativement peu éloigné du lieu prévu pour l'emplacement du château (environ 230 m) ce qui permet de faire des économies sur la conduite de refoulement à poser.

I.2.Estimation de la capacité de la source F1

La capacité de production journalière a été estimée sur la base des considérations suivantes :

- ◆ débit d'exploitation du forage : 13 m³/h

On considérera un débit de 10 m³ pour :

- éviter une surexploitation du forage ce qui peut entraîner une baisse continue des réserves d'eau dues au fait que les apports (par la pluie) seront insuffisants pour compenser les quantités utilisées.
 - tenir compte d'une marge d'erreur concernant la fiabilité des données sur le débit d'exploitation déclaré (13 m³)
- ◆ temps de pompage maximal 12h/j

Après calcul on obtient les résultats suivants :

$$D_{\text{disponible}} = 10 \times 12 = 120 \text{ m}^3/\text{j}$$

II. Evaluation des besoins en eau

II.1. Besoins de la population

II.1.1. Consommation spécifique

La consommation spécifique retenue pour le dimensionnement du réseau est celle donnée par les enquêtes à savoir de **15l/hbt/j**.

Pour les branchements privés nous avons considéré une consommation de **30l/hbt/j**.

Au niveau des lieux de culte (église et mosquée) la consommation retenue est de **5l/ fidèle/j**.

La consommation journalière pour la préparation de la bière locale est de :

$$Q_b = V_{fût} \times N_{fût} = 220 \times 30 = 6600 \text{ l/j soit } \mathbf{6,6m^3/j}$$

II.1.2. Evolution de la consommation

Pour évaluer la population à l'échéance du projet, nous avons supposé une croissance géométrique.

La formule de calcul se présente comme suit :

$$P_n = P_o (1 + \alpha)^n ;$$

P_n = population après n années ;

P_o = population de l'année de référence (2004) ;

α = Taux d'accroissement annuel de la population

n = nombre d'années fixés pour l'échéance du projet soit 10 ans pour ne pas surdimensionner les ouvrages et tenir compte des ressources disponibles (débit maximum 10 m³/h).

En considérant un taux d'accroissement annuel de la consommation spécifique de 2% les besoins de la population sont représentés dans le tableau 7 ci-dessous.

Tableau7 : Evolution des besoins humains

Année	Population	Coefficient d'accroissement de la consommation	Consommation (m3/j)
2005	3810	1,00	57,2
2006	3892	1,02	59,5
2007	3975	1,04	62,0
2008	4062	1,061	64,6
2009	4149	1,082	67,3
2010	4238	1,104	70,2
2011	4329	1,126	73,1
2012	4422	1,149	76,2
2013	4517	1,172	79,4
2014	4614	1,195	82,7
2015	4713	1,219	86,2

II.2. Besoins du bétail

Sous l'effet du manque de pâturage et de la rareté des ressources d'eau, l'élevage à Dourtenga est marqué par la transhumance. En effet l'essentiel du cheptel quitte le village vers la fin du mois de Novembre quand le pâturage commence à se faire rare pour ne revenir qu'en début d'hivernage. Néanmoins on trouve toujours quelques petits ruminants (moutons chèvres), des Bœufs de trait et des ânes utilisés pour les travaux champêtres.

II.2.1. estimation du cheptel non concerné par la transhumance

Selon les résultats des enquêtes, le bétail est estimé comme suit:

- ◆ Bovins : 2,1 têtes / ménage

- ◆ Ovins : 3,2 têtes /ménage
- ◆ Caprins : 3,3 têtes /ménage
- ◆ Asins : 0,4 têtes /ménage
- ◆ Porcins : 1,3 têtes /ménage

En considérant que ce rapport reste constant sur l'échéance du projet, nous avons représenté l'évolution du cheptel dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8 : Evolution du cheptel

Année	Cheptel				
	Bovins	Ovins	Caprins	Asins	Porcins
2005	889	1355	1397	169	550
2006	908	1384	1427	173	562
2007	928	1413	1458	177	574
2008	948	1444	1489	181	587
2009	968	1475	1521	184	599
2010	989	1507	1554	188	612
2011	1010	1539	1587	192	625
2012	1032	1572	1621	197	639
2013	1054	1606	1656	201	652
2014	1077	1641	1692	205	666
2015	1100	1676	1728	209	681

Le cheptel total (en intégrant ceux en transhumance) est estimé comme suit : Bovins 4300 têtes, Ovins 2300 têtes, Caprins 3000 têtes, Asins 180 têtes et porcins 530 têtes. (Préfecture de Dourtenga, 2005).

En comparant les valeurs données par les statistiques et celles des enquêtes on constate un écart de 5 % en moyenne.

II.2.2. estimation des besoins du cheptel

a- Selon les normes du CILSS les besoins pastoraux sont définis comme suit

Bovins 40l/tête/j, Asins 20l/tête/j, Porcins 10l/tête/j, Ovins et caprins 5l/tête/j.

b- Il ressort de l'entretien avec le responsable de l'agriculture au niveau de la commune de Dourtenga que les Besoins pastoraux sont définis comme suit :

Bovins 50l/tête/j, Asins 25l/tête/j, Porcins 12l/tête/j, Ovins et caprins 6l/tête/j.

Ces consommations peuvent être considéré comme des besoins de pointe car il existe une légère augmentation par rapport aux normes données par la CILSS.

Le coefficient de pointe saisonnière est dans ce cas estimé à 1,2.

Le tableau ci-dessous donnent l'évolution des besoins du cheptel selon le cas où on tient compte des animaux en transhumance ou pas.

Tableau9 Besoins du cheptel

Année	Besoins net du cheptel (m3/j)	
	Non concerné par la transhumance	Total tout compris
2005	58	207
2006	59	212
2007	61	216
2008	62	221
2009	63	226
2010	65	230
2011	66	235
2012	68	240
2013	69	246
2014	70	251
2015	72	256

Pour éviter de surdimensionner le réseau, le bétail en transhumance ne sera pas pris en compte dans l'évaluation de la demande solvable.

III.Evaluation de la Demande en eau

III.1.La demande solvable

La demande solvable est égale aux ressources disponibles, elle conditionne le taux de couverture maximum autorisé : $tx=C_{ressource}/Besoins$.

Comme le montre la formule ci-dessous ce taux de couverture dépend aussi des besoins qui évoluent avec le temps sous l'effet de l'augmentation de la population et de leur niveau de vie. Le tableau 10 ci-dessous donne l'évolution du taux de couverture maximum possible en fonction des années.

Tableau 10 : Evolution du taux de couverture

Année	Besoins en eau			couverture des besoins (%)
	Population	Cheptel	totale	
2005	57,2	58,2	115,4	104,0
2006	59,5	59,5	119,0	100,8
2007	62,0	60,7	122,7	97,8
2008	64,6	62,1	126,7	94,7
2009	67,3	63,4	130,7	91,8
2010	70,2	64,7	134,9	88,9
2011	73,1	66,1	139,3	86,2
2012	76,2	67,6	143,8	83,5
2013	79,4	69,0	148,4	80,9
2014	82,7	70,5	153,2	78,3
2015	86,2	72,0	158,2	75,1

III.2.La demande payante

Les ménages ont été interrogés sur leur capacité financière de contribution pour la mise en place d'un AEPS ce qui nous a permis de tracer le diagramme suivant.

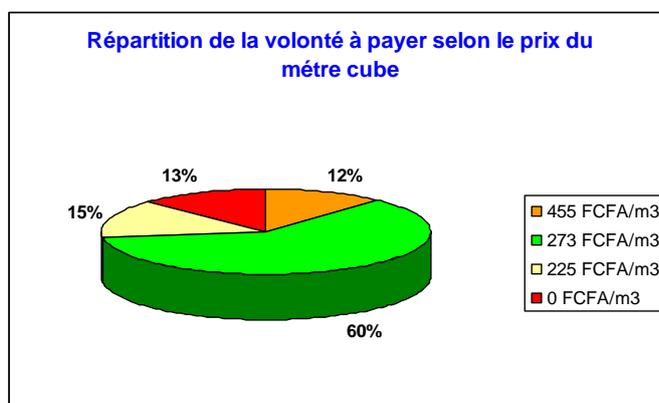


Figure5 : Volonté de payer selon le montant

Ce graphe montre 60 % des ménages interrogés veulent payer le mètre cube d'eau à 275 FCFA.

Nous proposons de dimensionner le système avec un taux de couverture de 50 % pour les raisons suivantes.

- le taux de couverture évolue avec le temps et suivant le niveau de vie des ménages ce qui fait qu'il est peu probable que tous ceux qui ont répondu favorablement aux enquêtes adhèrent au système dès le début de son fonctionnement.
- tenir compte de la concurrence des sources alternatives à savoir les puits, les forages et les marigots pendant la saison pluvieuse. D'ailleurs l'expérience a montré qu'au Burkina les systèmes d'AEPS sont peu fréquentés en hivernage au profit des sources alternatives.
- laisser une marge d'erreur à la fiabilité des résultats des enquêtes.
- certains ménages qui ont répondu favorablement à l'AEPS peuvent désister si les calculs financiers montrent que l'eau devrait être vendue à un prix supérieur à ce qu'ils proposent.

A l'horizon 2015 on pourra faire une extension du réseau pour atteindre le taux de couverture donné par les enquêtes.

IV. Configuration du système

Le système comprend la source d'alimentation, le réservoir de stockage, l'adduction et le réseau de distribution. Ce dernier doit non seulement effectuer le transport du réservoir aux usagers mais également protéger l'eau d'une contamination éventuelle, le système doit aussi pouvoir assurer la demande en eau selon les besoins des usagers avec une pression de service acceptable. Dans le cas présent nous considérons une pression de service minimale de 5 mce.

Le réseau de distribution comprend les conduites de distribution, les points de desserte (bornes fontaines), ainsi que les dispositifs assurant la sécurisation des installations (dispositifs de ventouses de vidange, vanne de sectionnement).

Compte tenu de la taille du village, faible densité des points de livraison, le réseau de distribution sera du type ramifié (voir annexe 3 : plan du réseau).

IV.1.Choix de l'emplacement et du nombre de Bornes fontaines

Sur la base des normes recommandées dans les projets du PIHVES à savoir 600 habitants par Borne fontaine, Il faudrait construire huit bornes fontaines à l'horizon 2015 ,mais pour tenir compte du forage situé au niveau du CSPS et de celui du CEG très fréquentés par les populations, nous proposons de réduire ce nombre à six bornes fontaines.

Pour le choix de l'emplacement des bornes fontaines, nous nous sommes référés aux critères suivants :

- les bornes fontaines sont nécessaires dans les zones où les habitants ont manifesté leur volonté à payer ;
- elles doivent être installées dans les places publiques sans encombrer la circulation ou toute autre activité ;
- La distance séparant la borne fontaine des usagers les plus éloignés est choisi comme étant inférieur ou égale à 500 m

IV.2.Choix du nombre de branchement privés

La volonté des ménages d'adhérer au système proposé varie avec le niveau de service comme l'illustre la figure ci-dessous.

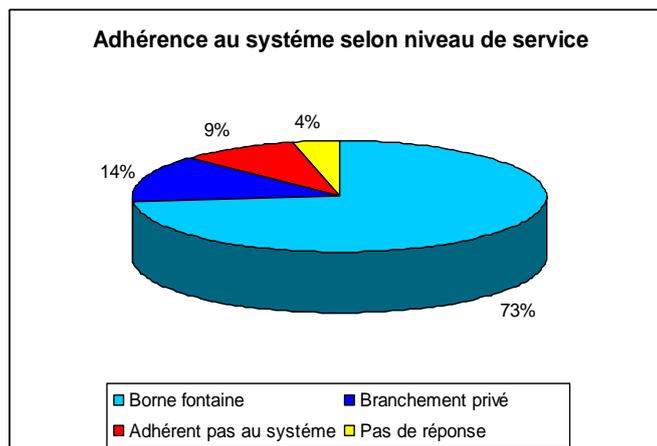


Figure 6 : Volonté d'adhérer au système selon le niveau de service

Source : enquêtes, 2005

Ce graphe montre qu'au total 87% de la population se disent prêt à adhérer au système amélioré.

9 % des populations considèrent qu'ils ne disposent pas de moyens pour payer le service de l'eau et que celui-ci devait être gratuit. Les 4% restants refusent de se prononcer sous prétexte que les questions qui ont trait à l'argent incombent au chef de ménage alors que ce dernier était absent.

Pour les branchements privés la volonté à contribuer évolue avec le montant proposé comme le montre la figure 7 ci-dessous :

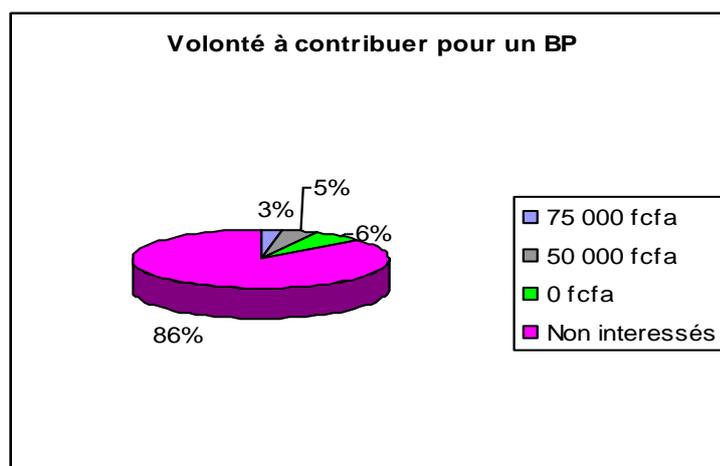


Figure 7 : Volonté à contribuer pour frais de BP

Ce graphe montre que peu de personnes sont intéressées par un branchement privé, soit 14 % de la population.

Selon l'avis des personnes interrogées, parmi les raisons de ce constat figure le fait que le village n'est pas loti et qu'un ménage pourrait se déplacer à tout moment.

La situation socioéconomique pourrait aussi avoir une influence sur cet état de fait car la majorité des populations sont des agriculteurs comme le montre la figure 9 ci-dessous illustrant la situation professionnelle selon les enquêtes.

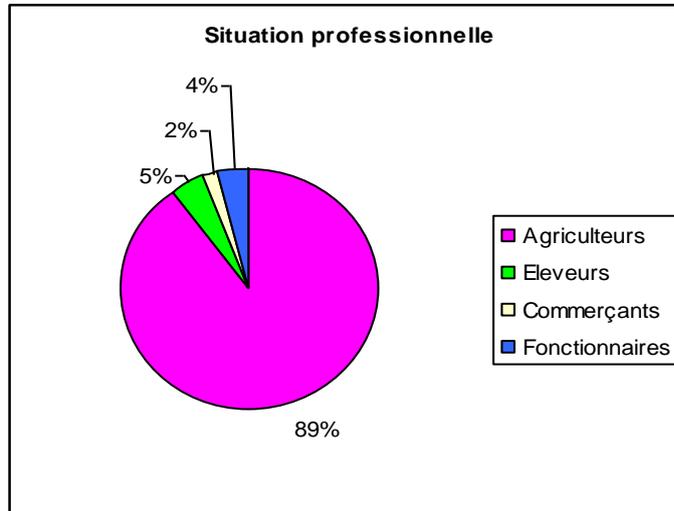


Figure 8 : Situation Professionnelle

Avec ce graphe on constate que 89 % de la population sont des cultivateurs mais il faut noter qu'une bonne partie des ménages ont des appuis extérieurs soit 41 % (enquêtes, 2005).

Sur la base de ces résultats nous avons retenu cinq branchements privés.

- ✓ (02) pour les lieux de culte (01 pour la mosquée, 01 pour l'église) ;
- ✓ (02) branchements individuels ;
- ✓ (01) branchement au niveau de la préfecture.

V Dimensionnement des ouvrages et équipements

V.1. Evaluation des pertes d'eau

L'eau depuis son captage à la source traverse plusieurs étapes de transport avant d'atteindre les consommateurs.

Au cours de son cheminement, elle s'effectue des pertes dont l'importance est fonction de l'état des ouvrages. Il s'avère donc nécessaire de majorer les besoins de consommation en eau des pertes escomptées pour obtenir les besoins de production d'eau.

Dans le cas présent les pertes peuvent être dues à :

- des fuites dans le réseau (conduites percées ou cassées, joints et appareil hydrauliques défectueux) ;
- lavage des filtres et des extractions de boues de décantation etc.

Ces pertes sont estimées à 10 % (valeur couramment retenue dans les projets AEP) des besoins en eau.

Sur la base de ces hypothèses, les besoins bruts sont donnés par la relation suivante :

$$BB=1,1 \times BN$$

Avec BB les besoins bruts, BN les besoins nets.

Le tableau 10 montre que les besoins en eau sont estimés à 158 m³/j à l'horizon 2015.

Avec un taux de couverture de 50 %, les besoins nets sont évalués à 80 m³/j.

Les besoins bruts sont alors de : **BB=1,1 × 80=88 m³/j.**

V.2. Débits de dimensionnement des ouvrages

Les débits de dimensionnement sont influencés par certains paramètres dépendant du temps et de la zone concernée. Parmi ces paramètres on note :

- **Variation saisonnière**

Cette variation est exprimée par un coefficient de pointe saisonnière C_{PS} qui est défini de la manière suivante :

$$C_{PS}=D_{JMP}/D_{JM}$$

D_{JMP} (m³/j) est la demande journalière moyenne du mois de pointe ;

D_{JM} (m³/j) est la demande journalière moyenne sur l'année ;

Le coefficient de pointe saisonnière est influencé par les périodes de chaleur ; en comparant les consommations en eau du bétail reçu au niveau du service de l'élevage et celles recommandées par le CILSS, on constate un écart qui peut être exprimé par un coefficient égal à 1,2. C'est ainsi que nous considérons ce dernier comme étant le coefficient de pointe saisonnière.

▪ **Variation journalière**

Pour évaluer les besoins de production du jour de pointe servant au dimensionnement des ouvrages de captage, de transport et de stockage, on prend souvent en compte un coefficient dit de pointe journalière C_{PJ} .

La pointe journalière peut provenir des jours de cérémonies, des jours où se tient le marché du village (tous les trois jours).

Par manque de données nous permettant de déterminer ce coefficient avec précision, nous le prenons arbitrairement égale à 1.

▪ **Variation horaire**

Le coefficient de pointe horaire rend compte de la pointe de la consommation au cours de la journée. Il est indépendant de la saison et n'a aucune influence sur les quantités d'eau à mobiliser.

Pour calculer ce coefficient nous avons utilisé la formule empirique suivante dite du Génie Rural (France).

$$C_{Ph}=1,5+2,5/Q_{mh}^{1/2}$$

Avec Q_{mh} (m^3/h) le débit de distribution horaire moyen sur 24 heures.

V.5.2.1.Débit d'adduction d'eau

Ce débit est défini par la formule suivante :

$$Q_{prod} = (D_{jm} \times C_{ps} \times C_{pj}) / (\eta_r \times T)$$

Avec D_{jm} le débit moyen consommé au jour de pointe = $80 m^3/j$:

C_{ps} le coefficient de pointe saisonnier = 1,2

C_{pj} le coefficient de pointe journalier = 1

η_r rendement du réseau = 90 % (pertes 10%)

T le temps de fonctionnement = 12 h

Après calculs on trouve $Q_{prod} = 8,89$; **soit 9 m^3/h**

V.5.2.2. calcul du débit de distribution

Le réseau de distribution est dimensionné sur la base du débit de pointe horaire défini par la formule :

$$Q_{ph} = (D_j \times m \times C_p \times s \times C_{pj}) / (\eta \times r \times 24) \times C_{ph}$$

Pour les localités de moins de 10 000 habitants l'expérience a montré que C_{ph} est compris entre 2,5 et 3 ; nous allons donc considérer la moyenne arithmétique de ces deux valeurs soit 2,75 .

Les calculs donne :

$$Q_{ph} = 12,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

V.3.Répartition du débit de distribution

Etant donné qu'une tête de robinet délivre en moyenne 0,2 l/s (0,72m³/h), la demande de base considérée est de 0,2 l par branchement privé, ce qui fait que pour les cinq branchements privés la demande totale est de 3,6 m³/h. Les 8,9 m³/h restants seront répartis dans les six Bornes fontaines existants soit un débit de 1,5 m³/h par Borne Fontaine ce qui correspond à deux robinets par Borne fontaine.

V.4.Calcul des diamètres des conduites

Les diamètres des conduites sont calculés en tenant compte des conditions de limitation de vitesse. Pour assurer l'autocurage nous avons imposé une vitesse minimale de 0,3 m/s dans les conduites de distribution.

Dans la conduite d'adduction nous adoptons une vitesse comprise entre 0,6 et 1,5m/s.

V.4.1.Conduite de refoulement

Pour se faire nous avons utilisé la formule empirique de BRESSE

$$D = 1,5 \times Q^{1/2}$$

Avec D diamètre de la conduite en m et Q le débit d'adduction m³/s

On trouve DN = 80 mm. On posera une conduite PVCΦ90 pour le refoulement.

V.4.2.Réseau de distribution

Les diamètres théoriques sont calculés à partir des débits transités et des conditions de vitesse précisées plus haut (voir paragraphe VII.3).

$$D_t = (4 \times Q/V)^{1/2}$$

Avec V : vitesse (m) et Q débit transité (m³/s).

Le tableau 11 ci-dessous donne les caractéristiques des différents tronçons du réseau

Tableau 11: Caractéristiques des tronçons du réseau

tronçon	Débit transité (l/s)	Diamètre extérieur PVC (mm)	Longueur (m)
1-14	0,4	63	450
2-13	0,2	63	240
3-15	0,2	63	300
4-11	0,4	63	60
5-11	0,2	63	50
6-12	0,2	63	120
7-18	0,4	63	320
8-château	0,2	63	390
9-16	0,4	63	130
10-16	0,4	63	110
11-12	0,6	63	110
12-17	0,8	63	20
13-14	0,6	63	20
14-15	1	90	50
15-17	1,2	90	190
16-18	0,8	63	240
17-18	2	110	15
18-Château	3,4	110	85

V.5. Réservoir de stockage

Le réservoir aide à sécuriser la distribution de l'eau :

- les pompes fonctionnent en général à un débit peu variable, alors que le débit de consommation d'eau est très variable dans la journée.
- le réservoir sert à accumuler le surplus d'eau pompée pendant les heures creuses et à sa restitution en appoint au débit pompé aux heures de pointe.
- Il permet aussi d'accumuler la quantité nécessaire à l'alimentation du réseau pendant les heures d'arrêt du pompage.

V.5.1. Choix du site

L'emplacement du réservoir est choisi en tenant compte des critères suivants :

- ✓ Le réservoir doit être aussi proche que possible du centre du réseau pour minimiser la longueur et le diamètre des conduites.
- ✓ Il doit être au point le plus haut possible pour minimiser sa hauteur par rapport au terrain naturel.
- ✓ En fin le réservoir doit être aussi proche possible de la source d'eau (forage1) pour optimiser la longueur de la conduite de refoulement

V.5.2. Choix de la capacité du réservoir

A l'aide du profil de consommation en eau du village d' Aloua en Ethiopie (Source : Eric Draouri et al, alimentation en eau potable des populations menacées, 1999) et sur la base des résultats des enquêtes sur les heures de fréquentation des sources d'eau et les quantités prélevées, nous avons représenté le profil de consommation en eau de la commune dans le tableau ci-dessous.

Tableau 12: détermination du volume du réservoir

Période (h)	Coefficient de consommation (%)	demande sur la période (m ³)	Production de la source (m ³)	Stock dans le réservoir (m ³)
0-6h	5	4	20,4	16,4
6-7h	8	6,4	3,4	13,4
7-8h	10	8	3,4	8,8
8-9h	11	8,8	3,4	3,4
9-10h	11	8,8	3,4	-2
10-11h	6	4,8	3,4	-3,4
11-13h	2	1,6	6,8	1,8
13-14h	2	1,6	3,4	3,6
14-15h	9	7	3,4	0
15-16h	10	8	3,4	-3,6
16-17h	8	6,4	3,4	-0,6
17-18h	7	5,6	3,4	2,8
18-21h	6	4,8	10,2	8,2
21-24h	5	4	10,2	14,4
0-24h	100%	80	81,6	

Volume réservoir minimum (économique) = stockmax-stockmin=16,4-(-3,6)=20 m³.

Le château sera remplie quatre fois par jour pour satisfaire la demande de la population à l'horizon 2015.

V.5.3. Détermination de la cote du radier

La cote du radier est calculée pour assurer une pression minimale de 5mce au points les plus défavorisés. Pour cela la cote du radier Z_R doit vérifier la relation :

$$Z_R = Z_X + Y_X + \Delta H_{R-X}$$

Avec X le point le plus défavorisé, Y_X sa pression minimale et ΔH_{R-X} les pertes de charge entre le réservoir et X.

En utilisant la formule des pertes de charge Darcy-Weisbach, nous avons déterminé la cote minimale du radier.

Tableau 13: Détermination de la cote du radier du réservoir de stockage

Nœud	CTN	Pression min	pertes de charge	Zradier
1	303,3	5	5,33	313,63
2	304,3	5	3,37	312,67
3	304,5	5	2,26	311,76
4	305	5	1,28	311,28
5	305,2	5	0,51	310,71
6	305,35	5	0,20	310,55
7	306,5	5	1,35	312,85
8	307,4	5	1,15	313,55
9	305,5	5	1,72	312,22
10	305,3	5	2,97	313,27
13	304	5	0,12	309,12

Le point le plus défavorisé reste le point 1 qui impose la cote du radier soit 313,63 m

Or l'altitude du point où l'on veut implanter le château est de 306,63 donc la hauteur du radier est $313,63 - 306,63 \text{ m} = 7 \text{ m}$.

V.6. Choix de la pompe

Détermination de la hauteur manométrique

La hauteur manométrique de la pompe est égale à la hauteur géométrique totale (HGT) ajoutée des pertes de charges totales (J_t).

La hauteur géométrique totale est la dénivelée entre la cote de refoulement vers le château Z_R et la cote d'aspiration de la pompe (voir schéma 2)

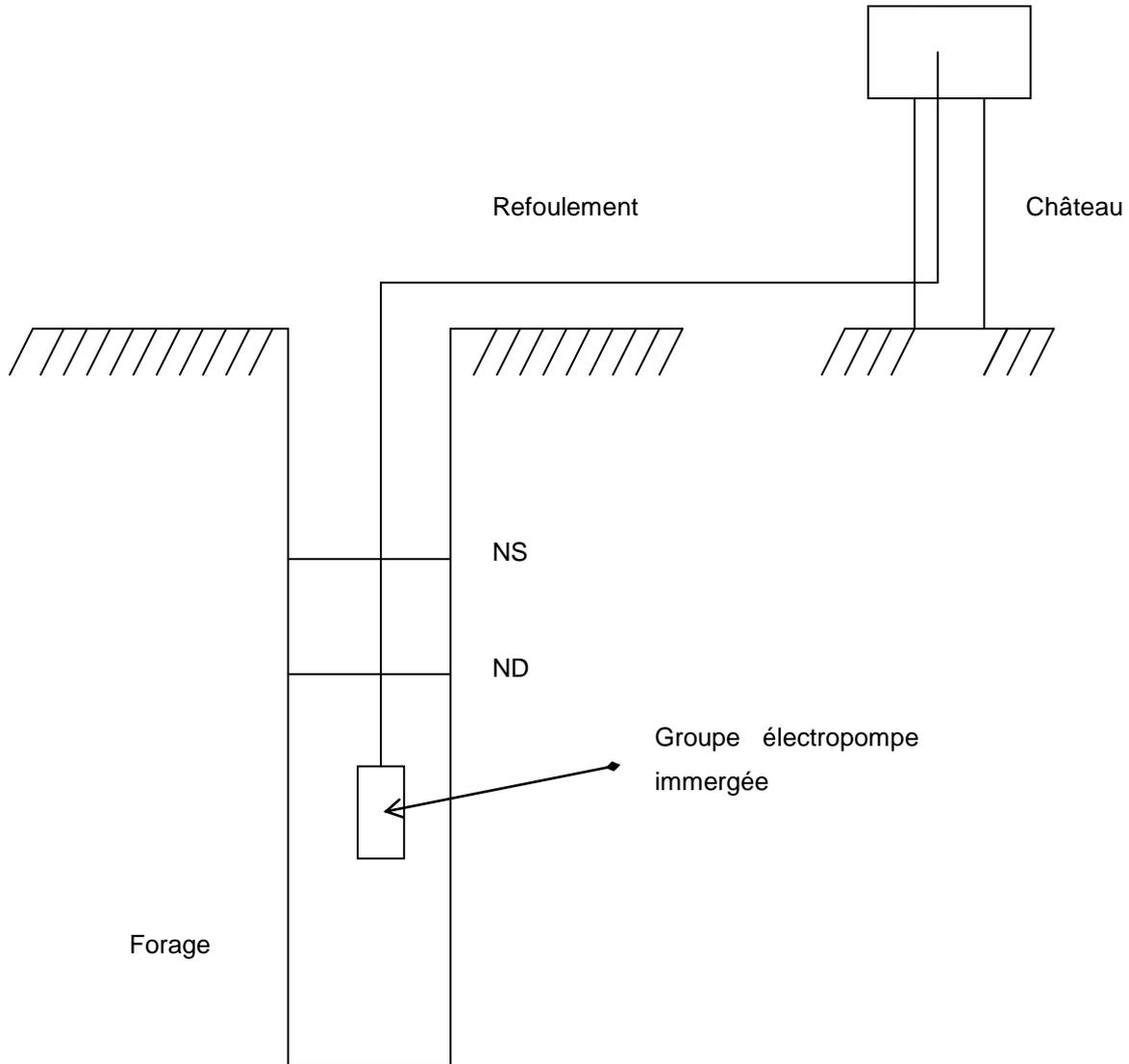


Schéma 1 : système d'adduction

NS=21m

Rabatement=10m

ND=31m

Hauteur installation pompe 34 m

Z_R et la cote d'aspiration de la pompe (Z_a).

$Z_R=5$; $Z_a=-34$

D'où HGT=39m

Les pertes de charges engendrées par l'adduction sont données par la formule de Manning Strickler :

$$J_l = \frac{(10,29 \times L \times Q^2)}{K_s^2 \times D^{16/3}}$$

Avec

Q : le débit transité par la conduite en m³/s

L : la longueur de la conduite en m

D : le diamètre de la conduite en m

K_s : le coefficient de Manning Strickler

En considérant que les pertes de charges singulières représentent 10 % des pertes de charges linéaires et les pertes de charge dans le forage dues aux équipements sont de 2m, on a :

$$J_T = 1,1 \times \frac{(10,29 \times L \times Q^2)}{(K_s^2 \times D^{16/3})} + 2$$

Pour la conduite de refoulement PVC nous avons les caractéristiques suivantes :

Q=9m³/h ; L=310m ; DN= 80 mm ; K_s=120 (PVC)

Après calcul on trouve J_T= 3 m

HMT=39+3=42m

On prendra une pompe de débit 10 m³/h et de HMT 45 m

A l'aide du catalogue des pompes nous choisissons une Electropompe immergée qui a les caractéristiques suivantes :

Marque GRUNDFOS SP 30-4

Type MS 4000

Puissance 4 KW

Poids 31 kg

Tension d'alimentation 3X400V, fréquence 50 Hz.

Débit 10m³/h,

Hauteur manométrique totale (HMT=45m)

Rendement $\eta_P = 70 \%$

Démarrage triangle étoile.

V.7. Choix du Groupe électrogène

A) Puissance hydraulique de la pompe

La puissance hydraulique P_H fournie par la pompe traduit l'énergie par unité de temps nécessaire pour faire monter l'eau au niveau du réservoir.

$$P_H = \rho g \times Q \times H$$

Avec

ρ : masse volumique de l'eau (1000 Kg /m³) ;

g : Accélération de la pesanteur (9,81m²/s) ;

Q : débit de la pompe (0,003 m³/s) ;

Hmt : hauteur manométrique de la pompe (45 m) ;

D'où $P_H = 1325$ W soit **$P_H = 1,33$ KW**

B) Puissance absorbée par la pompe (P_a)

La puissance absorbée par la pompe est défini par :

$$P_a = P_H / \eta_P$$

D'où **$P_a = 2$ KW**

C) Puissance du moteur (P_m)

Pour un rendement du moteur égal à 80 % on a :

$$P_m = P_a / \eta_m$$

D'où **$P_m = 2,5$ KW**

D) Puissance absorbée par le GE (P_g)

En majorant de 10 % pour tenir compte des pertes entre le groupe électrogène et le moteur on a :

$$P_g = 1,1 \times P_m$$

D'où $P_g = 3 \text{ KW}$

E) Puissance d'installation (P_i)

$$P_i = P_g / \cos\varphi$$

Pour $\cos\varphi = 0,8$

4 KVa

On choisira un Groupe électrogène d'une puissance **7,5 KVa** pour une vitesse de rotation de 2900 tr/mn

VI. équipements du réseau

VI.1. Robinetterie

En vu de réguler l'écoulement de l'eau dans le réseau nous avons jugé nécessaire d'installé ces éléments de robinetterie :

- Vannes de sectionnement : Elles permettent d'isoler une portion de conduite pour travaux ;
- Clapets de non-retour : Ils servent à diriger l'écoulement dans une seule direction. Elles sont installées au palier de pression sur les réseaux, sur les conduites de refoulement, après les pompes ;
- Les compteurs : permettent la mesure des volumes prélevés et entre dans la gestion des abonnés ;

VI.2. Ouvrages de protection du réseau

Pour que le réseau reste en parfait état de fonctionnement, il doit être protégé contre la présence de l'air dans les conduites, les surpressions et les dépressions, les pertes de capacités dues à l'accumulation des impuretés dans les conduites ; c'est dans cet esprit que nous avons prévu les éléments de sécurité suivant :

- Aux points hauts des ventouses pour l'évacuation de poche d'air ;
- Aux points bas seront installés des vidanges pour purger les conduites ;

Pour les branchements particuliers il est prévu un collier de prise permettant de réaliser la jonction entre la conduite de distribution et le robinet de prise.

VII. Simulation du comportement hydraulique du réseau

Pour avoir un aperçu de l'évolution de la pression et du débit au niveau des différents nœuds ce qui nous permet de vérifier s'il n'existe de points où on risque d'avoir des dépressions, nous avons fait la simulation du réseau avec le logiciel Epanet.

VII.1. Présentation du logiciel

Epanet est un logiciel de simulation du comportement hydraulique et qualitatif de l'eau sur de longues durées dans les réseaux sous pression. Il calcule le débit dans chaque tuyau, la pression à chaque nœud, le niveau de l'eau dans les réservoirs, et la concentration en substances chimiques dans les différentes parties du réseau. Le logiciel est également capable de calculer le temps de séjour et de suivre l'origine de l'eau.

VII.2. Données nécessaire pour l'utilisation du logiciel (les entrés)

Pour utiliser le logiciel Epanet il faudra tracer le réseau et définir ses caractéristiques :

- ◆ pour chaque nœud il faut définir son altitude et la demande en eau ;
- ◆ pour chaque tuyau il est nécessaire de préciser sa longueur, son diamètre, sa rugosité ;
- ◆ préciser la caractéristique de la pompe utilisée ;
- ◆ définir la cote du radier du réservoir, son niveau initial et son niveau maximal
- ◆ définir l'altitude de la source d'eau Niveau d'installation de la pompe) ;
- ◆ préciser la formule de perte de charge utilisée (Darcy-Weisbach) ;
- ◆ préciser les unités de travail (débit en litre/s, diamètres en mm, longueurs en m)

Les résultats de la simulation sont donnés en annexe 5

VIII. Equipement et aménagement des ouvrages

hydraulique

VIII.1. Forage

L'équipement de la tête du forage comporte les éléments suivants :

- Un tuyau d'avant puits à bride avec une bride murale soudée
- Un couvercle d'avant puits pourvu d'une bride, dans lequel la tubulure de branchement est soudée au centre par les tôles de l'âme. la colonne montante de la pompe est accrochée à la tubulure au niveau inférieur et la tuyauterie du départ du forage est raccordée à cette première au niveau supérieur. La tubulure de branchement a une bride à souder en bas et une collerette avec une bride pivotante en haut ; le couvercle comportera aussi des anneaux à vis et des orifices pouvant se fermer au moyen de presse étoupe, servant au montage de l'installation de câbles, de l'indication au niveau de l'eau, de l'aération et de l'évacuation de l'air.
- des vannes de sectionnement, des ventouses, un clapet anti-retour. Ces équipements auront pour diamètre 80mm

La tête de forage sera raccordée au réservoir par une conduite de refoulement de 230 m de long.

- Une cimentation le long du tubage pour prévenir des écoulements préférentiels d'eau d'infiltration. la cimentation sera réalisée avec un mélange bentonite/ciment.

Pour éviter que le laitier de ciment ne colmate le massif un bouchon d'argile doit être placé entre le gravier filtre et le ciment.

Au tour du forage une murette sera construite pour le sécurisé et le protégé de l'accès des animaux et des personnes non autorisées.

VIII.2.le réservoir

La cuve du château d'eau sera en acier galvanisé inoxydable. Elle sera supportée par une tour en profilés d'acier peints avec une peinture pouvant assurer leur protection contre la rouille. Des joints plastiques seront placés entre la cuve et la tour afin d'éviter tout phénomène redox.

Pour assurer un bon fonctionnement du réservoir. Il sera équipé de :

- une cheminée d'aération coudée en 3" soudée sur le toit du château et protégée par une grille contre les insectes.
- un trou d'homme muni d'une fermeture étanche.
- une échelle d'accès intérieure fixée sur le fond de la cuve.
- un dispositif de visualisation extérieur du niveau d'eau.

- une conduite de refoulement 230 ml PVC Φ 90 qui mène de la tranchée hors du réservoir jusqu'à la manchette de remplissage située sur le coté, en partie haute de la cuve, y compris tout le matériel de fixation.
- " By-pass " en AG100 entre le refoulement et la distribution. Une vanne à brides sera placée sur le " by-pass".
- une conduite de trop plein en PVC DN100 avec une trompette d'entrée.
- une conduite de vidange en PVC DN100 partant du fond du réservoir jusqu'à la conduite du trop plein. Cette conduite doit être munie d'une vanne d'arrêt à brides. Les diamètres intérieurs de ces conduites et accessoires seront de 100mm.
- Un compteur d'eau à brides DN90 sur la conduite de distribution

La conduite de trop plein débouchera sur un puits perdu.

Les différentes attentes des conduites (refoulement, distribution, vidange, trop plein) seront directement réalisées sur la cuve du réservoir à l'usine et toutes les vannes, compteur d'eau seront de type à brides pour faciliter la pose.

VIII.3. les Bornes fontaines

Chacune des bornes fontaines comprendra :

- une dalle en béton armé avec des pentes permettant de rassembler les eaux de débordement pour les évacuer par un chenal de drainage cimenté.
- un compartiment en agglomérés devant abriter le compteur et la vanne de la borne fontaine. Une porte métallique cadénassée assure la fermeture du compartiment.
- un regard cylindrique maçonné qui sera rempli de moellons.
- une bouche à clé placée après le collier de prise avec tige et dalles de fixation pour son raccordement à la conduite de distribution.
- des points de puisage commandés par deux vannes d'arrêt (type ¼ de tour).

IX. Evaluation financière

IX.1. investissements

IX.1. Avant métré et devis estimatif

IX.1.1. Avant métré

Les travaux à réaliser peuvent être regroupés en trois grands lots :

✦ **Lot 1 : Réalisation des ouvrages de génie civil.**

- Réalisation d'un château métallique de capacité 20 m³, de 7 m de hauteur sous radier, de hauteur 3m et de diamètre 3 m
- Construction d'une cabine de pompage
- Construction d'un local pour le groupe électrogène

✦ **Lot 2 Equipement d'Exhaure**

- Fourniture et pose de l'électropompe immergée ;
- Fourniture et pose du groupe électrogène avec armoire de commande ;
- Fourniture et pose de 34ml de conduite galva 3" ;
- Fourniture et pose de 230ml PVCΦ90 pour le refoulement ;
- Fourniture et pose d'accessoires de raccordement et d'ouvrages de sécurité ;

✦ **Lot 3 Equipement du réseau de distribution**

- Fourniture et pose de 2560 ml PVCΦ 63 ;
- Fourniture et pose de 240 ml PVCΦ 90 ;
- Fourniture et pose de 110ml PVCΦ110
- Fourniture et pose d'accessoires de raccordement et d'ouvrages de sécurités ;

IX.1.2. devis estimatif

Sur la base des prix unitaires des ouvrages et équipements nous avons représenté le devis estimatif dans le tableau 14 ci-dessous

Tableau 14 devis estimatif

Désignations	Unité	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Génie civil				
Réalisation d'un château métallique de capacité 20m ³ , hauteur radier 7 m.	U	1	7 000 000	7 000 000
Clôture du réservoir (avec fils barbelés)	U	1	700 000	700 000
Construction d'une cabine de pompage	U	1	1 200 000	1 200 000
Construction d'un local pour le Groupe électrogène	U	1	1 450 000	1 450 000
Équipement du réseau d'adduction				0
Fourniture et pose de l'électropompe immergée (y compris équipement)	U	1	4 200 000	4 200 000
Fourniture et pose du Groupe électrogène avec armoire de commande	U	1	5 450 000	5 450 000
Fourniture et pose conduite galva 3"	ml	34	5 000	170 000
Fourniture et pose PCVΦ90 pour refoulement (avec accessoires de raccordement)	ml	230	5 250	1 207 500
Équipement du réseau de distribution				0
Fourniture et pose PVCΦ110	ml	110	6000	660 000
Fourniture et pose PVCΦ90	ml	240	5 250	1 260 000
Fourniture et pose PVCΦ63	ml	2560	4300	11 008 000
Réalisations des bornes fontaines (avec robinets, compteur, vannes)	U	6	325 000	1 950 000
Construction de regards (pour BF et BP)	U	11	87 000	957 000
Fourniture et pose de vidanges	U	4	131 000	524 000
Fourniture et pose de ventouses	U	3	95 000	285 000
Fourniture et pose de Té	U	8	67 500	540 000
Fourniture et pose de coude DN 50	U	2	55 000	110 000
Essais des installations	forfait	forfait	50 000	50 000
Essais de pression	ml	3230	250	807 500
Total (FCFA)				39 529 000

Le montant total des investissements est de **39 529 000 FCFA**

IX.2. Coût du mètre cube d'eau

Pour une bonne gestion des ouvrages hydrauliques, il est important que les populations bénéficiaires soient impliquées à tous les niveaux. C'est ainsi qu'ils doivent supporter les frais d'investissement et de fonctionnement en payant le mètre cube d'eau à un prix conséquent tout en restant dans l'intervalle de leurs possibilités financières.

Le coût du m³ d'eau est alors donné par la formule suivante :

$$P_r = (I+A+CF)/P$$

Avec :

I : Investissement ;

A : amortissement ;

CF : charges de fonctionnement.

- ◆ *Investissement* : IL correspond au coût de l'ensemble des travaux de réalisation des ouvrages et de pose des équipements hydrauliques soit une somme de 38 088 000 FCFA

- ◆ *les charges de fonctionnement comprennent :*

- la rémunération des fontainiers soit 20 000 FCFA/mois (un fontainier par borne fontaine)
- frais de maintenance : 10 000FCFA/mois
- la rémunération d'un opérateur pour la pompe : 20 000 FCFA/mois.
- reconditionnement du moteur du groupe électrogène tous les trois ans à raison de 250 000 FCFA.
- Consommation en carburant : 1.5 litres /heure avec un gasoil vendu à 500 FCFA/litre

- ◆ *Amortissement du matériel*

Nous avons considéré un amortissement linéaire calculé sur la durée de vie des équipements par rapport à l'échéance du projet.

En général, on retient les intervalles suivants pour les durées de vie des ouvrages :

Tableau 15 : durée de vie des équipements

Equipements	Intervalle de variation de la durée de vie	valeurs retenues
Canalisation en PVC	30 à 50 ans	40 ans
Génie Civil	25 à 30 ans	30 ans
Matériel électromécanique	5 à 15 ans	10 ans
Pompes	15 000 à 20 000 heures	20 000 heures (5 ans)

Pour les frais ponctuels, nous avons procédé à une actualisation des dépenses. La formule ci dessous permet de calculer la valeur actuelle des dépenses à effectuer durant la vie du projet.

$$V_{act} = V_{initia} \times (1+t)^{-n}$$

Où

V_{act} = valeur actualisée simple de la composante

V_{initia} = valeur initiale de la composante

t = taux d'actualisation

Le taux d'actualisation est fonction du taux d'inflation et du taux d'investissement disponible durant la période du projet.

Nous avons fixé ce taux à 5 %.

n = la durée de vie de la composante

Pour les frais annuels, on procède à une actualisation uniforme sur la durée de vie du système. Ceci permet de ramener la valeur des annuités à une valeur actualisée globale.

$$V_{au} = V_{ann} \times \frac{\left(1 - \frac{1}{(1+t)^n}\right)}{t}$$

Où

V_{au} = valeur actualisée uniforme de l'annuité

V_{ann} =valeur initiale de l'annuité

t=taux d'actualisation

n= durée de vie du système (10 ans)

◆ Volume d'eau total

La consommation d'eau de la commune est évaluée à 58 m³/j pour l'année 2005 ce qui correspond à une consommation annuelle de 21170 m³

Le volume total durant l'échéance du projet (V_T).

$$V_T = V_0 \times \sum_1^{10} (1+\alpha)^n$$

α =taux d'accroissement de la population

V_0 Consommation annuelle :

Le coût du m³ d'eau est alors donné par la formule suivante :

$P_r = (I+A+CF)/P$

Les résultats des calculs sont représentés dans le tableau 16 ci-dessous.

Tableau 16 : Détermination du prix du mètre cube d'eau

Désignation	Durée	Montant de l'annuité	coef d'actualisation simple	Coefficient d'actualisation uniforme	Montant actualisé
Coût initial					
<i>Investissement</i>		40 383 000			39 529 000
Charges de Fonctionnement					
<i>Reconditionnement du moteur du GE</i>	3	250 000	0,86		215 000
	6	250 000	0,75		187 500
	9	250 000	0,64		160 000
<i>maintenance</i>	10	180 000		7,54	1 357 200
<i>Indemnité opérateur</i>	10	240 000		7,54	1 809 600
<i>Indemnité fontainier</i>	10	1 080 000		7,54	8 143 200
<i>Frais de carburant</i>	10	2 592 000		7,54	19 543 680
Renouvellement					
<i>Electropompe</i>	5	4 200 000	0,78		3 276 000
Total actualisé					74 221 180
<i>TVA (18 %)</i>					13 359 810
Montant TTC					87 580 910
Coût du mètre cube d'eau (FCFA)					370

Les calculs économiques, en intégrant l'investissement et toutes les charges d'exploitations montrent que le mètre cube d'eau devrait être vendu à 370 FCFA pour une couverture totale des charges.

Comparé aux résultats des enquêtes, ce coût du mètre cube d'eau reste acceptable car 13 % des ménages sont disposé à payer 455 FCFA/m³ et 60 % propose 275 FCFA/m³.

IX.2.Prix du mètre cube proposé

Pour la mise en place d'un fond de développement communal pouvant servir au financement de l'extension du réseau, nous proposons que le mètre cube d'eau soit vendu à 400 fcfa.

IX.3.tarification

IX.3.1.tarification de l'AEPS

Etant donnée que le mètre cube d'eau est vendu à 400 FCFA, nous avons la tarification suivante :

Tableau 17 : tarification pour l'AEPS

Quantité	Seau de 20l	Bassine de 40l	Fut de 220l
Prix	10	15	90

Cette tarification nous paraît réaliste car le fût de 220 l est actuellement vendu au forage à 50 FCFA avec une qualité de service nettement inférieure à celle proposée par l'AEPS.

IX.3.2.tarification des forages et puits

Nous rappelons que dans la commune de Dourtenga il existe six forages dont deux privés (F5 pour le CSPS et F6 pour le CEG) et quatre publics. Etant données que le forage1 sera utiliser pour l'AEPS il reste trois forages à gérer : F2 ; F3 et F4.

D'après les usagers, le forage2 est peu fréquenté du fait de son débit faible et de son goût peu apprécié par les consommateurs .De ce fait ce forage pourrait même être abandonné au profit de l'AEPS.

Pour le puit1 et le forage3 les analyses ont décelé une pollution bactériologique de l'eau c'est pourquoi nous préconisons de reprendre les analyse afin de s'assurer s'il s'agit d'une pollution ponctuel lors du prélèvement ou d'une contamination de la nappe.

- Si les analyses confirment la pollution, nous proposons de fermer ces sources d'eau pour la sécuritaire des populations en matière d'alimentation en eau ;
- Si les résultats prouvent le contraire, les deux forages F3 et F4 ainsi que le puit1 pourront être gérés par l'AUE avec les tarifications suivante :

Tableau 18 : tarification au niveau des forages

Quantité	Seau de 20l	Bassine de 40l	Fut de 220l
Prix	5	10	50

- Ces sources d'eau pourront être un lieu de secours en cas de panne du nouveau système.
- Certains populations peuvent s'y abonner pour l'alimentation en eau du bétail surtout pour les grands éleveurs.

IX.4.planification des investissements

Les investissements à effectuer comprend :

- La réalisation des ouvrages en génie civil (château, construction local pour la pompe, construction d'un local du GE) ;
- L'équipement du forage et du réseau de refoulement ;
- L'équipement du réseau de distribution.

La réalisation des ouvrages en génie civil et l'équipement du forage se feront dès la première année de la vie du projet car étant nécessaire pour le fonctionnement du système.

L'extension du réseau de distribution quant à elle dépend de l'évolution de la demande payante.

C'est ainsi que le nombre de bornes fontaines à construire suit l'évolution de la population comme le montre le tableau 19 ci-dessous :

Tableau 19 : Evolution du nombre de bornes fontaines à construire.

Année	Population	Nombre de bornes fontaines nécessaires
2005	3810	4
2006	3892	4
2007	3975	5
2008	4062	5
2009	4149	5
2010	4238	5
2011	4329	5
2012	4422	5
2013	4517	6
2014	4614	6
2015	4713	6

Il faudra rappeler que le nombre de bornes fontaines nécessaires est obtenu en considérant une densité de population de 600hbs/borne fontaines et en tenant compte de l'influence des forages du CSPS et du CEG très fréquentés par les populations. Environnants.

Sur la base de l'évolution du nombre de bornes fontaines, l'investissement pour la construction du réseau de distribution peut se faire en deux phases :

Première phase : Construction de cinq bornes fontaines et ouvrages de raccordement nécessaire en année 2005.

Deuxième phase : Construction et raccordement d'une borne fontaine de plus en fin d'année 2012.

Cela comporte les travaux suivant : construction de la borne fontaine (situé à 450 m du marché à la sortie vers tenkodogo), pose de 450 ml de conduite PVCΦ63, pose d'un Té ,pose d'un coude DN 50

Sur la base de ces considération l'investissement total se répartit comme suit :

Tableau 20 : plan de financement

	coût de l'Investissement			
Horizons	Génie civil	Equipement forage et réseau d'adduction	Réseau de distribution	Total
2005	10 350 000	11 027 500	15 569 500	36 947 000
2012	0	0	2 582 000	2 582 000
Total				39 529 000

Ce tableau montre que 93 % des investissements doivent être faites en première année de la vie du projet.

X. Proposition d'un mode de gestion du système.

Pour assurer le bon fonctionnement du système ainsi que sa durabilité il convient d'appliquer un système de gestion qui épouse au mieux le contexte de la zone d'étude. C'est ainsi que nous allons exposer les différents modes de gestion de service de l'eau, les comparer afin de faire un choix plus rationnel.

X.1. Présentation des différents modes de gestion de service de l'eau

Deux grandes options existent. Elles relèvent de logique économique et de conception du fonctionnement des services publics complètement différentes :

- ◆ la gestion directe ou régie : la collectivité entend rester entièrement maîtresse de l'organisation du service ;
- ◆ la gestion déléguée autrefois dénommée " concession " ; la collectivité charge un organisme extérieur de l'exécution du service.

Le choix entre ces deux modes de gestion doit s'appuyer sur des critères objectifs.

A cet égard, la décision doit surtout être la réponse à la question de fond suivante : " quel mode de gestion garantira aux usagers les meilleurs prix pour le niveau de qualité des prestations qui correspond à leurs besoins ?

X.1.1 Présentation de la gestion directe

La gestion directe (ou régie) est la gestion du service public par la collectivité elle-même, qui assure les prestations aux usagers, recrute les personnels nécessaires, perçoit les paiements, etc....

Ce mode gestion est aussi appelé gestion communautaire.

Par " gestion communautaire ", l'on entend que les usagers des services d'approvisionnement en eau exercent une responsabilité, une autorité et un contrôle sur la mise en place des services :

- Responsabilité : la communauté est propriétaire du système avec toutes les obligations que cela implique
- Autorité : la communauté a légitimement le droit de prendre des décisions concernant le réseau
- contrôle : la communauté a le pouvoir d'appliquer ses propres décisions.

X.1.2. Présentation de la gestion déléguée

La gestion déléguée repose sur un principe simple : la collectivité délégante charge un organisme extérieur de l'exécution du service public pour une durée assez longue.

Elle se distingue d'une " privatisation " car la collectivité reste propriétaire des installations du service.

Par cette forme de gestion, certaines tâches sont confiées partiellement ou totalement à un opérateur privé. Selon le degré d'implication de celui-ci, on distingue les variantes suivantes :

X.1.2.1. La concession

Le concessionnaire établit les ouvrages nécessaires à l'exécution du service public, et fait fonctionner ce service à ses risques et périls. En contrepartie, les usagers lui versent les tarifs fixés par le contrat.

Tous les ouvrages sont remis à la collectivité à la fin du contrat, en principe gratuitement (toutefois, le contrat peut prévoir une indemnisation du concessionnaire pour les ouvrages non totalement amortis, si la durée et les conditions tarifaires sont telles que l'amortissement ne peut pas être achevé au moment de l'expiration).

La concession ne s'applique pas seulement dans le cas où les ouvrages du service sont entièrement à construire. Une variante est la mise en concession, par la collectivité, au début du contrat, des ouvrages qu'elle possède déjà.

X.1.2.2. L'affermage

Comme le concessionnaire, le fermier fait fonctionner le service qui lui est confié à ses risques et périls, et il reçoit des usagers les tarifs fixés par le contrat. Mais il ne construit pas les ouvrages, il exploite seulement ceux qui sont mis à sa disposition par la collectivité.

Dans une variante que l'on rencontre de plus en plus fréquemment, le fermier est chargé par la collectivité de construire certains ouvrages du service. Il ne s'agit plus à proprement parler d'un affermage, mais un type de contrat intermédiaire entre la concession et l'affermage (contrat mixte).

X.1.2.3. La régie intéressée

Comme le fermier, le régisseur intéressé fait fonctionner le service qui lui est confié en exploitant les ouvrages construits par la collectivité. Toutefois, deux caractéristiques principales le différencient du fermier :

- Il n'exploite pas à ses risques et périls, mais pour le compte de la collectivité,

- la collectivité perçoit la totalité des sommes versées par les usagers (éventuellement par l'intermédiaire du régisseur). Le régisseur reçoit une rémunération calculée en fonction d'une formule fixée par le contrat et tenant normalement compte du chiffre d'affaire, ainsi que d'un intéressement aux résultats du service.

X.1.2.4. La gérance

La mission du gérant est identique à celle du régisseur. Le contrat de gérance se distingue toutefois par une rémunération généralement calculée en fonction d'un tarif correspondant aux prestations assurées par le gérant, et donc indépendante des résultats du service.

La principale justification de la gestion déléguée tient au recours à un partenaire choisi en raison de sa compétence.

La gestion déléguée doit tenir compte de la spécificité d'un service public tel que la distribution de l'eau potable par rapport à un secteur économique ordinaire.

X.2. Comparaison des types de contrats classiques

Les quatre grands types de contrats de délégation présentés peuvent être comparés au regard de plusieurs critères.

X.2.1. Le critère du partage de responsabilité entre la collectivité délégante et le délégataire

La responsabilité d'un service de distribution d'eau potable comporte différents éléments dont les principaux sont la responsabilité vis-à-vis des usagers du service, la responsabilité vis-à-vis de tiers en cas d'incident ou d'accident, l'exercice de la maîtrise d'ouvrage et le risque financier.

- ◆ Un net partage de responsabilité dans le cas de la concession, de la gérance et de la régie intéressée

Le concessionnaire exerce la fonction du maître d'ouvrage pour les installations à construire, il est responsable vis-à-vis des usagers comme des tiers en cas de mauvais fonctionnement. Il supporte également le risque financier (au cas particulier tel que force majeure ou fait du prince) puisqu'il exploite à ses risques et périls.

Dans le cas de la gérance et de la régie intéressée, la responsabilité générale de l'exécution du service est conservée par la collectivité. Le gérant ou régisseur intéressé est seulement responsable de la bonne exécution des missions qui lui sont confiées, et qui doivent donc être décrites de façon aussi précise que possible dans le contrat.

◆ Un partage de responsabilité souvent moins précise dans le cas de l'affermage

Par rapport aux trois autres catégories de contrats, l'affermage se présente comme un compromis dans lequel la collectivité reste responsable de tout ce qui concerne les nouveaux ouvrages (maîtrise d'ouvrage et financement) tandis que le fermier prend en charge à ses risques et périls tout ce qui concerne l'exploitation. Ce partage permet à la collectivité de ne plus avoir le souci permanent de la gestion quotidienne tout en conservant la maîtrise du long terme (opération d'investissements), et c'est sans doute la raison du succès de l'affermage.

X.2.2.Le critère de l'exploitation aux risques et périls de la collectivité ou du délégataire

C'est un critère qui doit être pris en compte car il correspond à une notion juridique indiscutable. Il faut cependant en relativiser la portée du point de vue économique.

On distingue habituellement les contrats prévoyant l'exploitation aux risques et périls notamment financier du délégataire (concession et affermage) et ceux laissant à la collectivité l'essentiel de la responsabilité, la fonction du délégataire se rapprochant alors plutôt de celle d'un prestataire de service (régie intéressée et gérance).

X.2.3.Le critère du financement des nouveaux ouvrages, ainsi que du renouvellement des ouvrages existants

. **La concession** est la seule formule qui décharge la collectivité de tout souci de rechercher les financements nécessaires du budget du service de distribution d'eau potable, aussi bien pour les nouveaux ouvrages que pour le renouvellement. La collectivité doit cependant veiller à vérifier les conditions du financement apporté par le délégataire, afin de s'assurer qu'elles ne sont pas trop onéreuses pour les usagers qu'elle représente : une comparaison par rapport aux conditions qui auraient pu être consenties par un établissement de prêt aux collectivités est nécessaire.

. **L'affermage** La collectivité est en principe responsable du financement des nouveaux ouvrages, mais peut s'accorder avec le fermier pour lui confier la réalisation de certains d'entre eux sous forme de travaux concessifs (cela rend toutefois le contrat plus compliqué à la fois dans son élaboration et dans son suivi). Le renouvellement des ouvrages existants peut être soit à la charge de la collectivité, soit à la charge du fermier.

. **Dans la régie intéressée et la gérance**, la collectivité reste toujours responsable du financement des nouveaux ouvrages et du renouvellement.

Les collectivités délégantes doivent apporter un soin particulier à la rédaction des articles concernant les conditions financières et les tarifs, dans le cas des contrats chargeant le délégataire de réaliser certains investissements.

X.2.4. Le critère de l'incitation du délégataire à améliorer la gestion

Le bon fonctionnement d'un service délégué implique que le délégataire ait intérêt à apporter des améliorations profitables aux usagers pour pouvoir obtenir lui-même une meilleure rentabilité. Ce principe de saine gestion n'est toutefois pas toujours aisé à mettre en pratique.

. **La concession** est une formule qui incite fortement le concessionnaire à investir au début du contrat, dans la mesure où il dispose d'une grande assurance de pouvoir rentabiliser ces investissements sur une période assez longue. La collectivité doit cependant veiller qu'à cette phase d'investissements initiaux ne succède pas une période de plusieurs années pendant laquelle le concessionnaire se comporte essentiellement comme un rentier, attendant la fin du contrat pour manifester à nouveau une intention d'améliorer la gestion afin de démontrer son dynamisme au moment où il brigue le renouvellement de sa mission. Pour éviter ce cycle classique de la concession, la collectivité devra introduire dans le contrat des objectifs à atteindre en permanence, et en contrôler la réalisation.

. **L'affermage** est en principe une bonne formule pour inciter le fermier à améliorer la gestion du service, dans la mesure où il obtiendra un résultat financier d'autant plus élevé qu'il aura mieux su maîtriser les coûts. La collectivité doit cependant assurer un contrôle effectif.

. **La régie intéressée** est comme l'affermage, une bonne formule d'incitation à l'amélioration de la gestion, à condition que la collectivité joue pleinement son rôle de contrôle.

. **La gérance** permet également d'améliorer le fonctionnement du service dans la mesure où le gérant cherche aussi à abaisser ses coûts par rapport au tarif des prestations fixés par le contrat. Il faut cependant veiller à ce que ce tarif soit fixé à un niveau adapté.

X.3. système de gestion retenu pour l'AEPS

Entre les différents modes de gestion de service de l'eau présentée, notre choix pour l'AEPS de la commune de Dourtenga se porte sur la gestion déléguée pour les raisons suivantes :

- ♦ Au niveau de la commune de Dourtenga il n'existe pas un fond de développement communal qui pourrait servir au financement des ouvrages de service de distribution d'eau alors que la gestion déléguée décharge la collectivité de tout souci de

rechercher les financements nécessaires du budget du service de distribution d'eau potable ;

- ◆ Il ressort de l'entretien avec les autorités communales qu'il n'existe pas encore dans la commune une structure assez organisée capable d'assurer la gestion du service de l'eau ;
- ◆ Avec la gestion déléguée, le concessionnaire est responsable vis-à-vis des usagers comme des tiers en cas de mauvais fonctionnement.

Avec ce mode de gestion il faudra créer au niveau de la commune une association des usagers de l'eau qui aura la responsabilité de contrôler la qualité du service de l'eau de la part du prestataire.

- L'AUE doit mettre en premier plan l'aspect sensibilisation communication sur le service de l'eau potable qui est aujourd'hui primordial pour tous système aspirant à pérennité de ses actions. Il doit se construire auprès des usagers de l'eau selon une certaine pédagogie des intérêts à consommer l'eau potable qui est vendue aux bornes-fontaines

- Une action de communication soutenue devrait se développer sous réserve des moyens dont on pourrait disposer. Elle pourrait être portée par les services de santé par des campagnes d'information, des débats organisés avec la population, mais aussi avec l'assistance des services de l'éducation à destination des écoliers

- Elle devrait être composée de sensibilisations sur les questions d'hygiène et d'eau potable, et ensuite sur l'explication du caractère payant de l'eau aux bornes-fontaines ou aux forages

Le prestataire pourrait se baser sur les critères suivants pour le choix des fontainiers :

- Honnêteté ;
- être animé d'esprit de dialogue ;
- habiter au plus près possible de la BF ;
- être un homme marié et responsable ou de préférence une femme ;
- être disposé pour un tel travail sans d'autres activités en parallèles et incompatibles

les fontainiers doivent veiller aux respects de l'économie de l'eau en suivant ces règles :
utilisation rationnelle de l'eau ;

- surveiller le gaspillage d'eau en évitant de trop remplir les récipients ;
- éviter que les femmes exagérées sur le lavage des récipients (seau, bassine) ;
- manœuvre correcte des robinets pour garantir leur longévité ;

- éviter les crédits et les arriérés de paiement pour les abonnés mensuelles ;
- interdire la lessive au alentour de la BF ;

Les fontainiers doivent respecter les heures de service. Il doit mettre tous les clients au même pied d'égalité sans aucune distinction.

Dans le contrat qui le lie avec le concessionnaire, l'AUE pourra négocier qu'une part des recettes du service de l'eau soit destinée à l'alimentation d'un fond de développement communal. C'est ainsi que nous proposons une répartition des recettes comme suit :

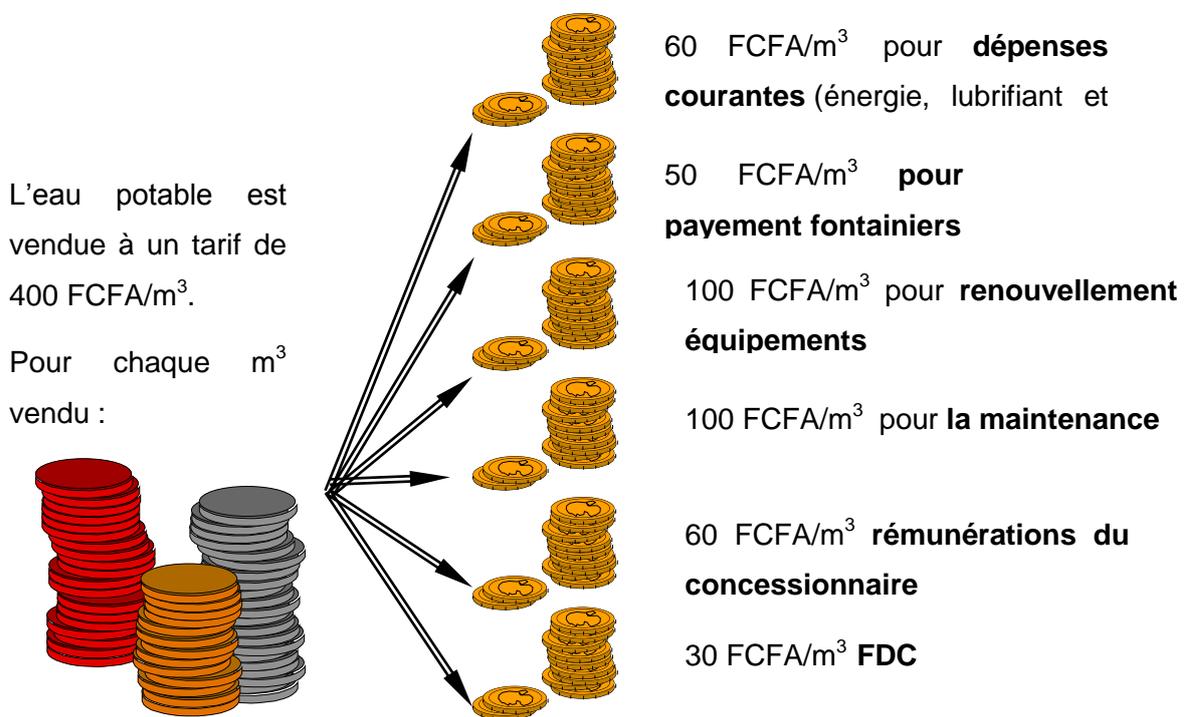


Schéma 2 : Répartition des recettes de la vente de l'eau

XI. Difficultés rencontrées

Les difficultés rencontrées résident essentiellement au manque de documents écrits ou numériques au niveau des structures administratives de la commune (préfecture, service chargé de l'élevage, service chargé de l'agriculture).

Devant cette situation il fallait faire des déplacements vers ouargaye chef lieu de la province pour pouvoir disposer de quelques données concernant la commune. Malgré les efforts fournies, nous n'avons pas pu obtenir une carte de la commune non plus les fiches techniques de certains forages (F3 construit par la mission catholique, F5 du CSPS et F6 du CEG).

Le fait que la commune n'est pas lotie cause quelques difficultés au niveau de la conception du réseau et de son tracé. Ceci décourage aussi certaines personnes qui ont eu l'intention de disposer d'un branchement privé.

Il faudrait toute fois signaler le fait que certaines populations ne voulaient pas se prononcer, sur l'effectif de leur cheptel de peur d'en perdre une partie ou la totalité .

XII .Conclusion et recommandation

Ce schéma directeur sollicité par l'association des ressortissant de la commune de Dourtenga revêt une certaine importance pour les populations bénéficiaires.

En effet la réalisation de l'AEPS s'inscrit dans le cadre des actions qui permettent de réduire considérablement les problèmes de santé liés à la consommation d'eau ne vérifiant pas les normes de potabilité. Les populations bénéficieront d'un meilleur confort en matière d'alimentation en eau ce qui tend à diminuer la fréquence des maladies hydriques mais aussi offre plus de disponibilité pour d'autres activités quotidiennes (comparé au système manuel).

Il faudrait toute fois noter que la réalisation de l'AEPS ainsi que le contrôle de sa gestion exige de la part des autorités communales la plus grande détermination pour l'intérêt commun qu'est le développement de la commune.

Malgré les efforts fournis et l'attention particulière accordée à ce travail afin d'arriver à des résultats qui épousent au mieux le contexte, nous reconnaissons que le document produit n'est pas exempt d'erreurs et mérite d'être approfondi c'est ainsi que nous faisons aux autorités communales les recommandations suivantes :

- ✓ Faire une analyse comparative des coûts du système solaire et de l'énergie thermique afin de faire un choix plus rationnel.
- ✓ reprendre les essais de pompage des forages pour vérifier l'état actuel des ressources en eau disponibles et de les comparer aux hypothèses que nous avons faites ;
- ✓ faire les levés altimétriques de toute la commune afin de faciliter l'extension du réseau ;
- ✓ réaliser une carte numérique de la commune afin de faciliter les prises de décision ;
- ✓ reprendre les analyses d'eau du forage 3 pour confirmer ou infirmer sa pollution bactériologique signalée par nos études
- ✓ multiplier les efforts déjà fournis pour que la commune soit lotie.
- ✓ Faire une étude sur la mise en place d'un système de gestion des déchets solides et liquides de la commune.

Bibliographie

- **Amadou H MAIGA**, sept 99 : Cours d'alimentation en eau potable/EIER.
- **André BUSSERY** : Guide pratique d'analyse de projet
- **Catalogue de choix des pompes** : Submersible pumps ; Submersible motors
Accessoires.
- **Centre international de l'Eau et de l'Assainissement** : Planification pour un
- **Commission provinciale d'aménagement du territoire** Sept 02 : Monographie de
la province du Koulpélogo.
- **Denis DAKOURE** : Etude institutionnelle et financière des AEP dans le contexte du
recouvrement des coûts au Burkina Faso.
- **Denis ZOUNGRANA**-Nov 2003 : Cours d'approvisionnement en eau potable/EIER.
- **Eric Drouart et jean Michel Vouillamoz** : Alimentation en eau des populations
Menacées.
- **François G.BRIERE** : Distribution et Collecte des Eaux.
- **GERTEC** : Etudes de faisabilité pour la réalisation d'un réseau d'alimentation en Eau
potable Sommaire (AEPS) à Mogtédou dans la province du Ganzourgou
- **J.RIPOCHE** Décembre 1994 : Cours de Gestion des Projets ; Analyse financière et
économique.
- **Organisation Mondiale de la santé** : Genève 1994. Directives de qualité pour l'eau
de boisson.

ANNEXES

Annexe 1 : Outils de collecte des données

Annexe 2 : Résultats des analyses d'eaux

Annexe 3 : Schéma du réseau

Annexe 4 : plan type de borne fontaine

Annexe 5 : Résultats de la simulation du comportement hydraulique du réseau

