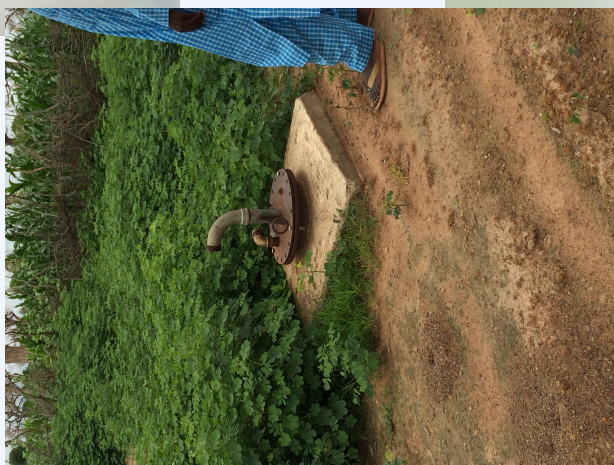




ÉTUDE D'EXTENSION DU PÉRIMÈTRE DE CONCESSION ET D'AFFERMAGE DE L'HYDRAULIQUE URBAINE AU MALI



RAPPORT D'ÉTAT DES LIEUX CENTRE DE BAROUELI

VERSION DEFINITIVE

SEPTEMBRE 2017

RESUME EXECUTIF

Dans le cadre de l'amélioration des conditions de vie de l'ensemble des populations à travers l'accès à l'eau potable, la Société Malienne de Patrimoine de l'Eau Potable (SOMAPEP-SA), (SOMAPEP-SA) sur fonds propre a confié au groupement **COMETE / GECI EXPERT** la réalisation de l'Etude d'extension du périmètre de concession et d'affermage de l'hydraulique urbaine au Mali.

Cette étude a pour objectif de faire un état des lieux afin d'engager des actions pour la réalisation d'un système d'adduction d'eau techniquement performant et d'en examiner la viabilité financière, pour la satisfaction des besoins en eau potable du centre à l'horizon 2030 tout en assurant sa pérennité.

Ce document constitue le rapport d'étude du système d'alimentation en eau du centre Barouéli, Barouéli est le chef-lieu du cercle, situé dans la région de Ségou. Il est constitué de deux secteurs Gounoumbo et Médine.

Les données du Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH 2009), proclamées en 2011 par l'Institut National de la Statistique (INSTAT) estimait sa population à **15 748 habitants en 2016** avec un taux d'accroissement annuel de **2,8%**. Ce qui correspond à une population de **23 182 habitants à l'horizon 2030**.

Le système d'alimentation en eau potable du centre de Barouéli a été financé l'Etat Malien et ses Partenaires (BAD) et mis en service en Mai 2015. Il est géré par l'Association des Usagers d'Eau Potable (AUEP). Il est de type classique, constitué d'ouvrages de production, de stockage et de distribution adjoint d'un système de traitement.

Les installations actuelles, ne permettent pas de satisfaire les besoins en eau potable de la population, avec un déficit de 881 m³. Le taux d'accès est estimé à moins de **20%**, amenant ainsi la population à s'approvisionner à partir d'autres points du centre, dont les Pompes à Motricité Humaines (PMH) et les Puits Modernes (PM).

La production est assurée par un (1) forage d'une capacité cumulée d'environ 14 m³/h, fonctionnant en mode manuel à partir de d'énergie thermique (Groupe électrogène). Il ressort du diagnostic effectué, l'absence ou le manque d'équipements hydrauliques et électromécaniques adéquats au niveau des ouvrages de production et des postes de traitement.

Le réseau d'eau potable du centre de Barouéli est composé de près de 3 200 ml de conduite d'adduction, en PVC de DE 110 à DE 160. Quant au réseau de distribution, il est de type mixte, parcourant 13 200 ml de conduite en PVC de diamètre entre DE 63 et DE 160 et desservant 20 Branchements Privés (BP) et 27 Bornes Fontaines (BF). A signaler que le réseau est en cours de réalisation et la réception définitive n'est pas encore prononcée, ce qui explique le nombre faible des branchements.

Au plan organisationnel, L'AUEP est composé de 19 salariés et a un contrat d'une durée de trois ans avec le Maire. A ce titre, elle a en charge l'exploitation, l'entretien des installations et le paiement de la taxe communale de 5%. AUEP ne bénéficie pas des services du STEFI, dont n'est pas membre et est confrontée à des difficultés de recouvrement auprès des abonnés et surtout l'administration et les services de l'Etat.

Le mètre cube d'eau est vendu à 500 FCFA voire plus.

Dans la perspective d'une intégration du centre de Barouéli dans le périmètre de concession et d'affermage de la SOMAPEP-SA, des propositions d'améliorations ont été formulées. Celles-ci se fondent sur les données socio-économiques, les niveaux de dégradations des installations tout en assurant un accroissement sensible du taux de desserte et de la qualité du service à l'horizon 2030.

A l'horizon du projet, Barouéli atteindra **23 180 habitants** et la **consommation spécifique** retenue

est de 60 l/j/pers.

Ainsi, les besoins journaliers estimés à 1 160 m³ en 2016 atteindront 2 048.4 m³ en 2030, conduisant ainsi à la nécessité de mobiliser quatre (4) forages positifs de débit unitaire 23 m³/h pendant 20 heures et de construire un réservoir supplémentaire d'une capacité de 300 m³.

Le traitement de l'eau avant distribution est obligatoire. Les éléments qualifiant la qualité de l'eau comme apte à la consommation humaine doivent respecter les normes.

La projection faite s'appuie sur la Stratégie Nationale d'Approvisionnement en Eau Potable (SNAEP), s'articulant sur les considérations suivantes : (i) les besoins de sécurité et de confort et (ii) le développement de système d'adduction d'eau potable.

Le réseau sera reparti du point de vue spatial en vue de respecter la norme en vigueur au Mali de « une borne fontaine pour 200 habitants ».

En investissant il sera nécessaire de mobiliser 1 973 007 300 F CFA à l'horizon 2030 et on aboutit au prix de revient de 196 f CFA/m³. Ce prix est plus bas à la moyenne de la SOMAGEP-SA (282 f CFA/m³).

Bien qu'il s'agisse d'un service public, il sera utile qu'un accompagnement financier soit fait pour assurer le petit équilibre, garantissant ainsi la pérennisation de l'activité.

Au plan environnemental et social, l'intégration de l'AEP du centre de Barouéli contribuera à améliorer la situation sanitaire et le cadre de vie des populations.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES.....	vi
LISTE DES TABLEAUX.....	vi
LISTE DES GRAPHIQUES	vii
LISTE DES ANNEXES	vii
LISTE DES ABREVIATIONS	vii
1. INTRODUCTION	1
2. OBJECTIFS DE LA MISSION	1
2.1 Objectif global	1
2.2 Objectifs spécifiques	1
3. RESULTATS ATTENDUS	2
4. DOCUMENTS DE REFERENCE	2
5. PRESENTATION GENERALE DE LA LOCALITE DE BAROUÉLI	2
5.1 Localisation géographique de Barouéli	2
5.2 Relief de Barouéli.....	4
5.3 Données démographiques et perspectives de développement de Barouéli	4
5.3.1 Préambule.....	4
5.3.2 Méthode appliquée.....	4
5.3.3 Taux d'accroissement à l'horizon 2030	4
5.3.4 Population à l'horizon 2030	4
5.4 Profil socioéconomique	4
5.4.1 Genre	4
5.4.2 Urbanisme et Habitat	5
5.4.3 Activités économiques	5
5.4.4 Utilisation de l'eau	6
5.4.5 Distance des ménages par rapport à un point d'eau potable (PE)	6
5.4.6 Revenus des ménages	7
5.4.7 Ouvrages d'assainissement.....	7
5.4.8 Opinion des ménages sur les services.....	8
5.4.9 Adhésion au projet	8
5.4.10 Santé.....	9
5.4.11 Education	9
6. DONNEES FINANCIERES	10
6.1 Mode de financement.....	10
6.2 Système de tarification.....	10
7. ENQUETE SOCIOECONOMIQUE	10
7.1 Méthodologie	10
7.1.1 Réunion de cadrage et préparatoire de la mission.....	10
7.1.2 Collecte des données sur le terrain.....	11
7.1.3 Dépouillement et l'analyse des données.....	11
7.1.4 Production des livrables et la restitution.....	12
7.1.5 Groupe cible.....	12

7.2	Ménages	12
7.3	Autorités communales.....	12
7.4	Gestionnaire de l'AEP	13
8.	RESSOURCES EN EAU	13
9.	INVENTAIRE EXHAUSTIF DES INFRASTRUCTURES EXISTANTES	13
9.1	Description du système existant.....	13
9.2	Réservoir.....	15
9.3	Forages d'eau	15
9.3.1	Matériels et équipements.....	16
9.3.2	Source d'énergie	17
9.3.3	Pompe.....	19
9.3.4	Environnement et éclairage du site	20
9.4	Réseau.....	20
9.4.1	Réseau d'adduction	20
9.4.2	Réseau de distribution	20
9.5	Bornes fontaines	23
9.6	Etat actuel des installations et anomalies fréquentes.....	24
9.7	Etat actuel de la gestion.....	24
9.8	Besoins de réhabilitation, d'optimisation et de modernisation	24
9.8.1	Equipements électromécanique et électrique.....	24
9.8.2	Equipements hydrauliques	25
10.	PROJECTION DE LA DEMANDE EN EAU	25
10.1	Perspectives de développement des activités économiques et d'équipements	26
10.1.1	Etablissement de santé.....	26
10.1.2	Etablissement touristiques	26
10.1.3	Etablissement industriels	26
10.1.4	Etablissement scolaire	26
10.2	Hypothèses pour l'estimation des besoins en eau potable	26
10.2.1	Consommation spécifique par type d'usagers.....	26
10.2.2	Coefficient de pointe journalière.....	26
10.2.3	Coefficient de pointe horaire	27
10.2.4	Coefficient de perte	27
10.2.5	Estimation des besoins futurs en eau	27
10.2.5.1	Besoins domestiques	27
10.2.5.2	Autres besoins	27
10.2.5.3	Besoins totaux.....	28
11.	BILAN RESSOURCES/BESOIN	28
12.	CONSISTANCE DES TRAVAUX D'EXTENSION	29
13.	ETUDE ECONOMIQUE SOMMAIRE	29
13.1	Cout d'investissement à l'horizon 2030.....	29
13.2	Eléments du calcul économique.....	30
13.2.2	Evaluation des recettes.....	30
13.2.3	Calcul des recettes.....	31
13.2.4	Evaluation des charges.....	32
13.2.4.1	Hypothèses	32
13.2.4.2	Calcul des éléments.....	32
13.2.4.3	Charges fixes d'exploitation	33

13.2.4.4	Charges variables d'exploitation	34
13.3	Calcul du prix de revient mètre cube d'eau consommée.....	35
14.	CONCLUSION	38
15.	ANNEXES	39

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation géographique de Barouéli	3
Figure 2 : Asservissement du système AEP de la ville de Barouéli	14
Figure 3 : Etendue du réseau existant du centre de Barouéli	22
Figure 4 : Plan type d'une borne fontaine	23

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Projection de la population à l'horizon 2030	4
Tableau 2 : Infrastructures sanitaires	9
Tableau 3 : Infrastructures scolaires	9
Tableau 4 : Caractéristiques des forages d'eau	15
Tableau 5 : État actuel de la source d'alimentation des forages	18
Tableau 6 : État actuel de l'armoire de commande	18
Tableau 7 : Etat actuel des pompes du forage F1	19
Tableau 8 : État actuel du poste de traitement.....	19
Tableau 9 : Etat actuel des installations et anomalies fréquentes constatés	24
Tableau 10 : Anomalies et action de réhabilitation.....	25
Tableau 11 : Consommation spécifique par type d'utilisateurs.....	26
Tableau 12 : Consommation domestique.....	27
Tableau 13: Consommation totale	28
Tableau 14 : Besoins de pont journalière et horaire.....	28
Tableau 15 : Bilan ressources/besoin	28
Tableau 16 : Evaluation du coût d'investissement	29
Tableau 17 : Projection de la production et du rendement à l'horizon du projet.....	31
Tableau 18 : Projection des recettes à l'horizon du projet.....	31
Tableau 19 : Frais d'entretien annuels des installations.....	33
Tableau 20 : Evolution des charges fixes à l'horizon du projet	34
Tableau 21 : Evolution des charges variables à l'horizon du projet.....	35
Tableau 22 : Le prix de revient du mètre cube consommée	36
Tableau 23 : Coût marginal.....	37

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1 : Types d'habitats	5
Graphique 2 : Utilisation de l'eau	6
Graphique 3 : Distance des ménages par rapport au PE	7
Graphique 4 : Revenu des ménages enquêtés	7
Graphique 5 : les ouvrages d'assainissement.....	8
Graphique 6 : Opinion des ménages par rapport aux services	8
Graphique 7 : Adhésion au projet	9
Graphique 8 : Effectif des ménages enquêtés	12
Graphique 9 : Répartition du linéaire des conduites d'adduction selon le diamètre	20
Graphique 10 : Répartition du linéaire du réseau de distribution selon le diamètre	21

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	Fiches d'inventaire
Annexe 2	Tracé en plan du réseau existant d'alimentation en eau potable du centre d'Ansongo
Annexe 3	Coût de réhabilitation du réseau existant d'alimentation en eau potable
Annexe 4	Compte d'exploitation prévisionnel

LISTE DES ABREVIATIONS

AEP	: Alimentation en Eau Potable
AUEP	: Association des Usagers d'Eau Potable
BF	: Borne Fontaine
BP	: Branchement Particulier
CAP	: Centre d'Animation Pédagogique
CREE	: Commission de Régulation de l'Electricité et de l'Eau
CSCOM	: Centre de Santé Communautaire
CSCR	: Cadre Stratégique pour la Croissance et la Réduction de la Pauvreté
CSREF	: Centre de Santé de Référence
DNH	: Direction Nationale de l'Hydraulique

EDM-SA	: Energie du Mali
INSAT	: Institut National de la Statistique
MINUSMA	: Mission des Nations Unies au Mali
ODD	: Objectifs pour le Développement Durable
PM	: Puits Modernes
PMH	: Pompe à Motricité Humaine
PNG	: Politique Nationale du Genre
RGPH	: Recensement Général de la Population et de l'Habitat
SOMAPEP-SA	: Société Malienne de Patrimoine de l'Eau Potable
SOMAGEP-SA	: Société Malienne de Gestion de l'Eau Potable
STEFI	: Suivi Technique et Financier

1. INTRODUCTION

La Société Malienne de Patrimoine de l'Eau Potable, en abrégé **SOMAPEP-S.A**, créée par Ordonnance **N°-10-039 /P-RM du 5 Août 2010**, est la société concessionnaire chargée de la réalisation d'infrastructures d'eau potable dans le périmètre concédé et du contrôle de la qualité du service public de l'eau potable dans le cadre de la réforme institutionnelle décidée par le Gouvernement de la République du Mali.

A cet effet, elle doit permettre de faire de l'alimentation en eau potable, un atout majeur de développement et un cadre idéal de concertation et d'intervention des différents acteurs.

Aujourd'hui, force est de noter que plusieurs centres ayant plus de **10.000 habitants** desservies par les systèmes AEP, sont hors du périmètre de la SOMAPEP-SA et sont confrontées à des difficultés liées entre autres aux coûts élevés du m³ vendu, des insuffisances au niveau entretien, maintenance et de la gestion technique et financière des installations d'eau potable adjoint de l'aspect qualité des eaux.

Aussi, pour faire face aux multiples demandes d'intégration dans le périmètre concédé que le Ministère en charge de l'eau reçoit de la part des Collectivités Territoriales, la SOMAPEP-SA a décidé de mener une étude d'extension du périmètre de concession et d'affermage dans le cadre de l'amélioration des conditions de vie de l'ensemble des populations à travers l'accès à l'eau potable.

Pour ce faire, la SOMAPEP-SA sur fonds propre a confié au groupement **COMETE / GECI EXPERT** la réalisation de l'Etude d'extension du périmètre de concession et d'affermage de l'hydraulique urbaine au Mali.

Le présent constitue le rapport de diagnostic du centre de Barouéli dans la région de Ségou.

2. OBJECTIFS DE LA MISSION

2.1 Objectif global

L'objectif global recherché est de réaliser une étude d'extension du périmètre concédé du service public de l'eau potable afin d'améliorer la couverture des besoins en eau potable des populations dans les centres urbains hors périmètre.

2.2 Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques de l'étude d'extension du périmètre concédé du service public de l'eau potable visent à :

- Faire l'état des lieux des systèmes d'Alimentation en Eau Potable et de l'assainissement des Chefs-lieux de cercles en priorité, situés hors périmètre, dotés d'un système AEP ;
- Proposer un plan d'extension du périmètre concédé en tenant compte des conditions économiques de réalisation et de rentabilité ;
- Proposer un cadre de gestion ;
- Faire des propositions de modernisation et de développement du secteur de l'AEP des centres sélectionnés ;
- Identifier les bases de planification des investissements au niveau des différents centres sélectionnés ;
- Développer les outils de contrôle et de services d'appui à la gestion (services payants) ;
- Proposer un cadre pour le contrôle qualité de l'eau.

3. RESULTATS ATTENDUS

L'étude doit permettre d'atteindre les résultats suivants :

- La connaissance socio-économique du milieu sur la problématique d'accès à l'eau potable dans les centres urbains est approfondie ;
- Un plan d'extension du périmètre de la SOMAPEP-sa et de la SOMAGEP-SA est disponible ;
- Les conditions pour l'extension du périmètre de concession et d'affermage sont connues ;
- La SOMAPEP-SA dispose d'une bonne base des données ;
- Les conditions économiques et financières d'intégration de nouveaux centres au périmètre sont maîtrisées ;
- La proposition de réalisation de petits réseaux ou multiplication des bornes autonomes dans les quartiers et sites les plus excentrés en vue de rapprocher l'eau des consommateurs et accroître ainsi la consommation d'eau potable est faite.

4. DOCUMENTS DE REFERENCE

Les documents de référence ayant servi à l'établissement du présent rapport sont les suivants :

- Base de données des forages dans les centres (DNH) ;
- Données relatives aux analyses physico-chimiques des centres de 2015-2016 (Laboratoire National des eaux) ;
- Rapport de mission effectuée dans la localité de Ménaka, DPI/ SOMAPEP-SA;
- Plan de sécurité alimentaire 2007-2011 ;
- Résultat définitif du RGPH 2009.

5. PRESENTATION GENERALE DE LA LOCALITE DE BAROUELI

5.1 Localisation géographique de Barouéli

Barouéli est une déformation de l'expression « Bara Ka Wèrè » (Hameau de la femme préférée), campement d'une riche éleveuse venue du Macina à la recherche de pâturages fertiles et abondantes. La commune rurale de Barouéli (cercle de Barouéli) a été créée par la loi n°96-059 du 04 novembre 1999.

Située dans la partie sud-ouest de la **région de Ségou**, elle couvre une superficie de 864 km².

Elle est limitée :

- Au Nord par la commune rurale de Boidié ;
- Au sud par les communes de Kalaké et Konobougou ;
- A l'Ouest par la commune rurale de Kénékou (Doila) ;
- A l'Est par les communes rurales de Sanando et de Massala (Ségou).

Barouéli a **deux secteurs** : Gounoumbo et Medine.

La figure suivante localise sommairement le centre de Barouéli.

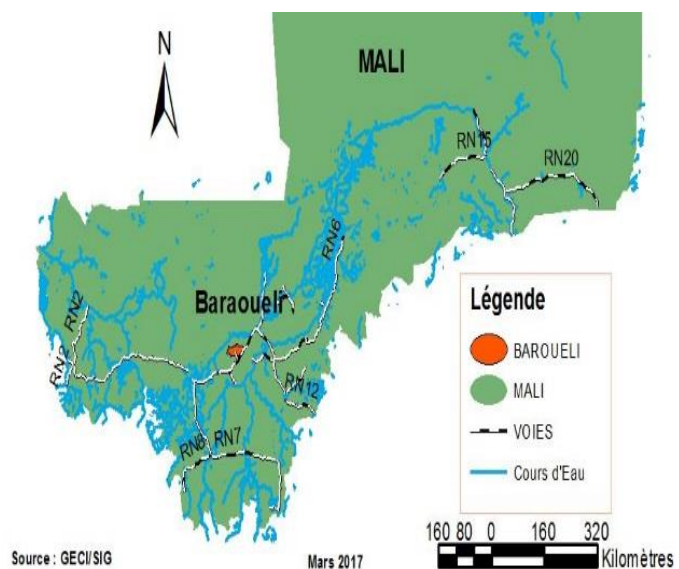


Figure 1 : Localisation géographique de Barouéli

5.2 Relief de Barouéli

Le relief est très peu accidenté, constitué de plateaux de cuirasse moyenne et de plaines. On y rencontre deux (2) types de sol: les sols sablo limoneux et les sols argilo limoneux.

5.3 Données démographiques et perspectives de développement de Barouéli

5.3.1 Préambule

D'après les estimations de la **DRPSIAP Ségou** en 2009, la population de la commune de Barouéli s'élevait à **40 302 habitants**, soit une densité de **49 habitants/km²**.

Les données de l'Institut National de la Statistique (INSTAT) ont servi dans la présente étude. Qui a estimé la population du centre de Barouéli à **15 320 habitants en 2015**, avec un taux d'accroissement annuel est de **2,8%**.

La population est de **15 748 habitants en 2016 composée de 8 000 hommes et 7 748 femmes**.

La population est composée essentiellement de Bambaras, Sarakolés, Peuhls, Toucouleurs, Haoussas avec une majorité musulmane (environ 80%). Les langues les plus parlées sont le bambara et le peulh. Quant au christianisme, il est peu pratiqué au niveau de la commune. Seul le centre de Barouéli enregistre une implantation progressive des deux courants chrétiens : Catholiques et Protestants.

5.3.2 Méthode appliquée

Les prévisions démographiques pour les 14 prochaines années s'appuient sur la formule usuelle suivante :

$$P_n = P_0 \times (1 + i)^n$$

Avec

- P_n : Population à l'horizon n ;
- P_0 : Population à l'horizon en année zéro (2016) ;
- i : Taux d'accroissement annuel ;
- n : Nombre d'années de l'intervalle de projection.

5.3.3 Taux d'accroissement à l'horizon 2030

En référence aux données de l'**INSTAT**, le taux d'accroissement démographique est de **2.8%**.

Ce taux a été déterminé après l'analyse des résultats définitifs du **Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) de 2009**, proclamés en novembre 2011.

5.3.4 Population à l'horizon 2030

En appliquant le taux mentionné ci-dessus, la population de Barouéli à l'horizon 2030 est exposée dans le tableau ci-après.

Tableau 1 : Projection de la population à l'horizon 2030

Année	2016	2021	2025	2030
Population	15 748	18 018	20 192	23 182

5.4 Profil socioéconomique

5.4.1 Genre

Le Gouvernement de la République du Mali a adopté la Politique Nationale Genre (PNG) en son Conseil des Ministres du 24 novembre 2010. Elle vise à réduire les inégalités sociales entre les femmes

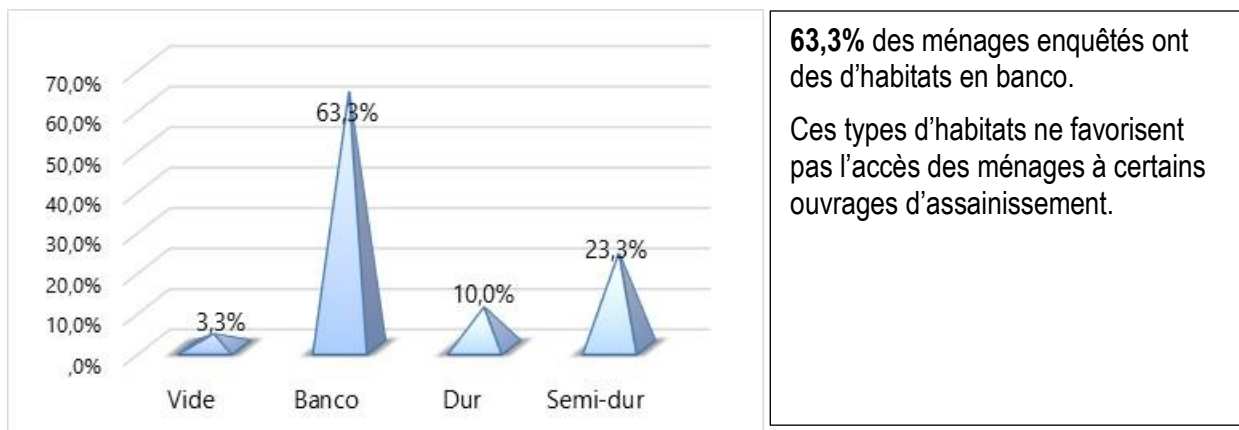
et les hommes. Il n'y a pas au Mali de textes restrictifs par rapport à l'accès des femmes, des vieilles personnes à l'eau potable et à l'assainissement.

Cependant, dans le centre de Barouéli aucune disposition n'est prise pour permettre l'accès des couches vulnérables aux bornes fontaines. Cela est valable également au niveau des infrastructures scolaires et sanitaires. La réalisation du projet faisant l'objet d'étude corrigera ces lacunes.

5.4.2 Urbanisme et Habitat

Actuellement l'habitat n'a pas connu une grande évolution dans le centre de Barouéli.

Le graphique ci-après présente les types d'habitat existant dans le centre de Barouéli.



Graphique 1 : Types d'habitats

5.4.3 Activités économiques

Les principales activités économiques sont : **l'agriculture, l'élevage, le commerce, l'artisanat et l'exploitation de la carrière de Siémone**. C'est une zone agro-sylvo-pastorale. Il existe dans la commune des potentialités énormes, que sont les forêts et les plaines favorables à l'agriculture.

Agriculture : Bien que vulnérable aux conditions climatiques, l'agriculture occupe plus de **80%** de la population et vise surtout l'autosuffisance alimentaire. Les cultures attelées sont largement utilisées.

Les techniques agricoles restent encore rudimentaires. Les principales cultures vivrières sont : le mil, le sorgho, le maïs, l'arachide le haricot. Le coton et la pastèque constituent les principales cultures de rente de la commune.

Elevage : Elle constitue la seconde activité économique et occupe de plus en plus toutes les couches sociales. Il concerne les bovins, les ovins, les caprins et asins. Le système d'élevage est toujours traditionnel et de type extensif.

L'aviculture est très répandue dans la commune et constitue une importante source de revenus pour les populations. L'aviculture est surtout pratiquée dans les villages situés autour des forêts classées.

Chasse et Cueillette : La chasse reste peu développée. Quant à la cueillette, elle offre une quantité considérable de produits dont les principaux sont : l'huile de karité, les fruits de Balazan, les feuilles de baobab, etc.

Artisanat : Il est peu développé dans la commune. Cependant, il procure des équipements agricoles et domestiques. L'essentiel des produits artisanaux est consommé localement.

Commerce : Il est surtout connu à travers les foires hebdomadaires. Les produits de commercialisation proviennent généralement de l'agriculture, de l'élevage, de la cueillette et de l'artisanat. Le centre dispose de deux marchés d'approvisionnement doté de deux points d'eau (PHM) et de quatre toilettes seulement.

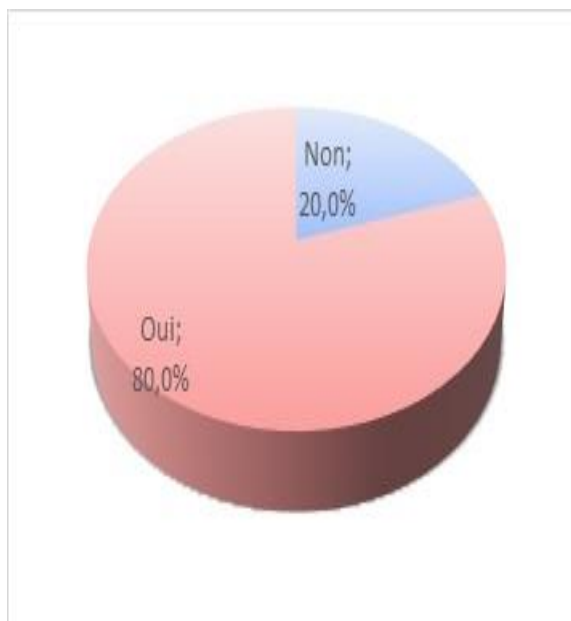
La commune est accessible à tout moment et elle est versée par la route bitumée reliant la RN6 (à Konobougou) au fleuve (à Tamani). Une grande piste saisonnière traverse d'est en ouest la commune. Passant par Barouéli, cette piste relie le centre de Tigi à l'est à celui de Niazana à l'ouest.

Les deux opérateurs de la téléphonie mobile (Malitel SA et Orange Mali) sont présents.

5.4.4 Utilisation de l'eau

Cette partie permet de savoir s'il existe des sources alternatives à l'eau potable.

Les résultats issus de l'enquête montrent que **80%** des ménages utilisent de l'eau potable pour satisfaire tous ses besoins comme atteste le graphique ci-après.



80% des ménages utilisant l'eau potable pour tous les besoins.

A priori, c'est une bonne pratique. Mais, la réalité est qu'ils n'ont pas de ressources alternatives pour la satisfaction des autres besoins.

Les **20%** utilisent l'eau potable uniquement comme boisson.

Ces derniers se rabattent sur l'eau des puits traditionnels pour la satisfaction des autres besoins.

Signalons, toute fois que la ville est confrontée aux coupures du réseau pour cause de pannes.

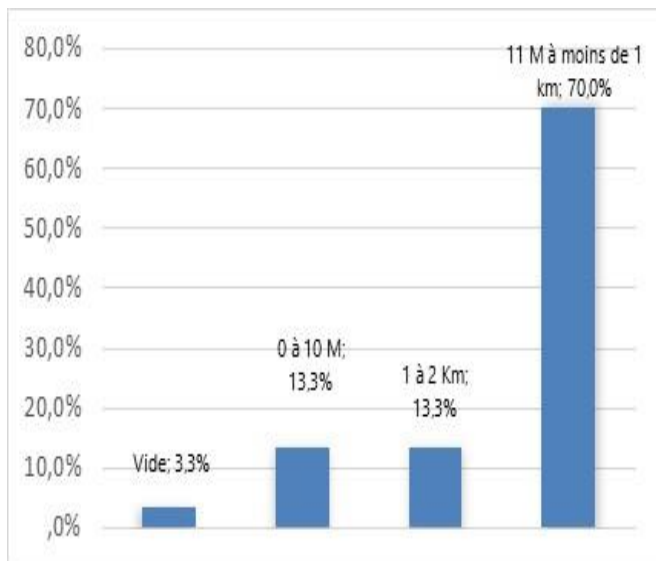
Ce sont les couches les plus vulnérables (femmes et enfants) qui souffrent de cette situation. Elles ont en charge d'approvisionner les ménages en eau.

Graphique 2 : Utilisation de l'eau

5.4.5 Distance des ménages par rapport à un point d'eau potable (PE)

Cette partie rend compte des difficultés des couches vulnérables qui ont en charge l'approvisionnement des ménages en eau potable.

Les ménages enquêtés dans leur majorité parcourent entre 10 mètres et un kilomètre pour s'approvisionner en eau potable. Ces ménages représentent un taux de **70%** de l'effectif des ménages comme indiqué dans le graphique ci-après.



La distance qui sépare cette majorité des points d'eau potable est très longue surtout pour les jeunes et les femmes.

Par ailleurs, le transport de l'eau potable est réservé surtout aux jeunes en plus des femmes.

En dépit, des distances éloignées des points d'eau potable, le genre n'a pas été pris en compte au moment de leur réalisation.

Sans aide, il est difficile aux personnes âgées et aux handicapés de s'approvisionner en eau potable au niveau des bornes fontaines.

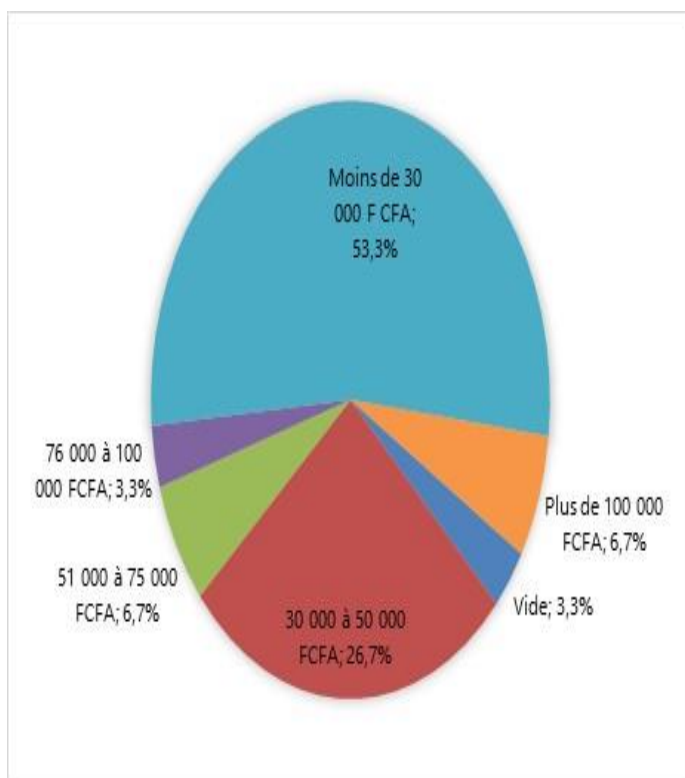
Graphique 3 : Distance des ménages par rapport au PE

5.4.6 Revenus des ménages

La réalisation des adductions d'eau potable nécessite des investissements financiers assez élevés. Pour ce faire, les autorités font appel aux partenaires techniques et financiers qui ont également leurs conditions de financement. C'est pourquoi, il est souhaitable d'estimer les revenus des ménages des localités bénéficiaires des projets d'adduction en eau potable.

Cette pratique permet de mieux apprécier la capacité des chefs de ménages à supporter le coût de cession du mètre cube.

Les revenus des ménages de Barouéli sont représentés dans le graphique ci-après.



26.7% des ménages ont des revenus variant entre **30 000 et 50 000 FCFA** et **53,3%** ont moins de **30 000 F.CFA** comme revenus.

Selon les informations recueillies auprès d'eux, ils sont confrontés à des problèmes financiers mais qui ne les empêchent pas d'accéder à l'eau potable si le prix du m3 en vigueur est respecté.

Les ménages sont disposés à accompagner toute action allant dans le sens du renforcement du réseau d'adduction d'eau potable.

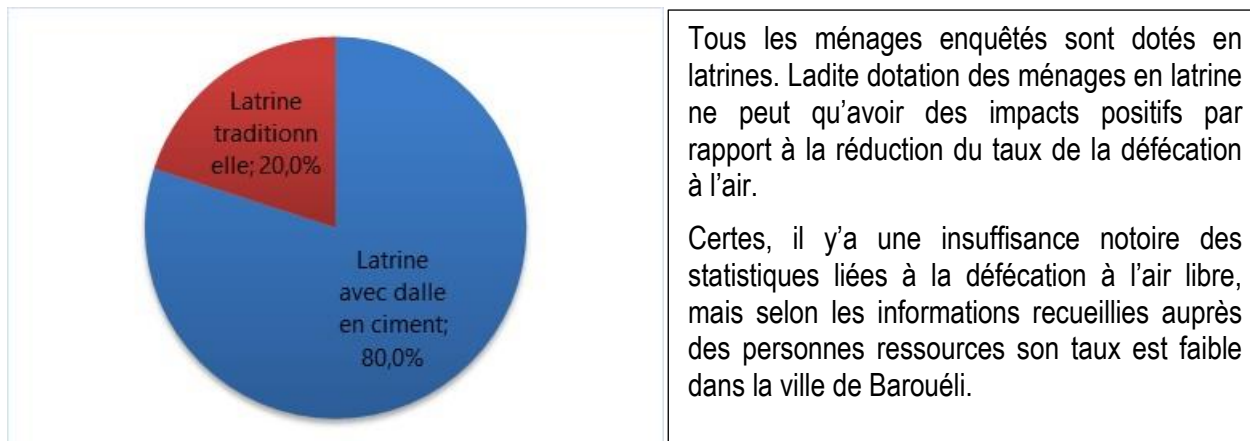
Cette disposition constitue un bon indicateur dans le cadre de ce projet.

Elle dénote l'adhésion entière des ménages à jouer pleinement leur rôle en vue de bénéficier des services de qualité et de l'eau potable en quantité suffisante.

Graphique 4 : Revenu des ménages enquêtés

5.4.7 Ouvrages d'assainissement

Le taux d'accès à l'assainissement des ménages du centre de Barouéli est acceptable. Le graphique ci-après confirme ce constat.



Graphique 5 : les ouvrages d'assainissement

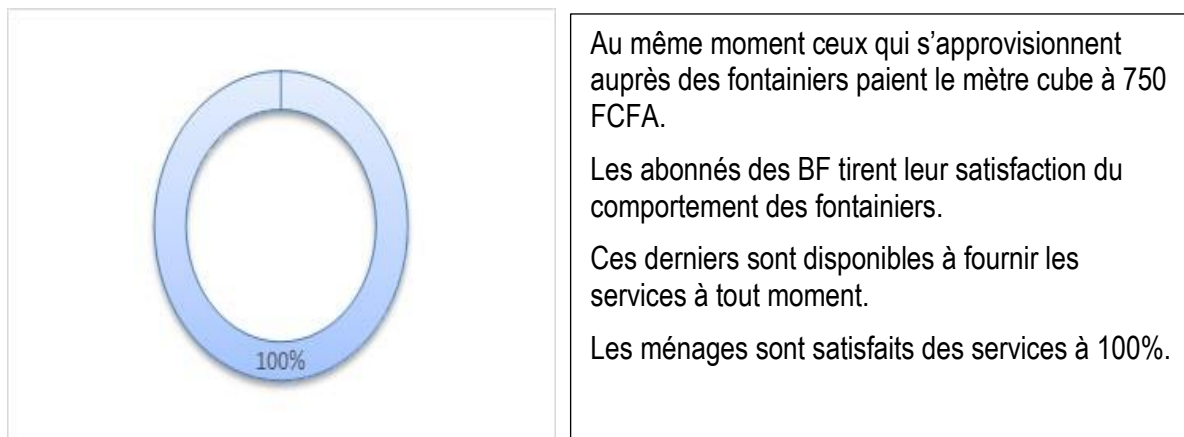
5.4.8 Opinion des ménages sur les services

Les ménages du centre de Barouéli ont accès à l'eau potable à partir des bornes fontaines.

Les difficultés liées à l'approvisionnement en eau potable varient selon les ménages.

Ils souhaitent avoir l'eau dans les mêmes conditions que les abonnés de la SOMAGEP-SA, dont les 10 premiers mètres cubes appelés tranche sociale sont facturés à 113 FCFA le m³.

Le graphique ci-après présente le taux de satisfaction des ménages sur les services fournis par le gestionnaire.



Graphique 6 : Opinion des ménages par rapport aux services

5.4.9 Adhésion au projet

La durabilité d'un projet dépend de l'adhésion des bénéficiaires d'où la nécessité de savoir leur opinion sur le projet faisant l'objet de la présente étude. A cet effet, une enquête a été menée auprès des communautés qui ont exprimés leurs fortes adhésions au projet.

Les résultats de ce recueil d'opinion sont illustrés dans le graphique ci-après.



Les résultats de ce recueil d'opinion indiquent à travers ce graphique que les communautés fondent un espoir sur ce projet.

Sa réalisation signifie pour elles la fin de leur calvaire.

En effet, elles auront l'eau potable à proximité, en quantité suffisante et des services de qualité avec la SOMAGEP-SA.

Graphique 7 : Adhésion au projet

5.4.10 Santé

Le centre de Barouéli dispose d'un Centre de Référence (CSREF), d'un Centre de Santé Communautaire (CSCOM) et d'un cabinet de soins. Le CSREF est fréquenté par les malades des autres communes du cercle.

L'augmentation de la population doit être accompagnée par le développement des infrastructures sanitaires au niveau de toutes les communes.

Les maladies diarrhéiques persistent dans le centre surtout au niveau des enfants de moins de 5 ans. La typhoïde, le paludisme, les parasitoses, les maladies sexuellement transmissibles et la bilharziose sont également des motifs de consultations.

Le tableau ci-après donne les infrastructures sanitaires et les nombres d'infrastructure sanitaires existants.

Tableau 2 : Infrastructures sanitaires

Désignation	Nombre	Points d'eau	Nombre de toilettes
CSREF	01	01	05
CSCOM	01	01	02
Cabinet de soins	01	01	02

A l'analyse de ce tableau, on constate que toutes les infrastructures sont dotées en eau potable (BF et PHM) et en toilettes. Mais au regard de l'affluence dans ces structures sanitaires on se rend compte que le nombre de toilettes reste insuffisants. Par ailleurs, aucune de ces toilettes n'est construite en tenant compte des couches vulnérables.

5.4.11 Education

Le centre de Barouéli dispose de quatre écoles de premier cycle, de deux écoles de second cycle, un lycée et trois medersas.

Le tableau ci-après donne les infrastructures scolaires du centre de Barouéli

Tableau 3 : Infrastructures scolaires

Désignation	Nombre	Points d'eau	Nombre de toilettes	Effectif		Total
				Garçons	Filles	
Premier cycle	04	0	25	829	752	1581
Second cycle	02	02	12	543	511	1054
Lycée	01	04	12	211	96	307
Ecole professionnelle	0	0	0	0	0	0
Medersa	03	0	10	875	578	1453

Les 04 écoles de premier cycle et la médersa ne sont dotés d'aucuns points d'eau, les écoles de

second cycle et le lycée sont dotés de PHM. Les élèves des 03 medersas s'approvisionnent à partir de puits traditionnels, ce qui est préjudiciable pour la santé des enfants.

6. DONNEES FINANCIERES

Il s'agit de résultats obtenus suite aux enquêtes auprès des autorités communales et des gestionnaires par rapport au réseau d'adduction d'eau potable.

6.1 Mode de financement

Le réseau d'adduction d'eau a été financé par **l'Etat Malien et ses Partenaires (BAD)**. Le réseau a été mis en service en Mai 2015. Il est géré par **l'association des usagers d'eau potable de Barouéli**.

L'association à travers son président a un contrat d'une durée de trois ans avec le maire représentant la commune rurale de Barouéli.

Le gestionnaire du réseau a en charge l'exploitation, l'entretien des installations et le paiement de la taxe communale de **5%**. **Le comité de gestion dispose de 19 salariés.**

Le conseil communal dans le souci de maintenir le prix du mètre cube à un niveau accessible à la population a volontairement renoncé au recouvrement de la redevance eau auprès du comité de gestion.

L'association ne bénéficie pas des services du **STEFI** dont elle n'est pas membre pour le moment.

6.2 Système de tarification

Conformément aux textes en vigueur, le prix du mètre cube ne devrait à aucune manière dépasser 500 FCFA.

L'association des usagers d'eau potable de Barouéli dit qu'elle respecte ce prix. Mais en réalité un bidon de 20 litres coûte **15 FCFA** pour ceux qui s'approvisionnent au niveau des bornes fontaines. De ce fait, le mètre cube leur revient à **750 F CFA** qui est largement supérieur à **500 FCFA**.

Les abonnés particuliers reçoivent des factures mensuelles et les autres paient directement au niveau des bornes fontaines.

Le gestionnaire a des difficultés de recouvrement auprès des abonnés, surtout auprès de l'administration et des services de l'Etat. Les dépenses en gasoil, entretien, salaires et autres peuvent atteindre **750 000 FCFA par mois**.

Les outils de gestion sont : un cahier registre.

La situation financière pourrait être améliorée avec une meilleure gouvernance.

7. ENQUETE SOCIOECONOMIQUE

7.1 Méthodologie

La méthodologie de l'étude a été bâtie autour d'un processus participatif qui a porté sur les phases suivantes :

7.1.1 Réunion de cadrage et préparatoire de la mission

Elle avait pour but d'avoir une compréhension commune entre le staff technique de la SOMAPEP-SA et les experts du groupement COMETE / GECI EXPERT sur les termes de référence et la démarche à

suivre pour la conduite de la présente étude.

Elle a également consisté à la recherche et à l'exploitation des documents existants. Le guide d'entretien a été soumis à l'approbation du Staff technique de la SOMAPEP-SA. Les observations formulées ont été intégrées dans le guide par le groupement.

Le planning des voyages pour la collecte des données sur le terrain a été adopté par la SOMAPEP-SA. Le staff technique a préparé des lettres d'introduction de l'équipe des consultants auprès des autorités locales et administratives.

Les enquêteurs ont été recrutés et formés pour l'administration du questionnaire.

7.1.2 Collecte des données sur le terrain

Le terrain est constitué par les 17 centres qui sont : KENIEBA, DIOILA, KADIOLO, YANFOLILA, BLA, **BAROUÉLI**, MACINA, NIONO, DJENNE, DOUMENTZA, KORO, TENENKOU, DIRE, GOUNDAM, NIAFUNKE, ANSONGO et MENAKA.

La phase préparatoire de la collecte des données a concerné la remise des fiches de collecte aux enquêteurs pour lecture le 12 août 2016. La formation des enquêteurs a eu lieu le 13 août 2016 à Bamako. Les différentes équipes sont sorties le 15 août 2016 pour la collecte des données sur le terrain. Leur mission était d'administrer les fiches aux représentants des groupes cibles. Il s'agit des autorités communales, des délégataires associatifs et/ou privés des AEP et des ménages. La collecte des données a été faite sur la base d'un échantillon de 30 ménages par centre.

La pratique et l'expérience du terrain a guidé notre choix. En effet, la présente étude concerne l'accès à l'eau potable de certaines populations rurales.

Il ne s'agit pas donc de conquérir un marché mais plutôt de respecter la résolution des Nations Unies prise le 28 juillet 2010 qui a reconnu « le droit à une eau potable salubre et propre comme étant un droit fondamental essentiel au plein exercice du droit à la vie et de tous les droits de l'homme ».

Cet échantillon est représentatif eu égard aux difficultés qu'éprouvent les populations de la zone par rapport à leur accès à l'eau potable. Un maire nous a dit « pas question de mener une enquête : notre problème, c'est l'eau potable ».

7.1.3 Dépouillement et l'analyse des données

Les activités de cette phase ont menées par un analyste programmeur, deux agents de saisie expérimentés et le socio économiste. Les variables retenues pour l'analyse des données sont les suivantes :

- Le nombre d'enquêtés homme et femme en pourcentage ;
- La Comparaison entre les ménages ;
- Les ménages qui utilisent l'eau potable pour tous les usages ;
- La distance des ménages par rapport à la source d'eau potable ;
- Les revenus des ménages ;
- Les types d'habitats ;
- Les latrines ;
- L'opinion des ménages par rapport aux services de la SOMAPEP SA.

L'analyse du questionnaire et la programmation de l'application sur ACCESS 2010 ont été effectuées par le programmeur. L'exécution de cette activité avait pour but de faciliter la saisie des données. Après la conception de l'application, le concepteur de l'application a fait une séance de travail avec les agents de saisie en vue de corriger les erreurs inhérentes dans la base des données. Les agents de saisie ont saisi toutes les données sous la supervision du concepteur de l'application.

Le programmeur et le socio économiste, à la fin de la saisie, ont commencé le traitement des informations enregistrées et l'épuration des erreurs contenues dans la base de données pour faciliter

l'analyse. Cette étape appelée «toilette des données» a permis de corriger les erreurs d'orthographe, de clarification des variables et les types de données pour faire des croisements, des tableaux et des graphiques dont l'étude recommande.

L'exportation de la base de données de format ACCESS vers le format SPSS qui est un logiciel utilisé pour l'analyse statistique des études socio économétriques.

Ainsi, les tableaux croisés ont été matérialisés et analysés sous la consigne du socio économiste.

7.1.4 Production des livrables et la restitution

Elle consiste à :

- Elaborer et présenter le rapport d'étude au staff technique de la SOMAPEP- SA ;
- Elaborer le rapport final de l'étude prenant en compte les observations et les commentaires du staff technique de la SOMAPEP- SA.

7.1.5 Groupe cible

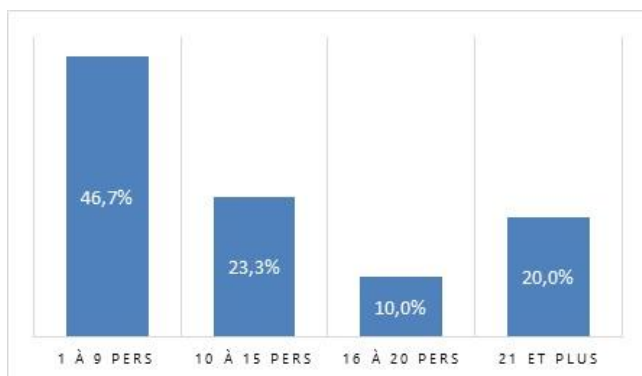
Il est constitué par :

- Les services techniques, associations et groupements ;
- La Direction Nationale des Collectivités Territoriales (DNCT) ;
- La Direction Nationale des Contrôles, Pollutions et Nuisances (DNACPN) ;
- La Société Malienne de Gestion de l'Eau Potable (SOMAGEP-SA) ;
- L'Association des Municipalités du Mali (AMM) ;
- L'Association des Collectivités Cercles du Mali (ACCM) ;
- L'Association des Régions du Mali (ARM) ;
- Les Conseils communaux des centres ;
- Les représentants des ménages des centres ;
- Le Groupe de Conseil et de Suivi des Adductions d'Eau Potable (GCS-AEP) ;
- L'Agence Générale d'Expertise pour le Développement Assistance aux Adductions d'Eau Potable (Groupe AGED-2AEP).

7.2 Ménages

Les ménages enquêtés ont des effectifs allant de 1 à plus de 21 personnes. L'analyse du graphique ci-dessous montre que **70%** des ménages enquêtés ont des effectifs allant de **1 à 15 personnes**.

Les ménages dont les effectifs sont compris entre **16 et plus de 21 personnes** représentent **30%** des ménages enquêtés.



L'intérêt de connaître l'effectif se situe au niveau de la consommation de l'eau potable.

Selon les constats et résultats des études, la rentabilité des investissements réalisés dans le cadre des adductions d'eau est intimement liée au volume de consommation.

Graphique 8 : Effectif des ménages enquêtés

7.3 Autorités communales

Le domaine de l'hydraulique fait partie des premières compétences transférées **aux collectivités**. Elles assurent la maîtrise d'ouvrage des adductions en eau potable.

Elles ont la responsabilité d'étudier l'opportunité et décider de la construction d'un nouvel ouvrage en consultant obligatoirement les populations bénéficiaires, choisir son emplacement, définir ses caractéristiques techniques.

Pour ce faire, la priorité est d'avoir un réseau d'adduction d'eau potable pouvant couvrir toute la localité. Mais, malheureusement tel n'est pas le cas actuellement.

Le gestionnaire n'a pas les capacités requises pour assurer le fonctionnement efficace du réseau. Le conseil communal est confronté à des problèmes financiers importants. C'est pourquoi, la réalisation de ce projet sera salubre pour le centre.

La **SOMAGEP** gèrera le réseau avec un nouveau mécanisme de tarification.

7.4 Gestionnaire de l'AEP

La gestion du réseau est confiée à l'Association des Usagers d'Eau Potable (AUEP).

L'effectif des salariés est de 19 personnes dont 08 hommes et 08 Femmes et 03 jeunes.

L'**AUEP** déclare ne pas avoir assez de moyens pour mener à bien ses missions.

8. RESSOURCES EN EAU

Il n'existe aucun cours d'eau à l'intérieur de la commune. Cependant, il existe de nombreuses mares servant de réceptacle aux eaux de pluies. Barouéli est située à **30 km du fleuve Niger**.

La mobilisation des eaux souterraines est également une possibilité. En effet, les débits sont relativement importants. Dans la localité de Barouéli, les forages ont des débits inférieurs à 20 m³/h et un forage atteint 50 m³/h (source : base de données SIGMA de la DNH).

Il sera nécessaire de faire des études hydrogéologiques plus détaillées pour obtenir des sites des forages avec des débits supérieurs à **20 m³/h**.

La qualité physico-chimique de l'eau des forages en exploitation est ainsi qu'elle ne demande pas un traitement spécifique, juste une désinfection (source : Laboratoire National des Eaux).

9. INVENTAIRE EXHAUSTIF DES INFRASTRUCTURES EXISTANTES

9.1 Description du système existant

Le système d'alimentation en eau potable de Barouéli est composé de :

- Deux **(02) forages** dont un (01) non raccordé au réseau: F1 et F2 ;
- Un **(01) réservoir** de capacité 200 m³ ;
- Un réseau d'adduction ;
- Un réseau de distribution ;
- **27** bornes fontaines ;
- Des ouvrages courants.

Le **forage F1** pompe l'eau directement à travers les ouvrages et équipements hydrauliques de refoulement pour remplir le château d'eau. Le château n'est jamais rempli et le système de fonctionnement automatique trop plein du château ne marche pas. Le forage ne dispose aucun capteurs de niveau d'eau (haut et bas) commandés à partir des relais de commande dans l'armoire de commande électrique.

Le forage F2 (nouveau ouvrage) est non équipé et les réserves pour le reste des installations sont visibles.

La mise en fonctionnement était en 2013,

Le débit assuré par les forages F1 est de **14 m³/h** (source : Association des Usagers en Eau Potable - AUEP), ceci correspond à une puissance approximative à peu près de 4 à 20 KW avec un démarrage direct.

Depuis l'année de mise en fonctionnement du système AEP de Barouéli, Il n'y a pas eu des changements sur les ouvrages électriques et électromécaniques.

Lors de notre passage du 16 au 17 août 2016, la mission n'a trouvé aucun document comme rapport de note de calcul électrique et électromécanique du système, rapport de suivi ou la main courante des forages et les schémas électriques de l'armoire de commande avec l'AUEP.

La configuration générale du système actuel d'AEP du centre est la suivante:

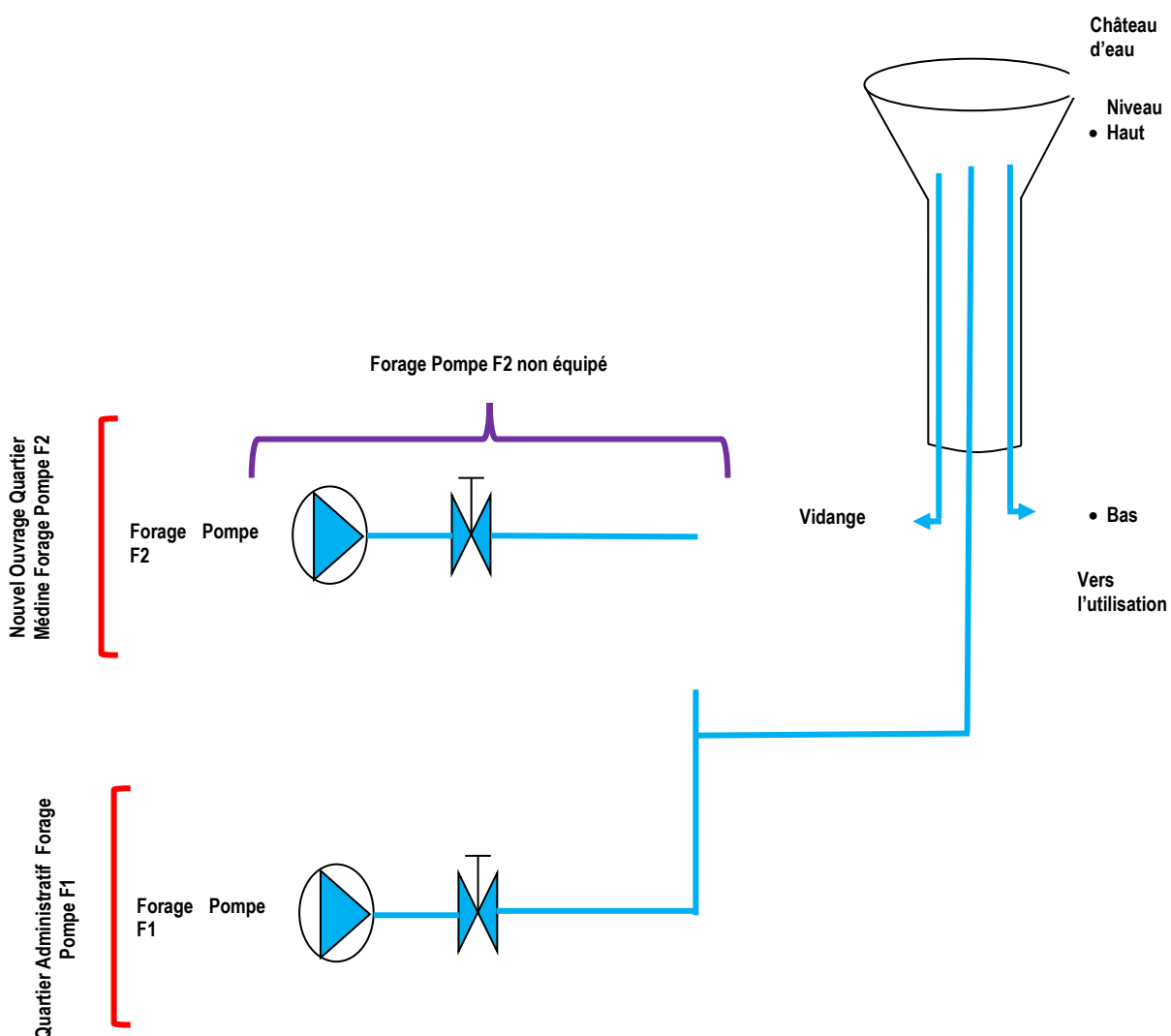


Figure 2 : Asservissement du système AEP de la ville de Barouéli

Les fiches d'inventaire du réseau existant d'AEP de Barouéli sont présentées en Annexe 1.

9.2 Réservoir

Le réservoir d'eau traitée de Barouéli est constitué d'un réservoir de **200 m³** surélevé à **25 m** de haut sous cuve. Il est construit le tout est en béton armé. Les coordonnées géographiques du réservoir est : 13° 3'28.34"N et 6°50'22.11"O.

Les photos ci-après illustrent le réservoir de Barouéli.



L'ancien reservoir utilisé actuellement pour la lessive, ces oordonnées geographique sont : 13° 4'54.68"N ; 6°50'15.15"O.



9.3 Forages d'eau

Le tableau ci-après récapitule les caractéristiques de deux (02) forages existants dans le centre de Barouéli.

Tableau 4 : Caractéristiques des forages d'eau

Désignation	Profondeur (m)	Débit pompé (m ³ /h)	Année de mise en service
F1	60 à 65 m/sol.	14	2013
F2	60 à 65 m/sol.	Non équipé	

Les photos ci-après illustrent les forages de Barouéli.



Le forage F1 (forage et la tête de forage) dont les coordonnées géographiques sont : (15°55'54.85"N; 3°59'0.80"O).



Tête du forage non équipée



Tête du forage pour l'ancien réservoir

9.3.1 Matériels et équipements.

Les équipements sont :

- Pompe immergée ;
- Têtes de forage ;
- Compteurs ;
- Vannes ;
- Ventouses ;
- Pompes doseuses ;
- Armoires électriques.

Les photos ci-dessous présentent les équipements des forages de Barouéli.



Tête de forage avec, une ventouse, un clapet anti retour, une vanne d'arrêt et un compteur.



Bac à chlore et la pompe doseuse

Groupe electrogene

9.3.2 Source d'énergie

Le centre de Barouéli est alimenté par le réseau d'interconnexion de Fana via une sous station HTB/HTA

Il existe souvent des délestages d'électricité dans la zone à cause des maintenances préventives sur les ouvrages et le basculement du réseau vers une un autre centre.

La pompe du forage n'est pas alimentée par le réseau **d'EDM SA**.

Le type de câble utilisé pour la HTA et BT est respectivement Aster nu et Torsadé isolé.

Le tableau ci-après présente les caractéristiques et l'état actuel des sources d'énergie électrique des forages existants.

Tableau 5 : État actuel de la source d'alimentation des forages

Installations	Caractéristiques	Constats	Observations
Forage Pompe F1	- Générateur secours de 20 KVA / non insonorisé - Ligne Basse Tension : 0.4 KV - Section du câble BT pour l'alimentation: 4x16 mm² - Type de compteur BT : triphasé avec un DDR 30 A / 500 mA	- Pas de protection parafoudre - Pas de mesure ampèremètre, voltmètre et wattmètre - Pas de synoptique niveau haut, bas de marche pour les pompes et le château - Pas de compteur horaire pour les pompes - Marche auto non fonctionnel pour la protection marche à sec pompe - Pas de fonctionnement marche auto pour le poste de traitement y compris le niveau de mesure de chloration - Absence de contrôle de tension sur les phases – Relais de contrôle défaut phase - Pas d'équipement de refroidissement intérieur - Ventilation - Pas de bouton d'arrêt d'urgence en cas de défaillance ni le buzzer - Pas de boîte de raccordement de la pompe avant l'armoire de commande - Pas repère d'identification des équipements et matériels - Pas d'équipement et matériel qu'il faut pour le bon fonctionnement	- Local armoire et générateur non entretenu et ne dispose pas de moustiquaire au niveau des trous d'aération contre les insectes et les reptiles - Pas d'éclairage - Armoire de commande brûlée une fois à cause des surtensions et surintensités - Sensation d'échauffement des équipements de protections à l'intérieur de l'armoire de commande

Sur cette partie on constate l'absence de la ligne d'alimentation en HTA et du générateur secours pour le bon fonctionnement du système AEP.

La pompe du forage F1 est alimentée par une seule armoire de commande électrique dont ses caractéristiques et son état sont exposés dans le tableau ci-après

Tableau 6 : État actuel de l'armoire de commande

Installations	Caractéristiques	Constats	Observations
Forage Pompe F1	Armoire de commande comprenant : - Protection principale de l'armoire - Protection pour la pompe - Protection pour le poste de traitement - Protection pour l'éclairage intérieur et extérieur	- Poste de traitement en arrêt depuis des mois - Pas de prise de terre - Pas d'agitateur automatique - Pas de boîte de raccordement du poste de traitement avant l'armoire de commande	- Local de poste de traitement en mauvais état / non entretenu - Absence de matériel et équipement de sécurité nécessaire et de consigne pour le traitement de chlore

Installations	Caractéristiques	Constats	Observations
	- Borniers - Répartiteur		

9.3.3 Pompe

Le tableau ci-après expose les caractéristiques et l'état actuel des pompes du forage F1.

Tableau 7 : Etat actuel des pompes du forage F1

Installations	Caractéristiques	Constats	Observations
Forage Pompe F1	- Pompe immergée : débit 14 m³/h - Type de démarrage : direct	- Pas de derrick - Pas de prise de terre - Pas de boîte de raccordement de la pompe avant l'armoire de commande	Pas de fonctionnement automatique

On retient sur cette partie le manque d'équipements et de protections des pompes pour le bon fonctionnement du système d'AEP.

Tableau 8 : État actuel du poste de traitement

Installations	Caractéristiques	Constats	Observations
Forage Pompe F1	Pompe doseuse : - Puissance : 3,80 l/h 7,60 Bar - Type de démarrage : direct Agitateur : Manuel	- Poste de traitement en arrêt depuis des mois - Pas de prise de terre - Pas d'agitateur automatique - Pas de boîte de raccordement du poste de traitement avant l'armoire de commande	- Local de poste de traitement en mauvais état / non entretenu - Absence de matériel et équipement de sécurité nécessaire et de consigne pour le traitement de chlore

9.3.4 Environnement et éclairage du site

Dans l'environnement de chaque forage, l'éclairage pour la sécurité et en cas de maintenance imprévisible, est insuffisant conformément aux textes et réglementations en vigueur.

9.4 Réseau

Le réseau d'alimentation en eau potable de Barouéli est composé de :

- Réseau d'adduction qui fait **3.2 km** de longueur ;
- Réseau de distribution qui fait **13.2 Km** de longueur.

Les nouveaux quartiers ne sont pas couverts par le réseau et dans les zones couvertes ce n'est que dans quelques rues que le réseau passe pour la desserte des bornes fontaines.

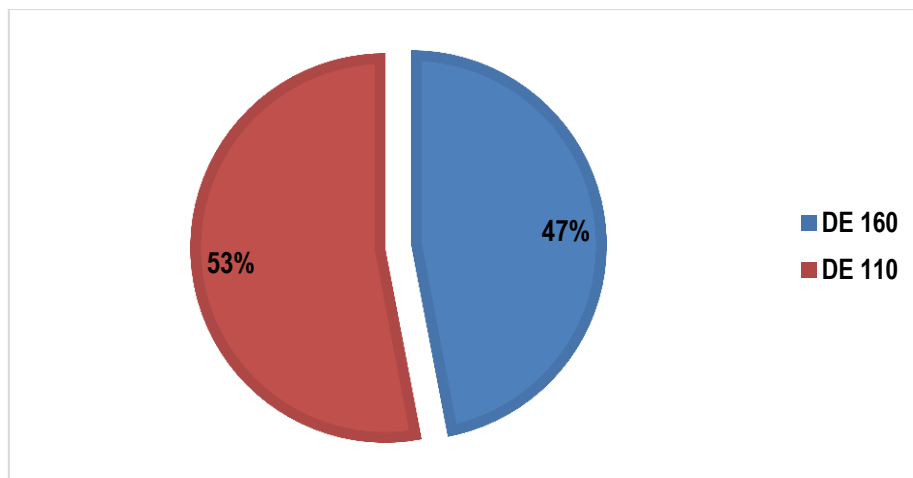
Le tracé en plan du réseau existant d'AEP est présenté en Annexe 2.

9.4.1 Réseau d'adduction

Le réseau de Barouéli est composé de **3 200 ml** des conduites (PVC à joint caoutchouc) d'adduction réparties comme suit :

- 1 500 ml des conduites en PVC DE 160 mm et PN10 ;
- 1 700 ml des conduites en PVC DE 110 mm et PN 10.

Le graphique ci-après présente la répartition du linéaire du réseau d'adduction selon le diamètre.



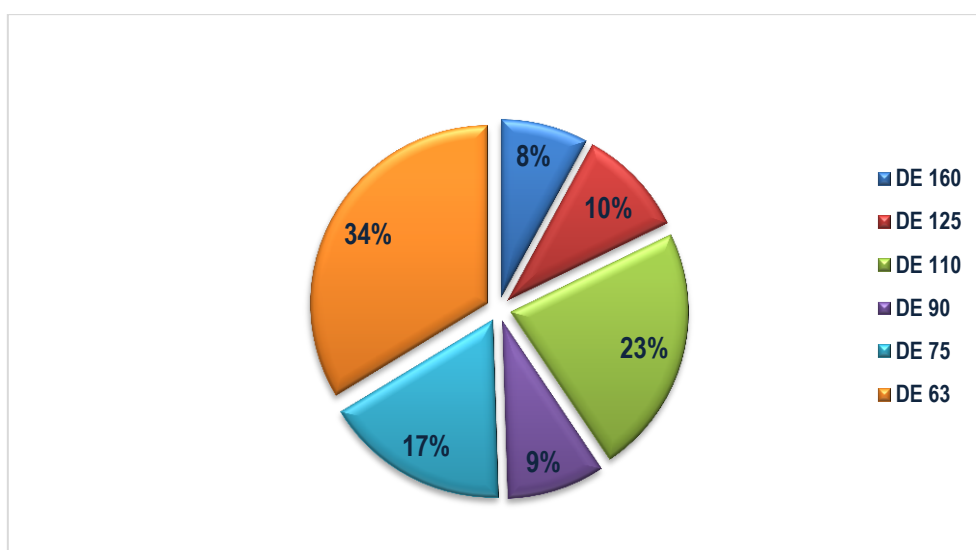
Graphique 9 : Répartition du linéaire des conduites d'adduction selon le diamètre

9.4.2 Réseau de distribution

Le réseau de distribution est composé de **13 200 ml** des conduites (PVC à joint caoutchouc) de distribution réparties comme suit :

- 1 032 ml des conduites en PVC, DE 160 mm et PN10 ;
- 1 327 ml des conduites en PVC, DE 125 mm et PN10 ;
- 3 000 ml des conduites en PVC, DE 110 mm et PN 10 ;
- 1 141 ml des conduites en PVC, DE 90 mm et PN 10 ;
- 2 254 ml des conduites en PVC, DE 75 mm et PN 10 ;
- 446 ml des conduites en PVC, DE 63 mm et PN10.

Le graphique ci-après présente la répartition du linéaire du réseau de distribution selon le diamètre.



Graphique 10 : Répartition du linéaire du réseau de distribution selon le diamètre

La figure ci-après présente l'étendue du réseau existant du centre de Barouéli.

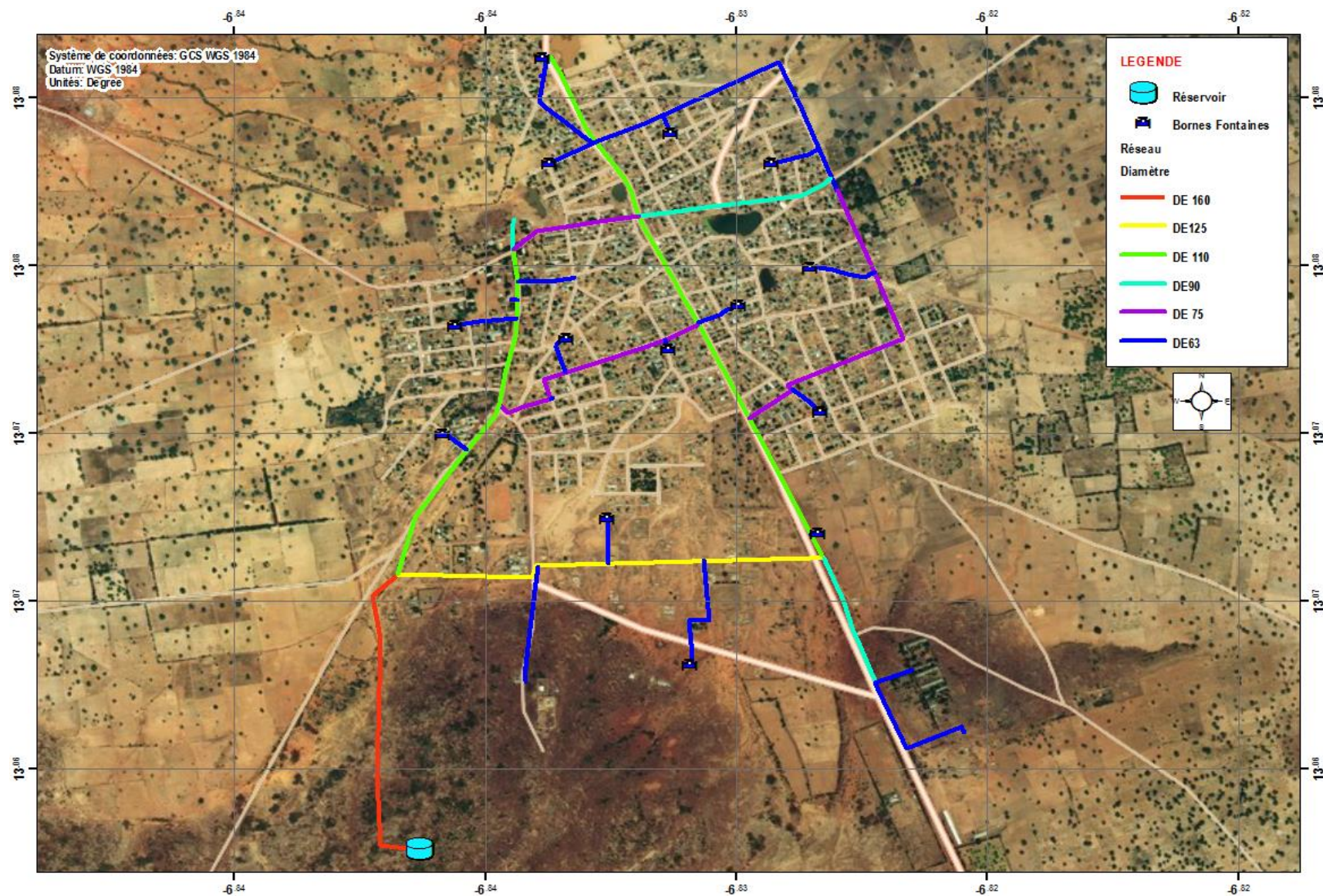


Figure 3 : Etendue du réseau existant du centre de Barouéli

9.5 Bornes fontaines

Les BF sont composées d'une superstructure en béton armé, d'un chenal de drainage, d'un puits perdu et d'un compartiment abritant vanne et compteur d'eau, reliés à deux robinets de puisage.

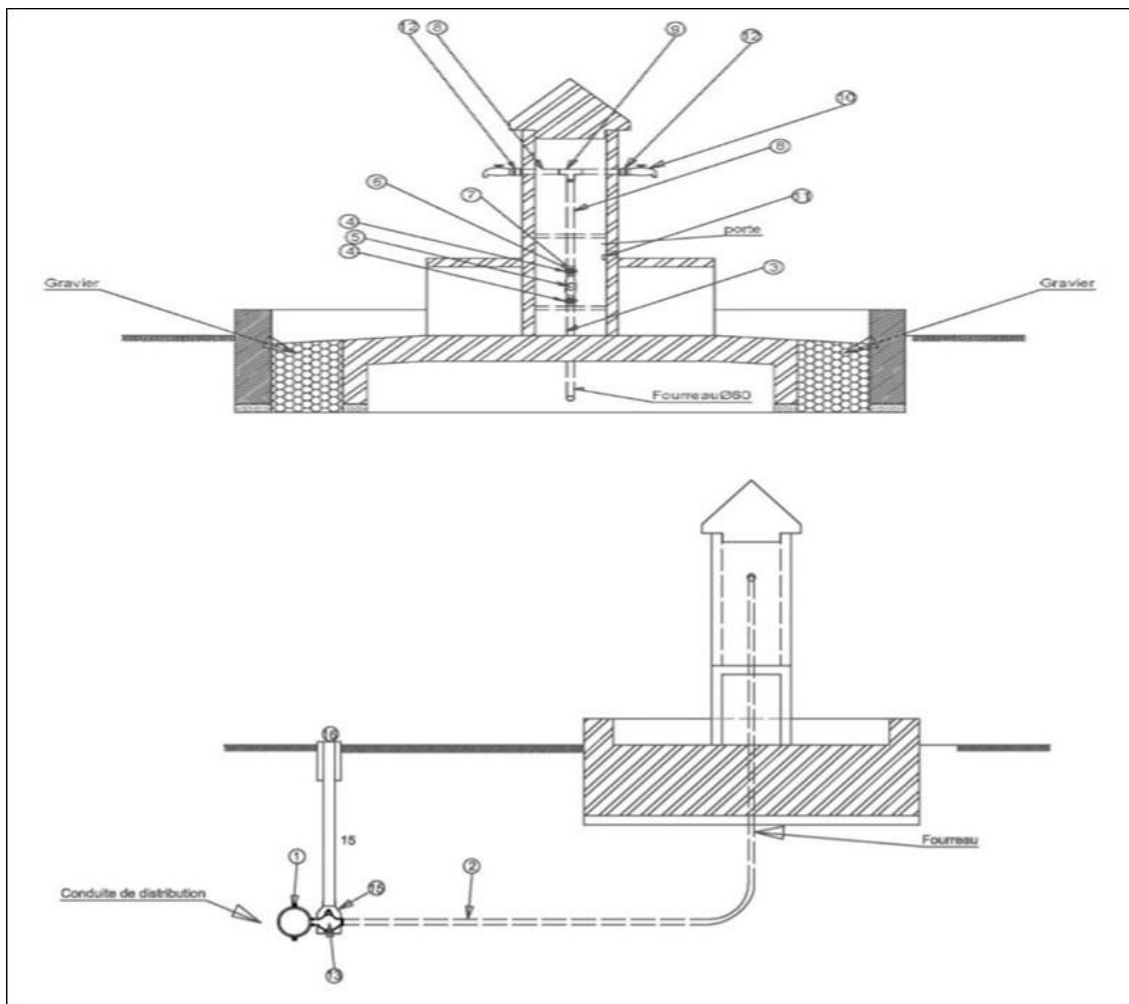


Figure 4 : Plan type d'une borne fontaine

Légende du plan type borne fontaine

1. Collier de prise en charge _ 2. Tuyau PEHD DE 32 mm _ 3. Raccord laiton pour PEHD DE 32 sortie male 26x33
4. Robinet d'arrêt avant et après compteur DN 25 mm _ 5. Compteur DN 25 _ 6. 1/2 raccord à douille male écrous percé pour plombage _ 7. Manchon droit acier galvanisé 26x33 _ 8. Tuyau galvanisé 26x33 _ 9. Té égal en acier galvanisé 26x33
10. Robinet de puisage $\frac{3}{4}$ _ 11. Cadenas (sur porte) _ 12. Manchon galvanisé 26/33 _ 13. Robinet de prise en charge DN 25 sous tabernacle _ 14. Tabernacle _ 15. Tube allonge _ 16. Bouche à clé _ 17. Puisard

9.6 Etat actuel des installations et anomalies fréquentes

Le tableau ci-après présente l'état actuel des installations et les anomalies fréquentes constatés.

Tableau 9 : Etat actuel des installations et anomalies fréquentes constatés

Composante	Etat et anomalies fréquentes	Illustration
Forages d'eau	Absence d'entretien au niveau des équipements de traitement des eaux	
Réservoir	Présence des traces de fuites au niveau de la cuve	
Bornes fontaines	Absence de puits perdu	

9.7 Etat actuel de la gestion

La gestion actuelle du réseau d'AEP de Barouéli est acceptable car la réception définitive du réseau n'est pas encore effectuée et le taux de dessert est moins de **10 %**.

9.8 Besoins de réhabilitation, d'optimisation et de modernisation

Pour le bon fonctionnement du système AEP de Barouéli, il est important d'en tenir compte de toutes les anomalies décrites plus haut dans ce rapport.

9.8.1 Equipements électromécanique et électrique

Les grands points regroupés ci-dessous donnent une solution d'amélioration du bon fonctionnement de la configuration existante.

- L'installation d'un nouveau poste de transformateur desservant les sites de forages;
- La réhabilitation du poste de traitement chloration pour les forages;

- L'installation dans le circuit de commande de relais temporisé RTA et d'un contrôleur de phase;
- La mise en place de sonde de niveau pour éviter la marche à vide des pompes ;
- L'installation de la mise à terre et le parafoudre pour les forages pour protéger le personnel et les biens;
- La construction de derrick pour les forages en cas de maintenance préventive des pompes
- L'Installation des boîtes de raccordement entre l'armoire de commande et les pompes et les postes de traitement;
- L'installation du générateur de secours en cas de délestage et de maintenance préventive.
- La mise en place de la télégestion générale et l'automate programmable industriel du système
- Etc.

9.8.2 Equipements hydrauliques

Le tableau ci-après présente les actions d'amélioration possibles pour le bon fonctionnement des équipements hydrauliques.

Tableau 10 : Anomalies et action de réhabilitation

Composante	Anomalies	Action de réhabilitation
Réservoir	• Présence des traces de fuite dans la cuve.	• Réparer les fuites
Bornes fontaines	• Pas de puits perdu pour les bornes fontaines	• Réalisation des puits perdu ;

Le coût de réhabilitation du réseau existant d'AEP est présenté en Annexe 3.

10. PROJECTION DE LA DEMANDE EN EAU

Compte tenu de sa position, la croissance du centre de Barouéli n'est pas élevée.

10.1 Perspectives de développement des activités économiques et d'équipements

10.1.1 Etablissement de santé

Barouéli dispose d'un (01) centre de santé de référence, d'un (01) centre de santé communautaire et un cabinet de soins.

10.1.2 Etablissement touristiques

Le centre de Barouéli dispose d'un (01) hôtel de 22 lits.

10.1.3 Etablissement industriels

Vue l'importance de l'activité agricole dans le centre de Barouéli, on prévoit la construction d'un abattoir semi-moderne à l'horizon final du projet 2030.

10.1.4 Etablissement scolaire

Chef-lieu de cercle, le centre de Barouéli compte quatre (04) écoles publiques de 1er cycle et deux (02) de second cycle. On compte également un (01) lycée public doté d'un forage.

10.2 Hypothèses pour l'estimation des besoins en eau potable

10.2.1 Consommation spécifique par type d'usagers

Le choix de la consommation spécifique prend en compte les spécificités de la zone d'étude et du niveau de standing.

A défaut de données statistiques fiables pour le centre de Barouéli, l'étude a fait référence à celle d'autres centre similaire actuellement dans le périmètre de la SOMAPEP-SA.

Par ailleurs, les études récentes portant sur le schéma directeur d'AEP de dix (10) centres gérés par la SOMAPEP-SA projettent des consommations spécifiques de l'ordre de **60 l/j/hab** à l'horizon 2030.

Le centre de Barouéli ayant la taille similaire, il a été décidé dans le cadre de la présente étude de retenir une consommation spécifique de **60 l/j/hab**.

La consommation spécifique par type d'usagers est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau 11 : Consommation spécifique par type d'usagers

Usagers	Unité	Horizon 2016	Horizon 2020	Horizon 2030
Consommation domestique	l/j/hab	60	60	60
Consommation spécifique pour les établissements de santé	l/j/lit	20	20	20
Consommation spécifique pour les établissements scolaires	l/j/élève	5	5	5
Consommation touristique (hôtel)	l/j/lit	150	150	150
Consommation industrielle	U/m ³	5	5	5

10.2.2 Coefficient de pointe journalière

Le coefficient de pointe journalière traduit la demande journalière maximale à une échéance donnée. Il

peut être obtenu par l'égalité suivante :

$$C_{pj} = (Q_{jmax} * 365) / Q_a$$

Avec

C_{pj} : Coefficient de pointe journalière ;

Q_a : Volume consommé annuel total ;

Q_{jmax} : Volume consommé pendant la journée la plus chargée de l'année.

Ce coefficient est pris égal à **1,2** (sur la base des expériences au Mali).

10.2.3 Coefficient de pointe horaire

Le coefficient de pointe horaire est utilisé pour le dimensionnement des ouvrages de distribution d'eau car il permet de satisfaire la demande horaire maximale de la journée de pointe de l'année du projet, il est alors défini par la relation suivante :

$$C_{ph} = Q_{hmax} / Q_{hmoy}$$

Avec :

C_{ph} : Coefficient de pointe horaire ;

Q_{hmax} : Volume maximum horaire consommé au cours de la journée la plus chargée de l'année ;

Q_{hmoy} : Consommation horaire moyenne pendant la même journée.

Ce coefficient est pris égal à **1.5** (sur la base des expériences au Mali).

10.2.4 Coefficient de perte

Ce coefficient (C_p) traduit les réserves de sécurité à prévoir pour pallier aux pertes généralement relevées à travers les réseaux et ouvrages au fil des années et de plus en plus que l'infrastructure vieillit. Généralement, on admet une perte de **20%** pour un réseau correctement entretenu.

10.2.5 Estimation des besoins futurs en eau

10.2.5.1 Besoins domestiques

Dans une agglomération donnée, la consommation en eau dépend essentiellement de développement sanitaire et les habitudes de la population.

L'évolution de la consommation domestique à l'horizon 2030 est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 12 : Consommation domestique

Usagers	Unité	Horizon 2016	Horizon 2020	Horizon 2030
Population	hab	15 748	17 588	23 182
Consommation spécifique	l/j/h	60	60	60
Consommation moyenne journalière $Q_{moy,j}$	(m^3/j)	944,9	1 055,3	1 390,9

A l'horizon 2030, la consommation domestique moyenne journalière est estimée **1 391 $m^3/jour$** .

10.2.5.2 Autres besoins

a) Etablissement industriels

La dotation pour le nouvel abattoir est de 5 000 l/j/unité, sa consommation sera **5 m^3/j** .

b) Besoins des établissements de Santé

Les établissements de santé de Barouéli sont équipés de 23 lits. Avec une dotation de 20l/j/lit et 7 lits sa consommation sera **0,5 m^3/j** .

c) Besoins des établissements scolaires

En considérant que le taux d'accroissement de la scolarisation sera très proche de celui de la population.

Ainsi, sur la base de ces hypothèses, le nombre d'élèves à l'horizon 2030 sera environ **5 800 élèves**.

Avec une consommation spécifique de 5 litres par élève et par jour, la consommation pour l'école fondamentale en 2030 serait de **29 m³ / jour**.

d) Etablissement touristiques

Un hôtel de 22 lits, en affectant un débit spécifique de 150 l/j/lit. La consommation pour les deux hôtels serait de **3,3 m³/j**.

e) Besoin en eau du cheptel

Le centre de Barouéli est à 30 km du fleuve Niger, les besoins en eau des animaux seront satisfaits.

f) Imprévus

Pour faire face aux imprévus et les besoins de certains services tel que les restaurants, l'administration, les marchés et le bétail, il est ajouté 20% des besoins domestiques soit environ 278,2 m³ /j à l'horizon 2030.

10.2.5.3 Besoins totaux

La consommation moyenne journalière de tout le centre est résumée dans le tableau ci-après.

Tableau 13: Consommation totale

Désignation	Domestique (m ³ /j)	Autres besoins (m ³ /j)	Demande journalière (m ³ /j)
Barouéli	1 391	316	1 707

Les besoins moyens journaliers du centre sont estimés à **1 707 m³/jour soit 19,76 l/s**

En appliquant les coefficients énumérés ci-dessus, les besoins de pointe journalière et horaire du centre sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 14 : Besoins de pointe journalière et horaire

Désignation	(m ³ /j)	(m ³ /h)	(l/s)
Besoins moyens	1 707	71.125	19.76
Besoins moyens avec pertes	2048.4	85.35	23.71
Besoins de pointe journalière	2458.08	102.42	28.45
Besoins de pointe horaire	-	153.63	42.68

11. BILAN RESSOURCES/BESOIN

Le forage en service pour l'adduction d'eau de Barouéli est le **forage F1** qui assure un débit de 14 m³/h.

Le bilan ressources/ besoin est exposé dans le tableau ci-après.

Tableau 15 : Bilan ressources/besoin

Forage	Débit d'exploitation maxi (m ³ /h)	Nombre d'heure par jour (h)	Volume journalier (m ³ /j) disponible	Besoin journalier (m ³ /j) en 2030	Ecart (m ³ /j)
F1	14	20	280	2 048.4	1 768.40

A l'horizon 2030 le déficit est de l'ordre de 1 768.40 m³/j, il est donc nécessaire de mobiliser des

ressources en eau supplémentaires et de raccorder les forages en cours de réalisation afin de couvrir ce déficit.

Le volume du réservoir nécessaire sera de 490,2 m³ soit 20% de Q_{maxj}.

La capacité du réservoir existant est de 125 m³, il faut prévoir un réservoir supplémentaire d'une capacité d'environ 300 m³.

12. CONSISTANCE DES TRAVAUX D'EXTENSION

Pour satisfaire les besoins en eau potable à l'horizon 2030, les actions à entreprendre sont les suivantes :

- Réalisation de sept (07) forages de reconnaissance dont **quatre (04) forages** d'exploitation de débit égal à 23 m³/h chacun;
- Construction d'un réservoir de volume minimal de 300 m³ ;
- Réalisation d'une (01) station de pompage et de traitement des eaux;
- Réalisation d'une cabine pour chaque tête de forage ;
- Pose des canalisations (Adduction, primaires, secondaires densification et extension) :
 - 2 km de PVC DE 200 mm ;
 - 2 km de PVC DE 160 mm ;
 - 7,7 km de PVC DE 110 mm ;
 - 4,8 km de PVC DE 90 mm ;
 - 17,6 km de PVC DE 63 mm ;
- Installation des équipements hydromécanique et électrique.

13. ETUDE ECONOMIQUE SOMMAIRE

13.1 Cout d'investissement à l'horizon 2030

Le coût des investissements a été déterminé à partir des informations issues de la consistance des travaux. Il est estimé à **1 973 007 300 F CFA**. Ce montant intègre les frais de réalisation des ouvrages et les fonds en besoin de roulement.

Les détails de calcul du coût d'investissement sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 16 : Evaluation du coût d'investissement

Désignation	Montant (HT/HD)
Etudes hydrogéologiques pour identifier des sites pour 07 forages	7 000 000
Réhabilitation, réalisation de 04 forages station de traitement, un réservoir de 300 m ³	804 000 000
Canalisation	206 915 100
Equipements et électricité	536 000 000
Equipements réseaux	88 677 900
Groupe électrogène	138 250 000

Désignation	Montant (HT/HD)
Un véhicule 4 X4	12 000 000
Deux motos (Djakarta)	800 000
Sous total	1 793 643 000
Imprévu (10%)	179 364 300
Total	1 973 007 300

13.2 Eléments du calcul économique

13.2.2 Evaluation des recettes

Les hypothèses d'évaluation des recettes sont basées sur les tarifs moyens de vente du mètre cube et le rendement moyen conformément aux informations obtenues auprès des services techniques de la Société Malienne de Gestion de l'Eau Potable. En effet, le prix de vente moyen du mètre cube est de **282 FCFA**.

Nous avons estimé le rendement moyen des centres faisant l'objet de la présente étude à **85%** des capacités de production. Ce taux nous paraît raisonnable compte tenu des matériels ultra- modernes qui seront installés et son statut de centre secondaire en se référant à sa taille par rapport aux grands centres.

La projection de la production à l'horizon du projet a été faite sur la base de ces hypothèses. Ainsi, le tableau donne la production et le rendement ou les ventes prévisionnelles

Tableau 17 : Projection de la production et du rendement à l'horizon du projet

Année	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Population	16 189	16 643	17 109	17 588	18 018	18 587	19 107	19 642	20 192	20 757	21 339	21 936	22 550	23 182	
Production	432 538	444 668	457 118	469 916	481 405	496 607	510 501	524 795	539 490	554 586	570 135	586 086	602 491	619 377	635 942
Rendement 85%	367 657	377 968	388 550	399 429	409 194	422 116	433 926	446 076	458 567	471 398	484 615	498 173	512 117	526 470	540 551

13.2.3 Calcul des recettes

La projection des recettes à l'horizon 2030 est indiquée dans le tableau ci-après.

Tableau 18 : Projection des recettes à l'horizon du projet

Année	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Population	16 189	16 643	17 109	17 588	18 018	18 587	19 107	19 642	20 192	20 757	21 339	21 936	22 550	23 182	23 831
Ventes	367 657	377 968	388 550	399 429	409 194	422 116	433 926	446 076	458 567	471 398	484 615	498 173	512 117	526 470	540 551
Prix	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282
Recettes (M F CFA)	103 679	106 587	109 571	112 639	115 393	119 036	122 367	125 793	129 316	132 934	136 661	140 485	144 417	148 465	152 435 297

13.2.4 Evaluation des charges

13.2.4.1 Hypothèses

Barouéli est considéré comme un centre secondaire au niveau de la SOMAGEP-SA. Ainsi, l'évaluation des charges a été faite suite à l'analyse des informations et données reçues au niveau de la SOMAGEP-SA qui sera le gestionnaire du centre.

L'analyse a concerné surtout les cas de certains centres similaires à Barouéli, il s'agit du centre de Bandiagara dont la production se fait à partir des forages.

Face aux difficultés d'accès aux informations n'émanant pas de la volonté des agents des services techniques, nous avons retenus les charges suivantes :

- La masse salariale ;
- L'Energie,
- Les carburants,
- Le Traitements de l'eau ;
- Les frais d'entretien annuels des installations et équipements ;
- Les Travaux, Fournitures et services extérieurs.

Les charges des rubriques suivantes (**les carburants, les TFSE, et la masse salariale**) ont été estimées. Elles ne connaîtront pas d'évolution jusqu'à l'horizon du projet à l'exception des salaires. Ces derniers augmenteront tous les 5 ans de 10%. Nous avons été guidés dans ce choix par le coût élevé du premier investissement.

La détermination des charges liées à l'énergie et au traitement du mètre cube d'eau produite a été faite sur la base des coefficients. Ils ont été obtenus suite à l'analyse des informations sur les centres de Sélingué, Markala et Bandiagara par rapport à l'énergie et de Nioro par rapport au traitement de l'eau.

En effet, la production moyenne au niveau de ces centres est de **318 058 m³**. La consommation en énergie et en hypochlorite a été respectivement de **182 230 kWh** et **1 850 kg**.

Il faut pour la production d'un m³ :

- **Energie : $182230/318058 = 0,57 \text{ kWh/m}^3$**
- **Hypochlorite : $1850/318057 = 0,006\text{kg}$**

Le prix moyen du kWh est de **87 FCFA** et celui de l'hypochlorite est de **1 000 FCFA**

Les frais d'entretien annuel seront calculés conformément aux taux standards admis sur le plan international. Ils sont les suivants :

- Canalisation : 0,5% ;
- Equipements réseaux : 2,5% ;
- Ouvrage de GC : 1% ;
- Equipement et électricité : 2,5% ;
- Groupe électrogène : 4% ;
- Véhicule : 5% ;
- Jakarta : 10%.

La masse salariale elle est estimée à **2 500 000 FCFA** et connaîtra une augmentation de **10%** tous les 5 ans.

13.2.4.2 Calcul des éléments

Les éléments à considérer sont :

- Les salaires mensuels sont estimés à **2 500 000 FCFA** et connaîtra une augmentation de **10%** tous les 5 ans.

- Les carburants sont estimés à **90 litres** de gaz oil par mois
- Le montant de l'énergie est calculé en appliquant le coefficient à la production au prix moyen du kWh.
- Le montant du traitement de l'eau est calcul en appliquant le coefficient à la production au prix de l'hypochlorite de calcium

Le tableau ci-après présente les frais d'entretien annuels prévus pour les futures installations.

Tableau 19 : Frais d'entretien annuels des installations

Désignation	Montant	Taux d'entretien annuel	Montant annuel
Réhabilitation, réalisation de 04 forages station de traitement, un réservoir de 300 m ³	804 000 000	1%	8040000
Canalisation	206 915 100	0,50%	1034576
Equipements et électricité	536 000 000	2,50%	13400000
Equipements réseaux	88 677 900	2,50%	2216948
Groupe électrogène	138 250 000	4%	5530000
Véhicule	12 000 000	5%	600000
Jakarta	800 000	10%	80000
Total	1 786 643 000		30 901 523

Les frais de location sont évalués à **200 000 FCFA par mois**.

13.2.4.3 Charges fixes d'exploitation

Elles seront constituées par :

- Electricité ;
- Carburant ;
- TFSE ;
- Traitement de l'eau

L'évolution des charges fixes d'exploitation à l'horizon final du projet est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau 20 : Evolution des charges fixes à l'horizon du projet

Année	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Charges fixes									
Salaires	30 000 000	30 000 000	30 000 000	30 000 000	30 000 000	33 000 000	33 000 000	33 000 000	33 000 000
Location	2400000	2400000	2400000	2400000	2400000	2 400 000	2 400 000	2 400 000	2 400 000
Entretien	30 901 523	30 901 523	30 901 523	30 901 523	30 901 523	30 901 523	30 901 523	30 901 523	30 901 523
Total	63 301 523	63 301 523	63 301 523	63 301 523	63 301 523	66 301 523	66 301 523	66 301 523	66 301 523

Année	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Charges fixes						
Salaires	33 000 000	36 300 000	36 300 000	36 300 000	36 300 000	36 300 000
Location	2 400 000	2 400 000	2 400 000	2 400 000	2 400 000	2 400 000
Entretien	30 901 523	30 901 523	30 901 523	30 901 523	30 901 523	30 901 523
Total	66 301 523	69 601 523	69 601 523	69 601 523	69 601 523	69 601 523

13.2.4.4 Charges variables d'exploitation

Elles seront constituées par :

- Electricité ;
- Carburant ;
- TFSE ;
- Traitement de l'eau

L'évolution des charges variables d'exploitation à l'horizon final du projet est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau 21 : Evolution des charges variables à l'horizon du projet

Année	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Charges variables									
Traitements	2 595 228	2 668 008	2 742 708	2 819 496	2 888 430	2 979 642	3 063 006	3 148 770	3 236 940
Electricité	21 449 559	22 051 086	22 668 482	23 303 134	23 872 874	24 626 741	25 315 745	26 024 584	26 753 309
TFSE	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000
Carburant	655 560	655 560	655 560	655 560	655 560	655 560	655 560	655 560	655 560
Total	27 700 347	28 374 654	29 066 750	29 778 190	30 416 864	31 261 943	32 034 311	32 828 914	33 645 809

Année	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Charges variables						
Traitements	3 327 516	3 420 810	3 516 516	3 614 946	3 716 262	3 815 652
Electricité	27 501 920	28 272 995	29 064 005	29 877 529	30 714 905	31 536 364
TFSE	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000
Carburant	655 560	655 560	655 560	655 560	655 560	655 560
Total	34 484 996	35 349 365	36 236 081	37 148 035	38 086 727	39 007 576

Le compte d'exploitation prévisionnel est présenté en Annexe 4.

13.3 Calcul du prix de revient mètre cube d'eau consommée

Le prix de revient du mètre cube a été calculé à travers les frais fixes de production et les frais variables proportionnels. Nous avons appliqué un taux d'accroissement de **5%** l'an sur ces frais jusqu'à l'horizon du projet. Le but de cette approche est de prendre en compte d'éventuelles futures charges.

Le prix de revient du mètre cube d'eau consommée est exposé dans le tableau ci-après.

Tableau 22 : Le prix de revient du mètre cube consommée

Produits	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Production brut	432538	444668	457118	469916	481405	496607	510501	524795
Pertes	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Volume des ventes	367 657	377 968	388 550	399 429	409 194	422 116	433 926	446 076
Charges fixes 5% l'an	63 301 523	66 466 599	69 789 929	73 279 426	76 943 397	80 790 567	84 830 095	89 071 600
Frais fixes/m ³	172	176	180	183	188	191	195	200
Charges variables 5% l'an	27700347	29085364	30539633	32066614	33669945	35353442	37121114	38977170
Frais proportionnels/m ³	75	77	79	80	82	84	86	87
Prix de revient/m ³	248	253	258	264	270	275	281	287
Coefficient d'actualisation 5%	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68
Prix de revient actualisé	235	230	222	216	211	206	200	195

Produits	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Production brut	539490	554586	570135	586086	602491	619377	635942
Pertes	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Volume des ventes	458 567	471 398	484 615	498 173	512 117	526 470	540 551
Charges fixes 5% l'an	93 525 180	98 201 439	103 111 511	108 267 086	113 680 441	119 364 463	125 332 686
Frais fixes/m ³	204	208	213	217	222	227	232
Charges variables 5% l'an	40926028	42972330	45120946	47376994	49745843	52233136	54844792
Frais proportionnels/m ³	89	91	93	95	97	99	101
Prix de revient/m ³	293	299	306	312	319	326	333
Coefficient d'actualisation 5%	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48
Prix de revient actualisé	188	183	177	175	169	166	160



Le prix de revient moyen par mètre cube est de 196 FCFA.

Le coût marginal est le coût de la production supplémentaire. Il est exposé dans le tableau ci-après.

Tableau 23 : Coût marginal

Année	Production	Charges fixes	Charges variables	Total Charges	Δ Production	Δ charges	Cout marginal
2017	432538	63 301 523	27 700 347	91 001 870	0	0	
2018	444668	63 301 523	28 374 654	91 676 177	12130	674 307	56
2019	457118	63 301 523	29 066 750	92 368 273	12450	692 096	56
2020	469916	63 301 523	29 778 190	93 079 713	12798	711 440	56
2021	481405	63 301 523	30 416 864	93 718 387	11489	638 674	56
2022	496607	66 301 523	31 261 943	97 563 466	15202	3 845 079	253
2023	510501	66 301 523	32 034 311	98 335 834	13894	772 368	56
2024	524795	66 301 523	32 828 914	99 130 437	14294	794 603	56
2025	539490	66 301 523	33 645 809	99 947 332	14695	816 895	56
2026	554586	66 301 523	34 484 996	100 786 519	15096	839 187	56
2027	570135	69 601 523	35 349 365	104 950 888	15549	4 164 369	268
2028	586086	69 601 523	36 236 081	105 837 604	15951	886 716	56
2029	602491	69 601 523	37 148 035	106 749 558	16405	911 954	56
2030	619377	69 601 523	38 086 727	107 688 250	16886	938 692	56
2031	635942	69 601 523	39 007 576	108 609 099	16565	920 849	56

Le coût marginal moyen est de 85 FCFA.

14. CONCLUSION

Le Mali a souscrit aux Objectifs pour le Développement Durable. Le 6^{ème} de ces ODD consacré à l'eau et à l'assainissement, vise à « **Garantir l'accès de tous à des services d'approvisionnement en eau et d'assainissement et assurer une gestion durable des ressources en eau** ».

En outre, le Cadre Stratégique pour la Relance Economique et le Développement Durable, en abrégé (CREDD), est actuellement le document d'orientation pour l'ensemble des secteurs en ce qui concerne les changements attendus dans la mise en œuvre et la conduite des politiques publiques. L'objectif spécifique N°25 du CREDD est « **Promouvoir l'accès à l'eau et à l'assainissement et garantir un cadre de vie sain et hygiénique** ».

Le présent projet doit être analysé par rapport à son impact sur la population. Eu égard à cette approche, nous posons la question suivante « **Est-ce que le projet contribuerait au développement socio-économique de la ville voire du pays ?** » La réponse est affirmative en tenant compte des impacts suivants :

- L'augmentation de la quantité d'eau consommée et l'amélioration des services permettant une meilleure hygiène ;
- La mise à la disposition des populations de l'eau potable ;
- La réduction des risques de maladie et de décès liés aux maladies hydriques ;
- Le réajustement tarifaire du prix du mètre cube d'eau potable vendu à 500 FCFA ;
- La diminution des coûts d'ordonnance liée à la disponibilité de l'eau potable ;
- L'allègement de la corvée des couches les plus vulnérables (femmes et les enfants).

Les indicateurs économiques du centre de Barouéli sont :

- Frais d'investissement par habitant : **85 109 FCFA** ;
- Coût marginal moyen : **85 FCFA** ;
- Coût de revient moyen par mètre cube d'eau : **196 FCFA**

15. ANNEXES

ANNEXE 1: FICHES D'INVENTAIRE

**ANNEXE 2 : TRACE EN PLAN DU RESEAU D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE
EXISTANT DU CENTRE DE BAROUELI**

ANNEXE 3 : COUT DE REHABILITATION DU RESEAU EXISTANT D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE
--

N°	Désignation	Unité	Qté	Prix unit.	Montant
	SERIE 1: PROPOSITION D'AMÉLIORATION ET DE RÉHABILITATION DU SYSTÈME AEP				
1.1	Pompe et station de pompage y compris toutes suggestions de génie civil, d'équipements et matériels	ens		251 950 000	251 950 000
	Pose de PVC DE 110	ml	0	13 000	0
	Pose de PVC DE 90	ml	0	7 000	0
1.5	Pose de PVC DE 63	ml	0	5 000	0
1.6	Réalisation de puits perdu pour les BF	fft	27	500 000	13 500 000
	Sous total 1				265 450 000

ANNEXE 4 : COMPTE D'EXPLOITATION PREVISIONNEL

Produits	An 00	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Production brut		432538	444668	457118	469916	481405	496607	510501
Pertes		0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Volume des ventes		367 657	377 968	388 550	399 429	409 194	422 116	433 926
1) Recettes		103 679 359	106 586 920	109 571 185	112 638 865	115 392 779	119 036 698	122 367 090
Total		103 679 359	106 586 920	109 571 185	112 638 865	115 392 779	119 036 698	122 367 090
2 charges								
Salaires		30 000 000	30 000 000	30 000 000	30 000 000	30 000 000	33 000 000	33 000 000
Location		2 400 000	2 400 000	2 400 000	2 400 000	2 400 000	2 400 000	2 400 000
Traitement eau		2 595 228	2 668 008	2 742 708	2 819 496	2 888 430	2 979 642	3 063 006
Entretien inst		30901523	30901523	30901523	30901523	30901523	30901523	30901523
Electricité		21 449 559	22 051 086	22 668 482	23 303 134	23 872 874	24 626 741	25 315 745
Carburant		655 560	655 560	655 560	655 560	655 560	655 560	655 560
TFSE		3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000
Total		91 001 870	91 676 177	92 368 273	93 079 713	93 718 387	97 563 466	98 335 834
Résultats		12 677 488	14 910 742	17 202 912	19 559 152	21 674 392	21 473 232	24 031 256
Flux financier	1 793 643 000	12 677 488	14 910 742	17 202 912	19 559 152	21 674 392	21 473 232	24 031 256
Cumul Trésorerie		78 645 984	93 556 727	110 759 639	130 318 790	151 993 182	173 466 414	197 497 670
Prix 282(aug5%l'an)		282	296	311	326	343	360	378
Recette (aug 5% an)		103 679 359	108 863 327	114 306 493	120 021 817	140 260 643	147 273 676	154 637 359
Total charge (aug 5% an)		91 001 870	95 551 964	100 329 562	105 346 040	110 613 342	116 144 009	121 951 210
Résultat net		12 677 488	13 311 363	13 976 931	14 675 777	29 647 301	31 129 666	32 686 150
Cumul résultat		12 677 488	25 988 851	39 965 781	54 641 559	84 288 860	115 418 526	148 104 676



Produits	An 00	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Production brut		524795	539490	554586	570135	586086	602491	619377	635942
Pertes		0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Volume des ventes		446 076	458 567	471 398	484 615	498 173	512 117	526 470	540 551
1) Recettes		125 793 362	129 315 753	132 934 264	136 661 360	140 484 814	144 417 093	148 464 667	152 435 297
Total		125 793 362	129 315 753	132 934 264	136 661 360	140 484 814	144 417 093	148 464 667	152 435 297
2 charges									
Salaires		33 000 000	33 000 000	33 000 000	36 300 000	36 300 000	36 300 000	36 300 000	36 300 000
Location		2 400 000	2 400 000	2 400 000	2 400 000	2 400 000	2 400 000	2 400 000	2 400 000
Traitement eau		3 148 770	3 236 940	3 327 516	3 420 810	3 516 516	3 614 946	3 716 262	3 815 652
Entretien inst		30901523	30901523	30901523	30901523	30901523	30901523	30901523	30901523
Electricité		26 024 584	26 753 309	27 501 920	28 272 995	29 064 005	29 877 529	30 714 905	31 536 364
Carburant		655 560	655 560	655 560	655 560	655 560	655 560	655 560	655 560
TFSE		3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000
Total		99 130 437	99 947 332	100 786 519	104 950 888	105 837 604	106 749 558	107 688 250	108 609 099
Résultats		26 662 924	29 368 421	32 147 745	31 710 472	34 647 210	37 667 535	40 776 416	43 826 199
Flux financier	1 793643 000	26 662 924	29 368 421	32 147 745	31 710 472	34 647 210	37 667 535	40 776 416	43 826 199
Cumul Trésorerie		224 160 594	253 529 015	285 676 761	317 387 232	352 034 443	389 701 978	430 478 394	474 304 593
Prix 282(aug5%l'an)		397	417	437	459	482	506	532	558
Recette (aug 5% an)		162 369 227	191 058 263	200 611 176	210 641 735	221 173 822	259 352 350	272 319 967	285 935 965
Total charge (aug 5% an)		128 048 770	134 451 209	141 173 769	148 232 458	155 644 081	163 426 285	171 597 599	180 177 479
Résultat net		34 320 457	56 607 054	59 437 407	62 409 277	65 529 741	95 926 065	100 722 368	105 758 486
Cumul résultat		182 425 133	239 032 187	298 469 594	360 878 872	426 408 613	522 334 678	623 057 046	728 815 533