



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



## RAPPORT D'ÉTAT DES LIEUX VILLE DE KADIOLO

**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 de **Kadiolo**.

Kadiolo est le chef-lieu du cercle, situé dans la région de Sikasso. Le centre de **Kadiolo** est situé sur la route rurale RR17 à moins de 10 km de la Côte d'Ivoire et est constitué de quatre quartiers.

Les activités tertiaires telles que le commerce, l'artisanat et les métiers de réparateurs prennent de l'ampleur avec l'urbanisation.

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 31 839 habitants en 2016** avec un **taux d'accroissement annuel de 4,9%**. Ce qui correspond à une population de **62 204 habitants à l'horizon 2030**.

Le **système d'alimentation en eau potable** du centre de **Kadiolo** a été financé par l'Agence Française pour le Développement (**AFD**) et la **Coopération Danoise** le 08 avril 2010. Il est **géré** par l'Association des Usagers d'Eau Potable (**AUEP**). Le système est de type classique, constitué d'ouvrages de production, de stockage et de distribution d'un système de traitement.

La **production** est assurée par **deux (2) forages** d'une capacité cumulée d'environ **31 m<sup>3</sup>/h**, fonctionnant à partir du réseau public d'électricité d'EDM-SA.

Il ressort du **diagnostic** effectué, **l'absence ou le manque d'équipements hydrauliques et électromécaniques adéquats au niveau des ouvrages de production et du traitement**.

Le **stockage** est constitué d'un château métallique de **200 m<sup>3</sup> surélevé de 4 m**.

Le réseau d'eau potable du centre de Kadiolo est composé de près de **9 000 ml de conduite d'adduction**, en PVC de DE 63 à DE 90. Quant au **réseau de distribution**, il est de type mixte, parcourant **23 000 ml** de conduites en PVC de diamètre oscillant entre DE 63 et DE 160 et desservant **421 Branchements Privés (BP)** et **35 Bornes Fontaines (BF)**.

Le **taux d'accès est estimé à moins de 50%**, amenant ainsi la population à s'approvisionner à partir d'autres points du centre, dont les Pompes à Motricité Humaine (PMH) et les Puits Modernes (PM).

Au plan organisationnel, il existe une Association des Usagers d'Eau Potable (AUEP) chargée de gérer le réseau. L'AUEP, est confrontée à des difficultés dues au recouvrement auprès des abonnés avec des impayés de près 9 millions à la date du 30 juin 2016, selon l'opérateur du suivi technique et financier. On note également des difficultés liées au faible niveau organisationnel et de gestion, la non-maîtrise de la gestion du domaine hydraulique et la couverture insuffisante du réseau de distribution. Le mètre cube d'eau est vendu à 400 FCFA voire plus.

Au regard de ces insuffisances, et dans la perspective d'une intégration du centre de Kadiolo 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, le centre de Kadiolo atteindra près de **62 204 habitants** et la **consommation spécifique** retenue est de **60 l/j/pers<sup>1</sup>**.

Ainsi, les **besoins journaliers** estimés à **2 381 m<sup>3</sup> en 2016** atteindront **5 586 m<sup>3</sup> en 2030**, conduisant ainsi à la nécessité de **mobiliser dix (10) forages positifs de débit unitaire 25 m<sup>3</sup>/h pendant 20 heures**.

Les installations actuelles, ne permettent pas de satisfaire les besoins en eau potable de la population, avec un **déficit journalier de 1 761 m<sup>3</sup>**.

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 **investissement**, il sera nécessaire de mobiliser en **Md de francs CFA, 5,240 à l'horizon 2030** et on aboutit au **prix de revient de 226 f CFA/m<sup>3</sup>**. Ce prix **est acceptable** par rapport à la **moyenne de la SOMAGEP-SA (282 F CFA/m<sup>3</sup>)**.

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 Kadiolo contribuera à **améliorer la situation sanitaire et le cadre de vie des populations**.

<sup>1</sup> Rapport de mission de l'AEP de Ménaka, DPI/SOMAPEP-SA \_ 2016

## TABLE DES MATIERES

|                                                                              |            |
|------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>LISTE DES FIGURES.....</b>                                                | <b>iii</b> |
| <b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>                                               | <b>iii</b> |
| <b>LISTE DES GRAPHIQUES .....</b>                                            | <b>iv</b>  |
| <b>LISTE DES ANNEXES .....</b>                                               | <b>iv</b>  |
| <b>LISTE DES ABREVIATIONS .....</b>                                          | <b>iv</b>  |
| <b>1. INTRODUCTION .....</b>                                                 | <b>1</b>   |
| <b>2. OBJECTIFS DE LA MISSION .....</b>                                      | <b>1</b>   |
| 2.1 OBJECTIF GLOBAL.....                                                     | 1          |
| 2.2 OBJECTIFS SPECIFIQUES.....                                               | 1          |
| <b>3. RESULTATS ATTENDUS .....</b>                                           | <b>2</b>   |
| <b>4. DOCUMENTS DE REFERENCE .....</b>                                       | <b>2</b>   |
| <b>5. PRESENTATION GENERALE DE LA LOCALITE DE KADIOLO .....</b>              | <b>2</b>   |
| 5.1 LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DE KADIOLO .....                               | 2          |
| 5.2 RELIEF DE LA LOCALITE DE KADIOLO .....                                   | 4          |
| 5.3 DONNEES DEMOGRAPHIQUES ET PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT DE KADIOLO ..... | 4          |
| 5.3.1 Préambule.....                                                         | 4          |
| 5.3.2 Méthode appliquée.....                                                 | 4          |
| 5.3.3 Taux d'accroissement à l'horizon 2030 .....                            | 5          |
| 5.3.4 Population à l'horizon 2030 .....                                      | 5          |
| 5.4 PROFIL SOCIOECONOMIQUE .....                                             | 5          |
| 5.4.1 Genre .....                                                            | 5          |
| 5.4.2 Urbanisme et Habitat .....                                             | 5          |
| 5.4.3 Activités économiques .....                                            | 6          |
| 5.4.4 Utilisation de l'eau .....                                             | 7          |
| 5.4.5 Distance des ménages par rapport à un point d'eau potable (PE) .....   | 7          |
| 5.4.6 Revenus des ménages .....                                              | 7          |
| 5.4.7 Santé.....                                                             | 8          |
| 5.4.8 Education .....                                                        | 8          |
| <b>6. DONNEES FINANCIERES .....</b>                                          | <b>9</b>   |
| 6.1 MODE DE FINANCEMENT .....                                                | 9          |
| 6.2 SYSTEME DE TARIFICATION .....                                            | 9          |
| <b>7. ENQUETE SOCIOECONOMIQUE .....</b>                                      | <b>9</b>   |
| 7.1 METHODOLOGIE .....                                                       | 9          |
| 7.1.1 Réunion de cadrage et préparatoire de la mission.....                  | 9          |
| 7.1.2 Collecte des données sur le terrain.....                               | 9          |
| 7.1.3 Dépouillement et l'analyse des données.....                            | 10         |
| 7.1.4 Production des livrables et la restitution.....                        | 10         |
| 7.1.5 Groupe cible.....                                                      | 11         |
| 7.2 MENAGES.....                                                             | 11         |
| 7.3 AUTORITES COMMUNALES.....                                                | 11         |
| 7.4 GESTIONNAIRE DE L'AEP .....                                              | 12         |

|                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>8. RESSOURCES EN EAU .....</b>                                                          | <b>12</b> |
| <b>9. INVENTAIRE EXHAUSTIF DES INFRASTRUCTURES EXISTANTES .....</b>                        | <b>12</b> |
| <b>9.1 DESCRIPTION DU SYSTEME EXISTANT .....</b>                                           | <b>12</b> |
| <b>9.2 RESERVOIR.....</b>                                                                  | <b>14</b> |
| <b>9.3 FORAGES D'EAU.....</b>                                                              | <b>14</b> |
| 9.3.1 Matériels et équipements .....                                                       | 16        |
| 9.3.2 Source d'énergie des forages .....                                                   | 17        |
| 9.3.3 Pompes.....                                                                          | 22        |
| 9.3.4 Poste de traitement.....                                                             | 23        |
| 9.3.5 Environnement et éclairage du site .....                                             | 23        |
| <b>9.4 RESEAU .....</b>                                                                    | <b>24</b> |
| 9.4.1 Réseau d'adduction .....                                                             | 24        |
| 9.4.2 Réseau de distribution .....                                                         | 24        |
| <b>9.5 BORNES FONTAINES .....</b>                                                          | <b>27</b> |
| <b>9.6 ETAT ACTUEL DES INSTALLATIONS ET ANOMALIES FREQUENTES.....</b>                      | <b>27</b> |
| <b>9.7 ETAT ACTUEL DE LA GESTION .....</b>                                                 | <b>30</b> |
| <b>9.8 BESOINS DE REHABILITATION, D'OPTIMISATION ET DE MODERNISATION .....</b>             | <b>30</b> |
| 9.8.1 Equipements électromécanique et électrique.....                                      | 30        |
| 9.8.2 Equipements hydrauliques.....                                                        | 30        |
| <b>10. PROJECTION DE LA DEMANDE EN EAU .....</b>                                           | <b>32</b> |
| <b>10.1 INTRODUCTION .....</b>                                                             | <b>32</b> |
| <b>10.2 PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT DES ACTIVITES ECONOMIQUES ET D'EQUIPEMENTS .....</b> | <b>32</b> |
| 10.2.1 Etablissement de santé.....                                                         | 32        |
| 10.2.2 Etablissement touristiques .....                                                    | 32        |
| 10.2.3 Etablissement industriels .....                                                     | 32        |
| 10.2.4 Etablissement scolaire .....                                                        | 32        |
| <b>10.3 HYPOTHESES POUR L'ESTIMATION DES BESOINS EN EAU POTABLE .....</b>                  | <b>32</b> |
| 10.3.1 Consommation spécifique par type d'utilisateurs.....                                | 32        |
| 10.3.2 Coefficient de pointe journalière.....                                              | 33        |
| 10.3.3 Coefficient de pointe horaire .....                                                 | 33        |
| 10.3.4 Coefficient de perte .....                                                          | 33        |
| 10.3.5 Estimation des besoins futurs en eau .....                                          | 33        |
| 10.3.6 Besoins totaux.....                                                                 | 34        |
| <b>11. BILAN RESSOURCES/BESOINS .....</b>                                                  | <b>35</b> |
| <b>12. CONSISTANCE DES TRAVAUX D'EXTENSION .....</b>                                       | <b>35</b> |
| <b>13. ETUDE ECONOMIQUE SOMMAIRE .....</b>                                                 | <b>37</b> |
| <b>13.1 COUT D'INVESTISSEMENT A L'HORIZON 2030.....</b>                                    | <b>37</b> |
| <b>13.2 ELEMENTS DU CALCUL ECONOMIQUE .....</b>                                            | <b>37</b> |
| 13.2.1 Evaluation des recettes.....                                                        | 37        |
| 13.2.2 Calcul des recettes.....                                                            | 38        |
| 13.2.3 Evaluation des charges.....                                                         | 39        |
| <b>13.3 CALCUL DU PRIX DE REVIENT DU METRE CUBE D'EAU CONSOMMEE .....</b>                  | <b>43</b> |
| <b>15. ANNEXES.....</b>                                                                    | <b>47</b> |

## LISTE DES FIGURES

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 : Localisation géographique du village de Kadiolo .....        | 3  |
| Figure 2 : Modèle Numérique de Terrain de Kadiolo (Source : ESRI).....  | 4  |
| Figure 3 : Asservissement du système AEP actuel de Kadiolo .....        | 13 |
| Figure 4 : Limites du réseau et localisation des bornes fontaines ..... | 26 |
| Figure 5 : Plan type d'une borne fontaine .....                         | 27 |

## LISTE DES TABLEAUX

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1 : Projection de la population à l'horizon 2030 .....                      | 5  |
| Tableau 2 : Infrastructures sanitaires .....                                        | 8  |
| Tableau 3 : Infrastructures scolaires .....                                         | 8  |
| Tableau 4 : État actuel de la source d'alimentation des forages .....               | 18 |
| Tableau 5 : État actuel de l'armoire de commande .....                              | 20 |
| Tableau 6 : État actuel du forage .....                                             | 22 |
| Tableau 7 : État actuel du poste de traitement.....                                 | 23 |
| Tableau 8 : Etat actuel des installations et anomalies fréquentes constatés .....   | 28 |
| Tableau 9 : Anomalies et action de réhabilitation.....                              | 30 |
| Tableau 10 : Consommation spécifique par type d'usagers.....                        | 33 |
| Tableau 11 Consommation domestique.....                                             | 34 |
| Tableau 12 : Consommation totale .....                                              | 35 |
| Tableau 13 : Besoins de pointe journalière et horaire .....                         | 35 |
| Tableau 14 : Bilan ressources/besoin .....                                          | 35 |
| Tableau 15 : Demande journalière en 2016 et en l'horizon 2030 .....                 | 35 |
| Tableau 16 : Cout d'investissement à l'horizon 2030 .....                           | 37 |
| Tableau 17 : Projection de la production et du rendement à l'horizon du projet..... | 38 |
| Tableau 18 : Projection des recettes à l'horizon du projet.....                     | 38 |
| Tableau 19 : Montant des frais d'entretien annuels.....                             | 40 |

## LISTE DES GRAPHIQUES

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Graphique 1 : Type d'habitat .....                                    | 6  |
| Graphique 2 : Utilisation d'eau potable pour tous les usagers .....   | 7  |
| Graphique 3 : Distance des ménages par rapport à un point d'eau ..... | 7  |
| Graphique 4 : Revenus des ménages enquêtés .....                      | 8  |
| Graphique 5 : Effectif des ménages enquêtés .....                     | 11 |
| Graphique 6 : Linéaire des conduites d'adduction (ml) .....           | 24 |
| Graphique 7 : Linéaire des conduites de distribution (ml) .....       | 25 |

## LISTE DES ANNEXES

|                 |                                                                                     |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Annexe 1</b> | Fiches d'inventaire                                                                 |
| <b>Annexe 2</b> | Tracé en plan du réseau d'alimentation en eau potable existant du centre de Kadiolo |
| <b>Annexe 3</b> | Coût de réhabilitation du réseau d'alimentation en eau potable existant             |
| <b>Annexe 4</b> | 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               |
| CSCR    | : Cadre Stratégique pour la Croissance et la Réduction de la Pauvreté |
| 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  
ZED-SA : Entreprise de Construction des Travaux d'extension du système d'énergie électrique  
SNAEP : Stratégie Nationale d'Approvisionnement en Eau Potable

## 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 est l'acteur privilégié 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 localités 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 m<sup>3</sup> vendu, des insuffisances au niveau entretien, maintenance et de la gestion technique et financière des installations d'eau potable suivi de la qualité des eaux distribuées.

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 rapport constitue le rapport de diagnostic du centre de Kadiolo dans la région de Sikasso.**

## 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 :

- Plan de Développement Economique et Social de la commune (PDSEC) de Kadiolo, 2011-2015 ;
- Base de données des forages dans les centres (DNH) ;
- Données relatives aux analyses physico-chimiques des eaux 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 KADIOLO

#### 5.1 Localisation géographique de Kadiolo

Le nom Kadiolo signifie selon certaines traductions en senoufo « **lieu de rencontre** ». Kadiolo est l'un des villages les plus anciens de l'ex canton du Folona. Elle fut érigée en chef-lieu de cercle en 1960 et la loi N°96 -059 du 4 novembre 1996 la transforma en commune rurale composée de 20 villages dont celui de Kadiolo.

Le Centre de Kadiolo est situé au sud de la région de Sikasso. Il est limité :

- A l'Est par le village de Zanga ;
- A l'Ouest par le village de Gninasso ;
- Au Nord par le village de Pourou ;
- Au Sud par le village de Kafounou.

Kadiolo comporte quatre quartiers/ secteurs qui sont : Noumousso, Tagwasso, Koko et Dioulasso.

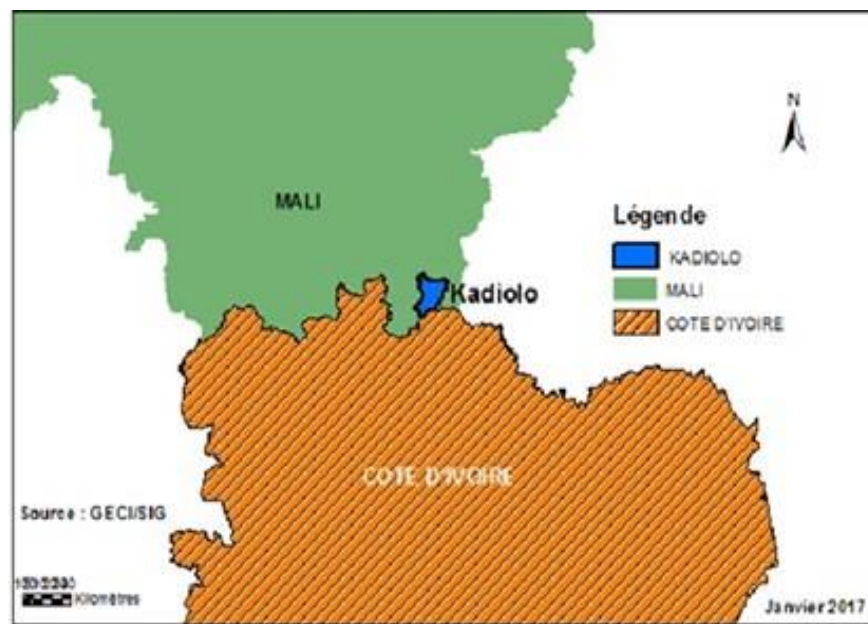


Figure 1 : Localisation géographique du village de Kadiolo

## 5.2 Relief de la localité de Kadiolo

Les sols sont de type sablo- argileux, gravillon aires et argilo- limoneux. Avec une attitude moyenne de 320 à 370m, le relief est peu accidenté et dominé par des plaines, de bas-fonds et plateaux.

La figure ci-dessous présente sommairement le relief de la zone.

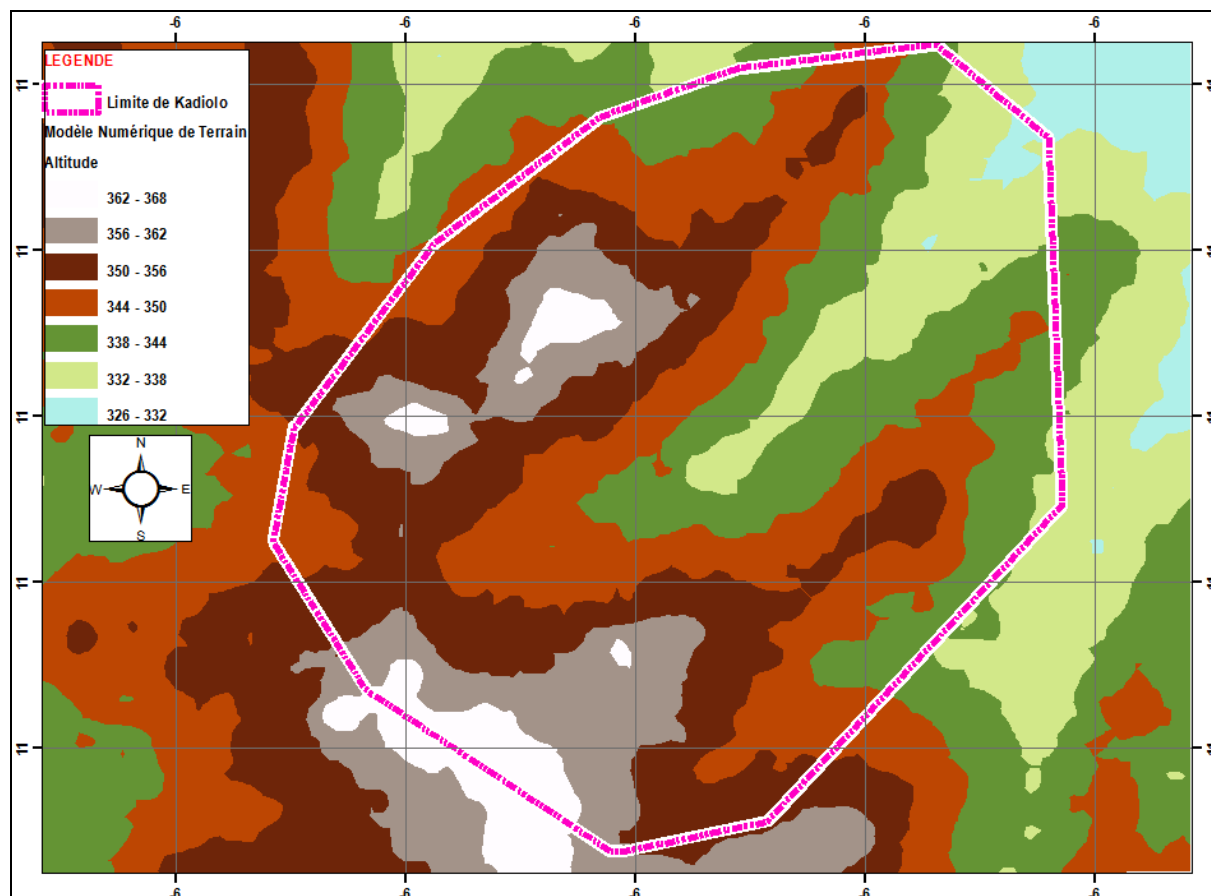


Figure 2 : Modèle Numérique de Terrain de Kadiolo (Source : ESRI)

## 5.3 Données démographiques et perspectives de développement de Kadiolo

### 5.3.1 Préambule

Les données démographiques utilisées dans la présente étude sont celles de l'Institut National de la Statistique (INSTAT). Selon ces données, la population du centre serait de 30 352 habitants en 2015, composée de 15 480 hommes et 14 872 femmes.

La population est composée de sénoufos, de Tagaous et de peulhs. Les sénoufos constituent l'ethnie majoritaire. Les langues les plus parlées sont le senoufo et le bambara. En plus de ces autochtones, on retrouve certains ressortissants de la sous-région particulièrement ceux de la Côte d'Ivoire à cause du développement des activités de l'orpaillage dans la zone.

### 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 :

$P_n$  : la population à l'horizon  $n$   
 $P_0$  : la population à l'horizon en année zéro (2016)  
 $i$  : le taux d'accroissement annuel  
 $n$  : le nombre d'années de l'intervalle de projection.

### 5.3.3 Taux d'accroissement à l'horizon 2030

Tenant compte de l'urbanisation et du rythme de développement du centre, il a été considéré que le taux actuelle ne connaîtra pas une variation jusqu'en 2030. Ainsi, le taux d'accroissement démographique retenu dans le cadre de la présente étude est de **4,9%**.

Ce taux a été déterminé après une analyse des données du Recensement Général de la Population et de l'Habitat (**RGPH 2009**), proclamées en 2011 par l'Institut National de la Statistique (**INSTAT**).

### 5.3.4 Population à l'horizon 2030

En appliquant le taux mentionné ci-dessus l'évolution de la population de Kadiolo 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 | 31 839 | 40 442 | 48 971 | 62 204 |

## 5.4 Profil socioéconomique

### 5.4.1 Genre

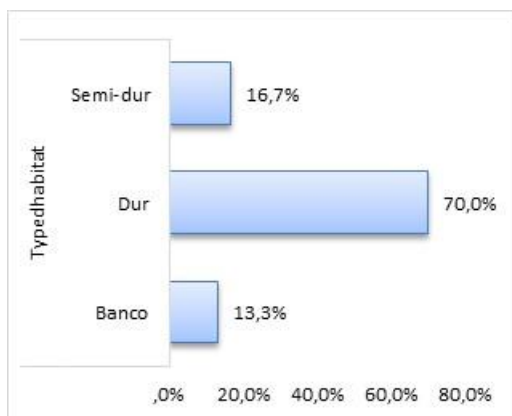
Le Gouvernement de la République du Mali a adopté la Politique Nationale Genre (PNG) en son Conseil des Ministres du 24 novembre 2010. Elle vise à réduire les inégalités sociales entre les femmes et les hommes. Il n'y a pas au Mali des textes restrictifs par rapport à l'accès des femmes, des vieilles personnes à l'eau potable et à l'assainissement.

Cependant, dans Kadiolo, aucune disposition n'est prise pour permettre l'accès des couches vulnérables aux bornes fontaines. Cela est valable au niveau des infrastructures scolaires et sanitaires.

Ce constat signifie que l'essentiel n'est pas l'adoption des textes mais il s'agit de les appliquer au bénéfice des citoyens. Nous espérons qu'il est à espérer que le projet faisant l'objet d'étude corrigera les lacunes.

### 5.4.2 Urbanisme et Habitat

L'essor de Kadiolo est en pratique dû aux activités économiques basées aussi bien sur les activités agricoles qu'aurifères.



L'orpaillage traditionnel est en train de prendre de l'élan à proximité du centre. Ces activités procurent de revenus énormes aux populations du centre.

La perception de ces revenus et l'influence de la Côte d'Ivoire ont eu un impact sur les types d'habitats dans le centre.

Ainsi, le graphique 1 ci-contre montre que près de 90% des ménages enquêtés ont des d'habitats types semi dur ou dur.

**Graphique 1 : Type d'habitat**

### 5.4.3 Activités économiques

L'agriculture et l'élevage constituent les principales activités économiques de Kadiolo. Les productions agricoles portent sur les céréales (mil, maïs, sorgho, fonio etc.), les oléagineux (tournesol, fougères arachide, etc.). La culture du coton occupe la première place parmi ces cultures de rentes. L'agriculture se fait de façon extensive et les exploitations agricoles sont tenues par les familles plus ou moins nombreuses.

L'introduction de la culture du coton a sensiblement augmenté les revenus des paysans à cause de l'encadrement des agents de la société cotonnière.

L'élevage a connu une évolution fulgurante dans la localité. L'élevage n'est plus l'apanage des seuls peulhs. Cette nouvelle donne est l'impact positif des actions des agents de la CMDT.

On s'achemine vers une association agriculture-élevage.

Le cheptel est composé en majorité d'ovin, de caprin, de bovin, de porc et de la volaille. Il souffre de la prolifération de certaines maladies (parasitoses externes et internes, trypanosome, pasteurellose, charbon et autres) en dépit des campagnes de vaccination nationales. Ces maladies sont dues entre autres au non-respect des calendriers de vaccination et à la pénurie de l'eau.

Il existe un seul abattoir sans toilette. Le nombre d'abattage par jour est estimé à 12 dont la majorité est constituée d'ovins et de caprins. Les besoins d'eau sont satisfaits à partir d'un puits à grand diamètre.

La pêche est pratiquée de façon artisanale dans les marigots et rivières qui entourent presque le centre. Les captures se résument aux espèces comme les silures et les tilapias. Il existe un service technique local pour leur accompagnement.

La filière pêche n'est pas organisée, ainsi chaque pêcheur gère comme il peut ses activités. Leur problème commun demeure la commercialisation.

Les revenus des femmes proviennent essentiellement des activités de cueillettes. Elles font la cueillette des produits de karité, de néré, de baobab et de Zaban. Elles les transforment ou les vendent à l'état dans les marchés.

Le commerce est développé à Kadiolo à cause de sa position géographique. Kadiolo est un centre frontalier malien situé à moins de 20 km de la Côte d'Ivoire. Le conflit ivoirien a beaucoup affecté ce secteur du commerce. Le centre de Kadiolo a un jour de foire hebdomadaire.

Elle dispose de 4 marchés quotidiens. Aucun de ces marchés n'est doté en eau potable. Il n'existe que 11 toilettes.

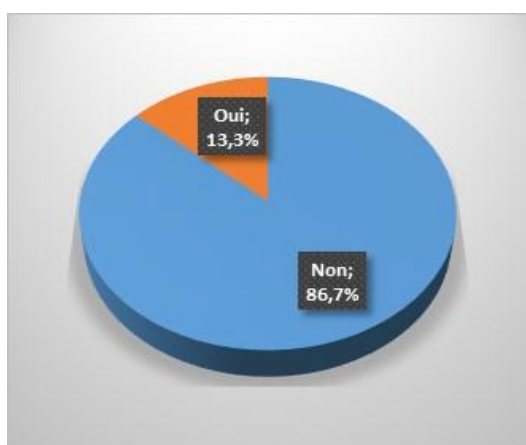
Selon les informations recueillies auprès des agents de la mairie, les différents marchés génèrent peu de recettes. Ils expliquent cette faiblesse des recettes par l'état de délabrement des marchés.

L'artisanat n'est pas assez développé dans le milieu sénoufo. Il se limite, à la poterie exercée par les femmes, le tissage, la confection de dabas.

Le centre de Kadiolo est accessible par deux routes carrossables principales en toute saison bien qu'étant en très mauvais état. Une voie qui quitte la route nationale RN7 et long de 18 km, et une autre la reliant à Zégoua sur 13 km. Kadiolo est couvert par les deux opérateurs de la téléphonie mobile que sont Malitel SA et Orange Mali.

#### 5.4.4 Utilisation de l'eau

Les ménages du centre de Kadiolo sont confrontés à des problèmes d'accès à l'eau potable. L'inaccessibilité est à la fois technique et financière. La couverture du réseau est faible moins de 5% et le contenu du bidon de 20 litres coûte 25 FCFA au niveau des fournisseurs ambulants. Ceux-ci paient le contenu du bidon de 20 litres à 10 FCFA. Le mètre cube revient au consommateur final à 1250 FCFA contre 500 FCFA selon les textes en vigueur.



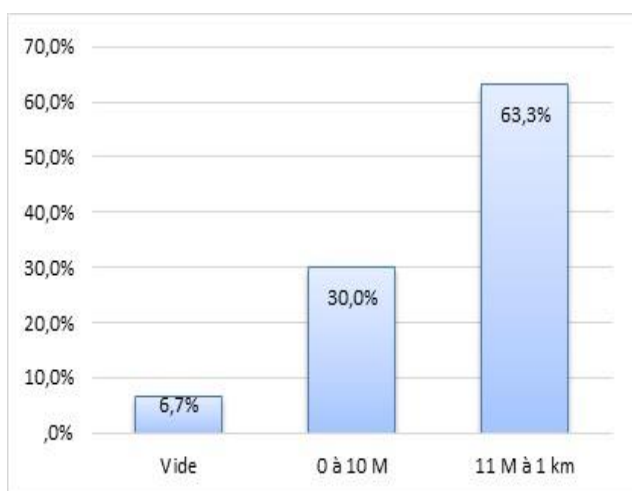
De ce graphique, on note que seulement 13% des ménages utilisent l'eau potable pour tous les besoins. A priori, nous sommes tentés de dire que c'est une bonne pratique, mais la réalité est que les 87% n'ont pas accès à l'eau potable et se rabattent sur l'eau des puits traditionnels qui ne tarissent pas.

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

Graphique 2 : Utilisation d'eau potable pour tous les usagers

#### 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.



La majorité des ménages enquêtés parcourent entre 11 m et un km pour s'approvisionner en eau potable, soit 63,3%.

La distance est très longue surtout pour les jeunes et les femmes, qui ont la charge de cette activité.

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

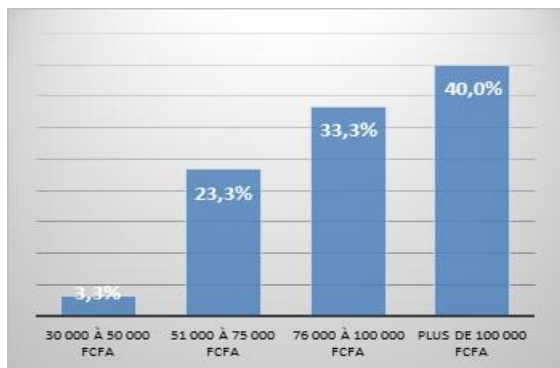
Sans aide, il est difficile aux personnes âgées et aux handicapés de s'approvisionner en eau potable au niveau des bornes fontaines.

Graphique 3 : Distance des ménages par rapport à un point d'eau

#### 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 de savoir la capacité contributive des localités bénéficiaires des projets d'adduction en eau potable. Il devient alors important d'estimer les revenus des bénéficiaires. Cette pratique permet de se faire une idée sur la durabilité du projet.



Ce graphique que 73% des ménages ont des revenus variant de 76 000 à de plus de 100 000 FCFA. Selon les informations recueillies auprès d'eux, ils ne sont pas confrontés à des problèmes financiers majeurs pouvant les empêcher d'accéder à l'eau potable.

Les ménages sont disposés à accompagner toute action allant dans le sens du renforcement du réseau d'adduction d'eau potable, ce qui constitue un bon indicateur dans le cadre de ce projet et dénote l'adhésion entière des ménages.

**Graphique 4 : Revenus des ménages enquêtés**

#### 5.4.7 Santé

Le domaine de la santé est très préoccupant selon les habitants. Selon eux, cette préoccupation tire sa source de deux faits majeurs : l'augmentation de la population à cause des activités d'orpaillage traditionnel et la presque stagnation des infrastructures sanitaires.

Les maladies diarrhéiques persistent dans le centre Kadiolo surtout au niveau des enfants de moins de 5 ans. La typhoïde et le paludisme sont les principaux motifs de consultations.

Kadiolo dispose d'un Centre de Santé de Référence (CSREF), d'un Centre de Santé Communautaire (CSCOM) et de trois cabinets de soins (voir le tableau ci-après).

**Tableau 2 : Infrastructures sanitaires**

| Désignation      | Nombre | Points d'eau | Nombre de toilettes |
|------------------|--------|--------------|---------------------|
| CSREF            | 01     | 02           | 15                  |
| CSCOM            | 01     | 01           | 05                  |
| Cabinet de soins | 03     | 03           | 15                  |

Il ressort de ce tableau que toutes les infrastructures sont au moins dotées d'un point d'eau potable

#### 5.4.8 Education

Kadiolo a un taux de scolarisation de 63% selon les données recueillies au Centre d'animation Pédagogique (CAP).

**Tableau 3 : Infrastructures scolaires**

| Désignation           | Nombre | Points d'eau | Nombre de toilettes | Effectif |        | Total |
|-----------------------|--------|--------------|---------------------|----------|--------|-------|
| Education             |        |              |                     | Garçons  | Filles |       |
| Premier cycle         | 10     | 10           | 61                  | 2567     | 7382   | 9949  |
| Second cycle          | 06     | 10           | 40                  | 992      | 787    | 1779  |
| Lycée                 | 02     | 03           | 40                  | 564      | 261    | 825   |
| Ecole professionnelle | 04     | 04           | 33                  | 484      | 270    | 754   |
| Medersa               | 11     | 07           | 33                  | 2116     | 1041   | 3157  |

## 6. DONNEES FINANCIERES

### 6.1 Mode de financement

Le réseau d'adduction d'eau potable de Kadiolo a été financé par l'Agence Française pour le Développement (AFD) et la Coopération Danoise le 08 avril 2010. La contribution des bénéficiaires a été de 6 millions de francs CFA soit 5% du coût de réalisation évalué à 120 000 000 FCFA.

Le réseau est géré par l'Association des Usagers d'Eau Potable de Kadiolo. L'AUEP à travers son président qui a un contrat avec le maire représentant la commune rurale de Kadiolo. Le gestionnaire du réseau a en charge l'exploitation, l'entretien des installations et le paiement de la taxe communale de 5%.

L'AUEP bénéficie des services de l'opérateur de suivi technique et financier dénommé Groupe de Suivi et de Contrôle des Adductions d'Eau Potable (GSC-AEP). Ce dernier assure le suivi technique et produit un rapport trimestriel.

### 6.2 Système de tarification

Conformément aux textes en vigueur, le prix du mètre cube ne doit à aucune manière excéder 500 FCFA. Le prix du mètre est de 400 FCFA au niveau des branchements particuliers. Le contenu du bidon de 20 litres coûte 25 FCFA et le seau à 10 FCFA. Les abonnés particuliers reçoivent des factures mensuelles et les autres paient directement au niveau des BF.

Le gestionnaire a des difficultés de recouvrement auprès des abonnés. La situation des arriérés se présentait à la date du 30 juin 2016 comme suit :

- Les bornes fontaines : 133 700 FCFA ;
- les Branchements particuliers : 5 513 799 FCFA ;
- L'administration publique, Santé, Ecoles : 3 448 486 FCFA.

Les outils de gestion sont : les cahiers recettes et dépenses, Relevé de facturation, Livre de banque et le relevé de station.

## 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, BAROUELI, MACINA, NIONO, DJENNE, DOUMENTA, 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 été 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 / SOMAGEP-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 sous la consigne du socio économiste. Ce dernier a procédé à leur analyse pour l'élaboration du rapport provisoire.

### 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

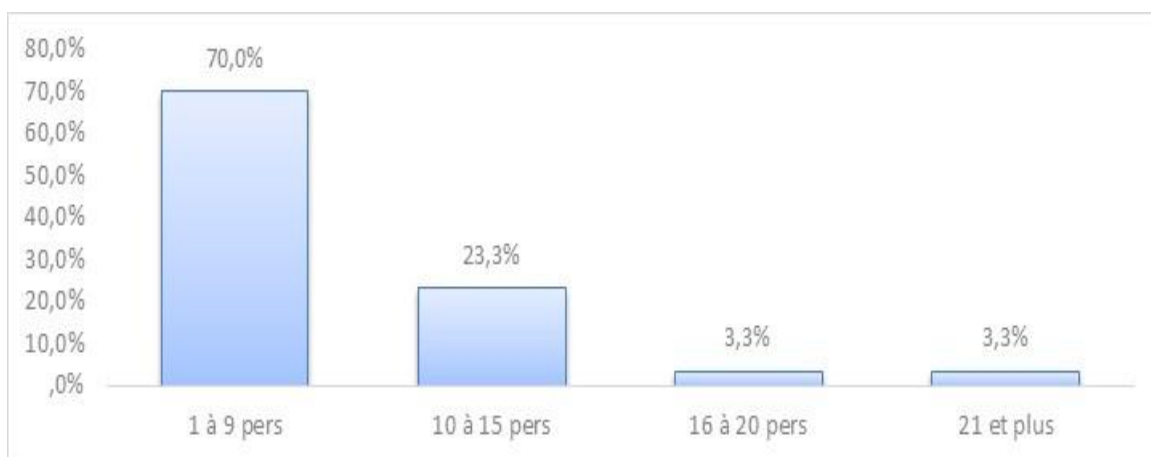
Il est constitué par :

- 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).
- CREE.
- DNA, STEFI.

## 7.2 Ménages

Les ménages enquêtés ont des effectifs allant de 9 à plus de 21 personnes. Mais les ménages dont les effectifs sont les plus nombreux restent ceux de 9 personnes avec un taux de 70%. Les ménages de plus 21 personnes ont les taux les plus bas avec 3%.

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 5 : Effectif des ménages enquêtés

## 7.3 Autorités communales

L'hydraulique fait partie des premières compétences transférées aux collectivités. A ce titre leur souci majeur c'est d'avoir un réseau d'adduction d'eau potable pouvant couvrir toute leur localité. Mais, tel n'est pas le cas actuellement.

Le gestionnaire n'a pas les capacités requises pour assurer le fonctionnement efficace du réseau et le conseil communal est confronté à des problèmes financiers criards. La solution pourra venir de la réalisation du présent projet.

Dans ce cadre, la SOMAGEP gèrera le réseau. Cela permettra de résoudre également le problème par rapport à l'affectation des recettes issues de la vente des services de l'eau conformément à la convention qui lie la commune à l'AUEP de Kadiolo. Cette convention stipule que les recettes issues de la vente des services de l'eau doivent être réparties comme suit :

- 35% pour les provisions ;
- 60% pour les dépenses de fonctionnement ;
- 5% pour la taxe communale

## 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 6 personnes dont 4 hommes. Aucune femme ne fait partie de cet effectif.

Les problèmes cités sont les suivants :

- Manque des moyens pour faire face aux missions.
- Difficultés de couverture de toute la localité.
- Manque d'appareils pour contrôler la qualité de l'eau.

## 8. RESSOURCES EN EAU

Kadiolo n'est pas dotée de cours d'eau pérennes. En conséquence, l'eau souterraine constitue la seule ressource en eau mobilisable pour assurer l'approvisionnement en eau potable du centre.

L'approvisionnement en eau potable de Kadiolo est jusqu'en 2016 assuré par **quatre (04) forages**. Les débits des forages répertoriés dans le centre de Kadiolo sont relativement faibles variant entre **1,8 m<sup>3</sup>/h** et **10 m<sup>3</sup>/h** (source : base de données de la DNH).

La réalisation d'études hydrogéologiques et forages de reconnaissance sera nécessaire pour l'adduction d'eau de Kadiolo. Ceci, dans le souci d'identifier des sites pour des futurs forages d'exploitation.

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 Kadiolo est composé de :

- Quatre (04) forages : F5, F6, G3 et G6 ;
- Un (01) réservoir de capacité 200 m<sup>3</sup>
- Un réseau d'adduction ;
- Un réseau de distribution ;
- 35 bornes fontaines ;
- Branchements particuliers ;
- Des ouvrages courants.

Les forages F5, F6, G3 et G6 pompent l'eau directement à travers les ouvrages et équipements

hydrauliques de refoulement pour remplir le château d'eau. Le château n'est jamais rempli à cause du débit pompé et est équipé de 2 capteurs de niveau (haut - arrêt des pompes et bas - démarrage des pompes jusqu'à remplir le château d'eau), Ces capteurs de niveau sont non fonctionnel et commandés à partir des relais de commande dans l'armoire de commande électrique de chaque forage.

Actuellement, seule la pompe du forage G3 fonctionne pour remplir le château ce qui fait que l'eau pompée est directement consommée par les utilisateurs abonnés. Elle marche 18h / 24h/j du matin au soir et peut faire une année de fonctionnement sans arrêt. Les autres forages sont en arrêt en cas de pièces de recharges.

Aussi, les forages sont équipés de 2 capteurs de niveau (haut et bas) qui ne fonctionnent pas depuis quelques années.

Mis en fonctionnement en 2010, le débit des pompes pour les forages F5, F6, G3 et G6 est respectivement de 5, 6, 14, 6 m<sup>3</sup>/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 Kadiolo, Il y a eu des changements sur les ouvrages électriques et électromécaniques qui seront détaillé ci-dessous.

Lors de la visite sur le terrain du 10 au 11 octobre 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.

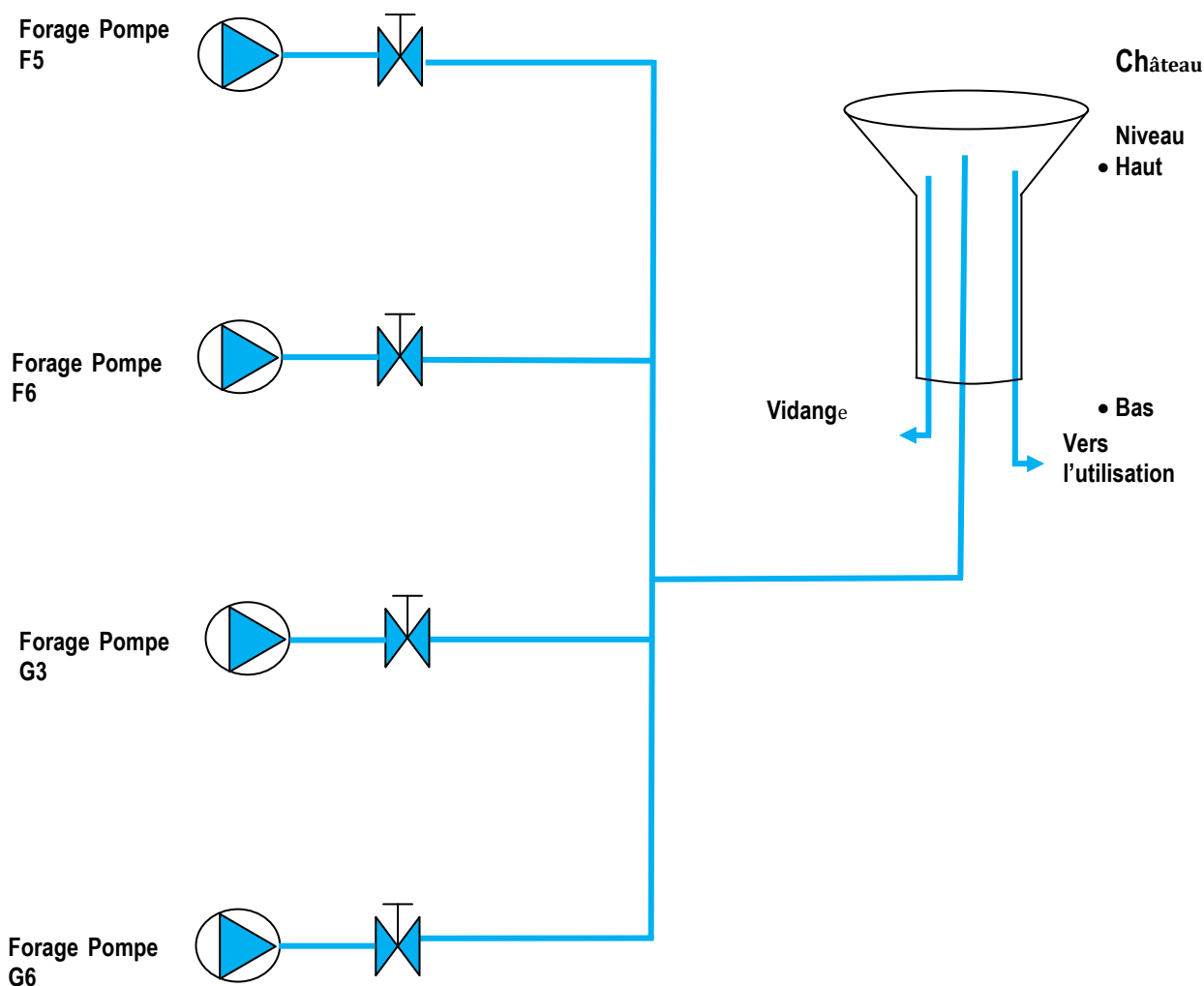


Figure 3 : Asservissement du système AEP actuel de Kadiolo

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

## 9.2 Réservoir

Le réservoir d'eau traitée de Kadiolo est un réservoir de 200 m<sup>3</sup> surélevé à 6m de haut le tout est en métallique. Les coordonnées géographiques du réservoir sont : 10°33'47.73"N et 5°45'58.55"O.



## 9.3 Forages d'eau

Au niveau de chaque forage, il existe un système de pompage, de traitement et de contrôle électrique, constitué d'un bâtiment d'exploitation avec une clôture grillagée (20 x 15 m) comprenant un local gardien (4x4 m), un local de chloration avec une armoire de commande électrique (2.8x4 m) et un magasin 2.8x4 m). Il n'y a pas de toilettes.

Le système de traitement logé dans le bâtiment d'exploitation ci-dessus cité est constitué de la désinfection à l'hypochlorite de sodium comprenant une pompe doseuse de type Dosa pro, capable de traiter entre 4 à 15 m<sup>3</sup>/h d'eau brute.

**La station de pompage du forage F5** (Coordonnées 10°33'39.01"N et 5°45'37.27"O)

Ce forage a 102 m de profondeur, 25,8 m de niveau dynamique (à 48 h) et un débit d'exploitation de 6 m<sup>3</sup>/h.



**La station du forage F6** (les coordonnées sont : 10°33'58.09"N et 5°44'23.62"O)

F6 a une profondeur 91,8 m, un niveau dynamique de 28 m (à 48 h) et un débit d'exploitation de 5,2

m<sup>3</sup>/h.



**La station du forage G3** (les coordonnées sont: 10°34'2.09"N et 5°45'27.29"O)

Le forage G3 a 63,5 m de profondeur, un niveau dynamique de 33 m (à 48 h) et un débit d'exploitation de 14 m<sup>3</sup>/h.



**La station du forage G6** (les coordonnées sont : 10°33'58.09"N et 5°44'23.62"O)

Le forage G6 de profondeur 103,7 m, un niveau dynamique de 55,85 m (à 48 h) et un débit d'exploitation de 6,9 m<sup>3</sup>/h.



### 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 Kadiolo.



**Tête de forage avec une ventouse**



**Une ventouse et la vanne d'arrêt**



**Manomètre, Pressostat et le compteur**



**Armoire de commande électrique**

|                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| <p><b>Pompe doseuse</b></p>                                                       | <p><b>l'agitateur et le bac à chlore</b></p>                                       |

### 9.3.2 Source d'énergie des forages

Kadiolo est alimenté à partir du réseau d'interconnexion Côte d'ivoire-Mali via la sous station HTB/HTA de la ville de Zégoua (frontière entre la côte d'ivoire et le Mali). La tension de la ligne est de 30 000 V.

Il existe souvent des délestages d'électricité dans la zone à cause des maintenances préventives sur les ouvrages et surtout le manque d'électricité (basculement du réseau électrique sur une autre ville).

Les pompes du forage F5 et F6 sont alimentées par le réseau Basse tension de 400 V de l'EDM SA et ceux du forage G3 et G6 sont alimentées par une ligne Haute tension de type A de 30 000 V via un transformateur abaisseur Haut de poteau H61 de 50 KVA / 30 000 V / 400 V.

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

Le tableau ci-après expose l'état actuel des sources d'alimentation en énergie électrique des forages.

**Tableau 4 : État actuel de la source d'alimentation des forages**

| Installations    | Caractéristiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Constats                                                                                                                                              | Observations                                                                                                                                                                                                           |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forage F5</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ligne Basse Tension : 0.4 KV</li> <li>Section du câble BT pour l'alimentation: 3x35+54.6 mm<sup>2</sup></li> <li>Type de compteur BT : triphasé avec un DDR 30 A / 500 mA</li> </ul>                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Équipements non entretenus</li> <li>Pas de ligne d'alimentation HTA et de poste HTA/BT</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Local compteur en mauvais état et ne dispose pas de moustiquaire au niveau des trous d'aération contre les insectes</li> <li>Pas de générateur secours, ni son local</li> </ul> |
| <b>Forage F6</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ligne Basse Tension : 0.4 KV</li> <li>Section du câble BT pour l'alimentation: 3x35+54.6 mm<sup>2</sup></li> <li>Type de compteur BT : triphasé avec un DDR 30 A / 500 mA</li> </ul>                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Équipements non entretenus</li> <li>Pas de ligne d'alimentation HTA et de poste HTA/BT</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Local compteur en mauvais état et ne dispose pas de moustiquaire au niveau des trous d'aération contre les insectes</li> <li>Pas de générateur secours, ni son local</li> </ul> |
| <b>Forage G3</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ligne Haute tension type A : 30 KV</li> <li>Poste de transformation : 50 KVA</li> <li>Section du câble HTA pour l'alimentation: 3x54.6 mm<sup>2</sup></li> <li>Ligne Basse Tension : 0.4 KV</li> <li>Section du câble BT pour l'alimentation: 3x35+54.6 mm<sup>2</sup>Type de compteur BT : triphasé avec un DDR 30 A / 500 mA</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pas d'IACM sur le départ ligne HTA</li> <li>Présence de la MALT</li> <li>Équipements non entretenus</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Local compteur en mauvais état et ne dispose pas de moustiquaire au niveau des trous d'aération contre les insectes</li> <li>Pas de générateur secours, ni son local</li> </ul> |
| <b>Forage G6</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ligne Haute tension type A : 30 KV</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pas d'IACM sur le départ ligne HTA</li> </ul>                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Local compteur en mauvais état et ne dispose pas de moustiquaire au</li> </ul>                                                                                                  |



| Installations | Caractéristiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Constats                                                                                                  | Observations                                                                                                                                       |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Poste de transformation : 50 KVA</li> <li>Section du câble HTA pour l'alimentation: 3x54.6 mm<sup>2</sup></li> <li>Ligne Basse Tension : 0.4 KV</li> <li>Section du câble BT pour l'alimentation: 3x35+54.6 mm<sup>2</sup></li> <li>Type de compteur BT : triphasé avec un DDR 30 A / 500 mA</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de la MALT</li> <li>Équipements non entretenus</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>niveau des trous d'aération contre les insectes</li> <li>Pas de générateur secours, ni son local</li> </ul> |

Sur cette partie on constate l'absence de la protection l'ACM, du générateur secours et la mauvaise maintenance préventive des équipements et du local compteur.

**Tableau 5 : État actuel de l'armoire de commande**

| Installations    | Caractéristiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Constats                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Observations                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forage F5</b> | <p>Armoire de commande comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Protection principale de l'armoire</li> <li>Protection pour la pompe</li> <li>Protection pour le poste de traitement</li> <li>Protection pour les appareils de mesure</li> <li>Protection pour l'éclairage intérieur et extérieur</li> <li>Borniers</li> <li>Répartiteur</li> <li>Asservi par une ligne BT de 400 V</li> </ul> | <p>Pas de protection parafoudre</p> <p>Marche auto non fonctionnel pour la protection marche à sec pompe</p> <p>Pas de fonctionnement marche auto pour le poste de traitement y compris le niveau de mesure de chloration</p> <p>Absence de contrôle de tension sur les phases – Relais de contrôle défaut phase</p> <p>Pas d'équipement de refroidissement intérieur - Ventilation</p> <p>Pas d'équipement de compensation réactive</p> <p>Pas de bouton d'arrêt d'urgence en cas de défaillance ni le buzzer</p> <p>Pas de boîte de raccordement de la pompe avant l'armoire de command</p> | <p>Local armoire de commande en mauvais état et ne dispose pas de moustiquaire au niveau des trous d'aération contre les insectes</p> <p>Mauvaise installation de la prise de terre</p> <p>Pas de fonctionnement auto trop plein château</p> <p>Pas de repérage sur les différents équipements, matériels</p> |
| <b>Forage F6</b> | <p>Armoire de commande comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Protection Principal de l'armoire</li> <li>Protection pour la pompe</li> <li>Protection pour le poste de traitement</li> <li>Protection pour les appareils de mesure</li> <li>Protection pour l'éclairage intérieur et extérieur</li> <li>Borniers</li> <li>Répartiteur</li> <li>Asservi par une ligne BT de 400 V</li> </ul>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Local armoire de commande en mauvais état et ne dispose pas de moustiquaire au niveau des trous d'aération contre les insectes</p> <p>Mauvaise installation de la prise de terre</p> <p>Pas de fonctionnement trop plein château</p> <p>Pas de repérage sur les différents équipements, matériels</p>      |

| Installations    | Caractéristiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Constats | Observations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forage G3</b> | Armoire de commande comprenant :<br>Protection Principal de l'armoire<br>Protection pour la pompe<br>Protection pour le poste de traitement<br>Protection pour les appareils de mesure<br>Protection pour l'éclairage intérieur et extérieur<br>Bornes<br>Répartiteur<br>Asservi par une ligne BT de 400 V via un poste transformateur de 50 KV |          | Local armoire de commande en mauvais état et ne dispose pas de moustiquaire au niveau des trous d'aération contre les insectes<br>Mauvaise installation de la prise de terre<br>Pas de fonctionnement trop plein château<br>Protection principale brûlée et changée une fois à cause des court-circuits et non protégée contre les contacts directs<br>Pas de repérage sur les différents équipements, matériels |
| <b>Forage G6</b> | Armoire de commande comprenant :<br>Protection Principal des circuits<br>Protection pour la pompe<br>Protection pour le poste de traitement<br>Protection pour les appareils de mesure<br>Protection pour l'éclairage intérieur et extérieur<br>Bornes<br>Répartiteur<br>Asservi par une ligne BT de 400 V via un poste transformateur de 50 KV |          | Local armoire de commande en mauvais état et ne dispose pas de moustiquaire au niveau des trous d'aération contre les insectes<br>Mauvaise installation de la prise de terre<br>Pas de fonctionnement trop plein château<br>Armoire de commande changée une fois à cause des court-circuits. Il existe toujours des cendres et l'odeur de fumer<br>Pas de repérage sur les différents équipements, matériels     |

D'après ce tableau, on résume le manque d'équipements et matériels de protection dans l'armoire de commande pour le bon fonctionnement du système AEP.

L'armoire de commande électrique se trouve dans le local du poste de traitement chlore et est alimentée à partir des bornes de raccordement en aval du compteur triphasé.

Le type d'armoire posée et raccordée est identique pour tous les forages de ce système AEP.



### 9.3.3 Pompes

Le tableau ci-après expose les caractéristiques et l'état actuel des pompes des forages du centre de Kadiolo.

**Tableau 6 : État actuel du forage**

| Installations    | Caractéristiques                                                               | Constats                                                                                                        | Observations                                                                                                          |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forage F5</b> | Pompe immergée :<br>débit : 5 m <sup>3</sup> /h<br>Type de démarrage : direct  | Pas de derrick<br>Pas de prise de terre<br>Pas de boîte de raccordement de la pompe avant l'armoire de commande | Pas de fonctionnement automatique<br>Pressostat non fonctionnel                                                       |
| <b>Forage F6</b> | Pompe immergée :<br>débit : 6 m <sup>3</sup> /h<br>Type de démarrage : direct  | Pas de derrick<br>Pas de prise de terre<br>Pas de boîte de raccordement de la pompe avant l'armoire de commande | Pas de fonctionnement automatique<br>Pressostat non fonctionnel                                                       |
| <b>Forage G3</b> | Pompe immergée :<br>débit : 14 m <sup>3</sup> /h<br>Type de démarrage : direct | Pas de prise de terre<br>Pas de derrick<br>Pas de boîte de raccordement de la pompe avant l'armoire de commande | Pompe G3 changée une fois à cause de court-circuit<br>Pas de fonctionnement automatique<br>Pressostat non fonctionnel |
| <b>Forage G6</b> | Pompe immergée :<br>débit : 6 m <sup>3</sup> /h<br>Type de démarrage : direct  | Pas de prise de terre<br>Pas de derrick<br>Pas de boîte de raccordement de la pompe avant l'armoire de commande | Pas de fonctionnement automatique<br>Pressostat non fonctionnel                                                       |

**On constate l'absence des équipements de protections des pompes.**

### 9.3.4 Poste de traitement

Le tableau ci-après expose les caractéristiques et l'état actuel du poste de traitement des forages de Kadiolo.

**Tableau 7 : État actuel du poste de traitement**

| Installations    | Caractéristiques                                                                                                                             | Constats                                                                                                 | Observations                                                                                                                                                                                                        |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forage F5</b> | Pompe doseuse :<br>Puissance : 0,37 KW<br>Type de démarrage : direct<br><br>Agitateur :<br>Puissance : 0,37 KW<br>Type de démarrage : direct | Pas de prise de terre<br>Pas de boîte de raccordement du poste de traitement avant l'armoire de commande | Local (armoire et poste de traitement) non adapté pour le traitement de l'eau<br>Equipements non entretenus<br>Absence de matériel et équipement de sécurité nécessaire et de consigne pour le traitement de chlore |
| <b>Forage F6</b> |                                                                                                                                              | Pas de prise de terre<br>Pas de boîte de raccordement du poste de traitement avant l'armoire de commande | Local (armoire et poste de traitement) non adapté pour le traitement de l'eau<br>Equipements non entretenus<br>Absence de matériel et équipement de sécurité nécessaire et de consigne pour le traitement de chlore |
| <b>Forage G3</b> |                                                                                                                                              | Pas de prise de terre<br>Pas de boîte de raccordement du poste de traitement avant l'armoire de commande | poste de traitement) non adapté pour le traitement de l'eau<br>Equipements non entretenus<br>Absence de matériel et équipement de sécurité nécessaire et de consigne pour le traitement de chlore                   |
| <b>Forage G6</b> |                                                                                                                                              | Pas de prise de terre<br>Pas de boîte de raccordement du poste de traitement avant l'armoire de commande | poste de traitement) non adapté pour le traitement de l'eau<br>Equipements non entretenus<br>Absence de matériel et équipement de sécurité nécessaire et de consigne pour le traitement de chlore                   |

**On constate l'absence de prise de terre et la boîte de raccordement**

### 9.3.5 Environnement et éclairage du site

Pendant l'hivernage, les stations sont inaccessibles à cause des herbes et des arbustes.

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 Kadiolo est composé de :

- Réseau d'adduction qui fait 9 km de longueur ;
- Réseau de distribution qui fait 23 Km de longueur.

Ce réseau assure l'alimentation des bornes fontaines et quelques zones dans les anciens quartiers du centre ; les nouveaux quartiers ne sont pas couverts par le réseau.

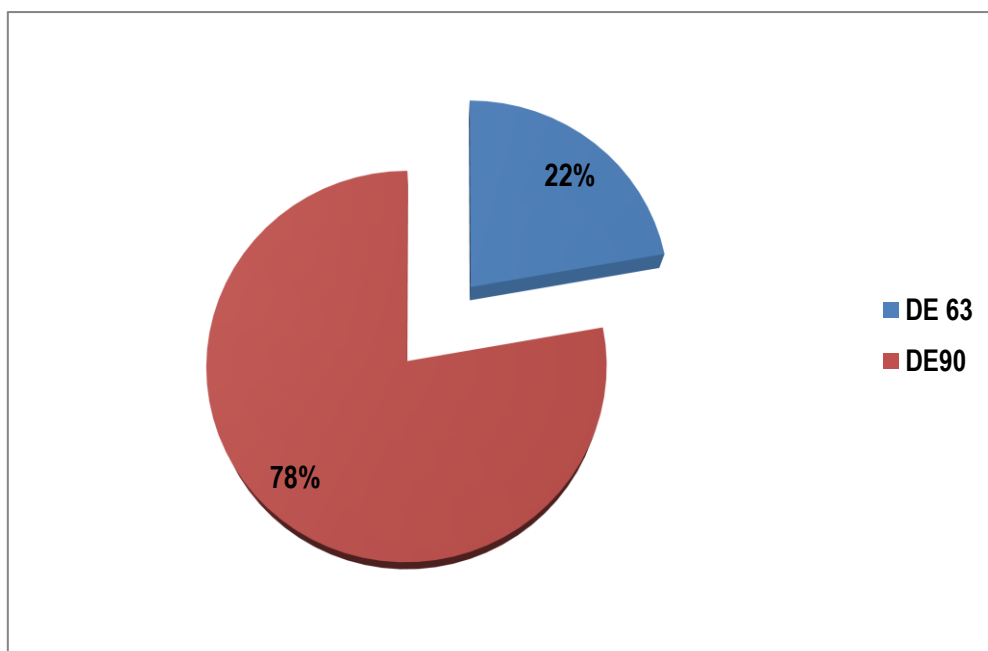
Le tracé en plan du réseau d'AEP existant est présenté en Annexe 2.

### 9.4.1 Réseau d'adduction

Le réseau de Kadiolo est composé de 9 000 ml des conduites (PVC à joint caoutchouc) d'adduction réparties comme suit :

- 2 000 ml des conduites en PVC, DE 90 mm et PN10 ;
- 7 000 ml des conduites en PVC, DE 63 mm et PN10.

Le graphique ci-après présente la répartition du linéaire de la conduite d'adduction par diamètre.

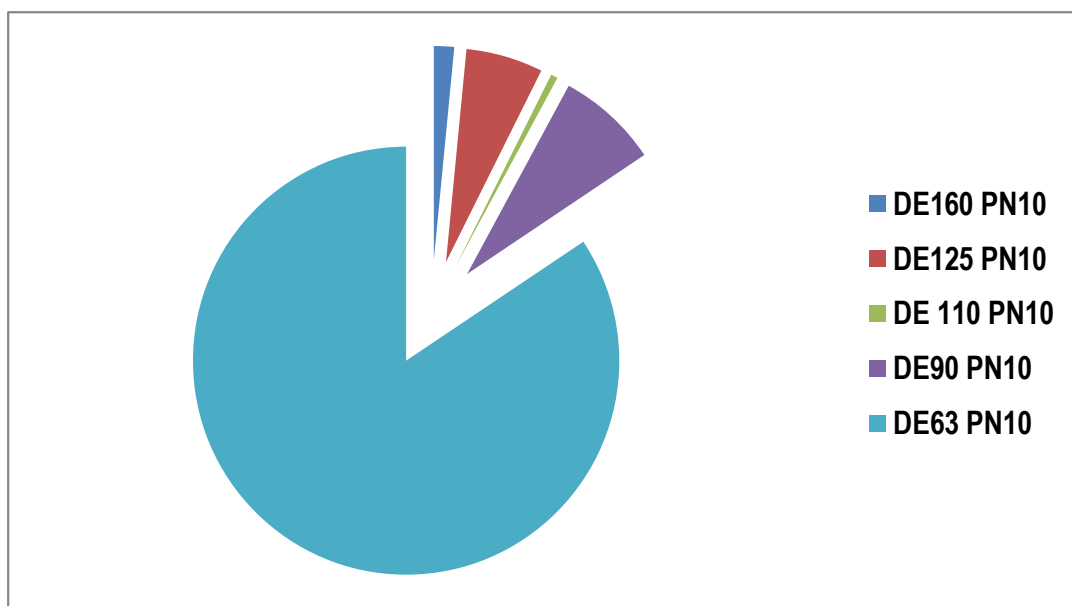


Graphique 6 : Linéaire des conduites d'adduction (ml)

### 9.4.2 Réseau de distribution

Le réseau de distribution fait 23 000 ml en PVC à joint caoutchouc réparties comme suit :

- 353 ml des conduites en PVC, DE 160 mm et PN10 ;
- 1 345 ml des conduites en PVC, DE 125 mm et PN10 ;
- 120 ml des conduites en PVC, DE 110 mm et PN10 ;
- 1 775 ml des conduites en PVC, DE 90 mm et PN10 ;
- 19 407 ml des conduites en PVC, DE 63 mm et PN10.



**Graphique 7 : Linéaire des conduites de distribution (ml)**

La figure ci-dessous présente toute l'infrastructure existante d'alimentation en eau potable de Kadiolo.

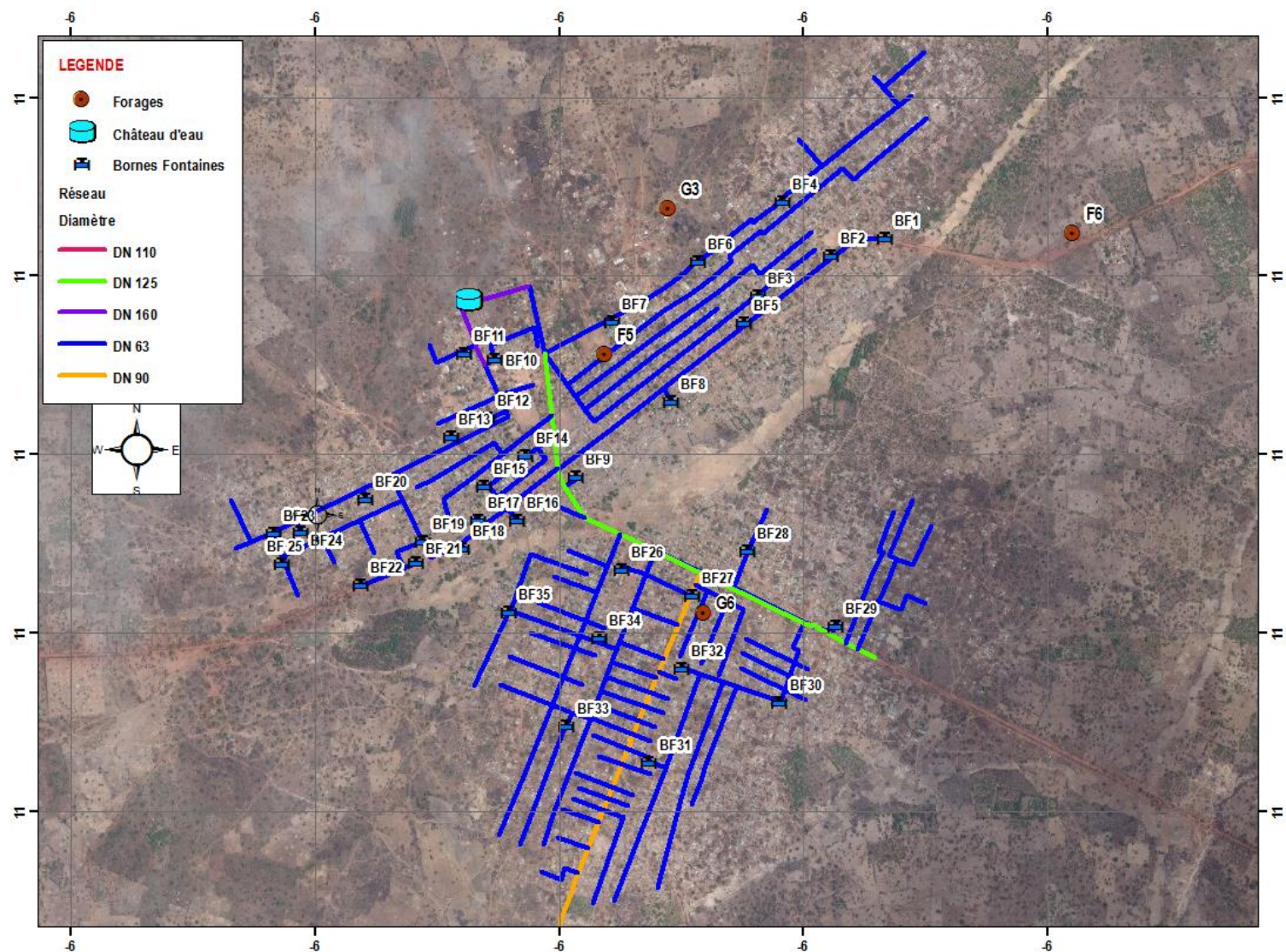


Figure 4 : Limites du réseau et localisation des bornes fontaines

## 9.5 Bornes fontaines

Les bornes fontaine sont composées d'une dalle en BA, 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.

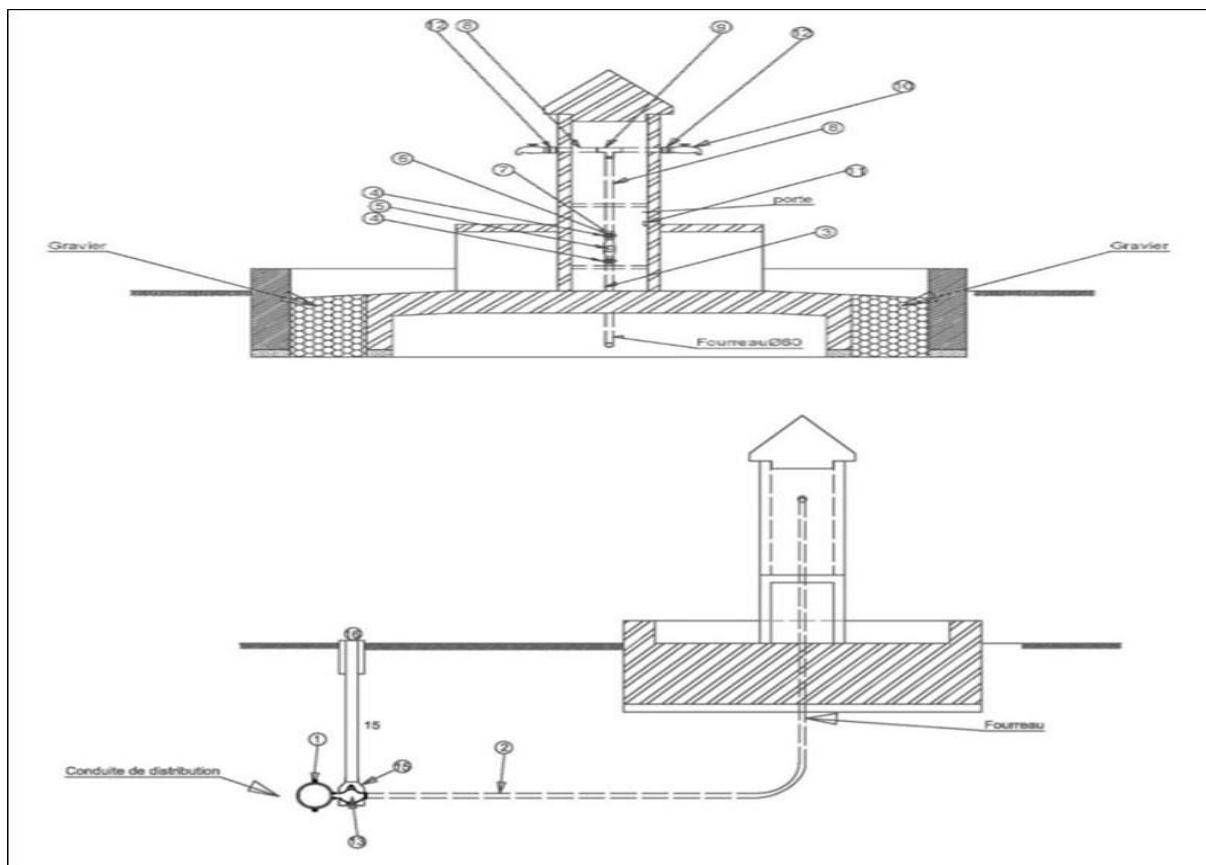


Figure 5 : Plan type d'une borne fontaine

### 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 8 : Etat actuel des installations et anomalies fréquentes constatés**

| Composante              | Etat et anomalies fréquentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Illustration                                                                                                                                                                |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forages d'eau</b>    | <p>La structure des bâtiments tient toujours bon, cependant les bâtiments nécessitent des travaux dont:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Absence des toilettes;</li> <li>• La peinture intérieure et extérieure des bâtiments est écaillée;</li> <li>• La peinture des têtes des forages est écaillée ;</li> <li>• La clôture grillagée est endommagée.</li> </ul> |       |
| <b>Réservoir</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence des fuites au niveau des tuyaux d'alimentation et de refoulement du réservoir</li> <li>• Le flotteur est non fonctionnel</li> </ul>                                                                                                                                                                                          |       |
| <b>Bornes fontaines</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Des ravinements sous certaine borne fontaines</li> <li>• Une partie de l'ouvrage endommagé dans certaine borne fontaine</li> </ul>                                                                                                                                                                                                    |   |

| Composante        | Etat et anomalies fréquentes                                                                                                                                                                 | Illustration                                                                        |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Réseau            | <ul style="list-style-type: none"> <li>La conduite en vue dans une fouille en pleine masse.</li> </ul>                                                                                       |  |
| Pompe des forages | <ul style="list-style-type: none"> <li>Grillage de pompe immergée (celle de G3 et de G6 une fois), de la protection principale et d'armoire de commande à cause du court-circuit.</li> </ul> |                                                                                     |

## 9.7 Etat actuel de la gestion

Selon le maire et le secrétaire général de la mairie de Kadiolo la gestion n'est pas transparente car la mairie ne dispose d'aucune information sur la situation financière de la gestion du réseau. Il n'existe pas de fonds pour le renouvellement des équipements et pour l'extension du réseau.

Selon le secrétaire général de la mairie et le gestionnaire de l'AEUP, le taux de desserte n'atteint pas 50 %.

## 9.8 Besoins de réhabilitation, d'optimisation et de modernisation

Pour le bon fonctionnement du système AEP de Kadiolo, il est important de 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 des équipements électromécaniques et électriques.

- L'installation d'un nouveau poste de transformateur desservant les sites de forages F5 et F6;
- 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 9 : Anomalies et action de réhabilitation**

| Composante                    | Anomalies                                                         | Action de réhabilitation                                                                                                                                      |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Réservoir                     | Présence des fuites au niveau du réservoir                        | Réhabilitation du réservoir.                                                                                                                                  |
| Forages                       | Débit de plus en plus faible                                      | Recherche d'autre source d'eau.                                                                                                                               |
| Pompes et stations de pompage | Absence de toilette dans les stations de pompage et de traitement | Réhabilitation des stations de pompage, y compris la réalisation des toilettes.                                                                               |
| Réseau                        | Conduite en vue dans une fouille en pleine masse                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Placer les conduites de distribution dans des fourreaux métallique au droit des traversés des bas-fonds ;</li> </ul> |

| Composante              | Anomalies                                                                                                                                                               | Action de réhabilitation                                                                                                            |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dépose et pose des conduites de distributions en vue dans les bonnes profondeurs,</li> </ul> |
| <b>Bornes fontaines</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Des ravinements sous certaine borne fontaines</li> <li>Une partie de l'ouvrage endommagé dans certaine borne fontaine</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Réhabilitation des bornes fontaines.</li> </ul>                                              |

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



## 10. PROJECTION DE LA DEMANDE EN EAU

### 10.1 Introduction

Compte tenu de la croissance rapide des populations de Kadiolo liée au développement des activités commerciales de la zone et de sa proximité à la Côte d'Ivoire, la croissance de cette population sera rapide dans un avenir proche.

### 10.2 Perspectives de développement des activités économiques et d'équipements

#### 10.2.1 Etablissement de santé

Kadiolo dispose d'un Centre de Santé de Référence et de deux centres de soins. La construction d'un centre de santé communautaire est en cours.

#### 10.2.2 Etablissement touristiques

La commune de Kadiolo ne dispose d'aucune richesse touristique connue (Source : PDSEC, période de 2011-2015). Toutefois, on signale l'existence d'un petit hôtel de six (06) chambres. Un projet de constructions d'un hôtel de 31 lits à l'horizon 2030 existe.

#### 10.2.3 Etablissement industriels

Il n'a été fait mention sur le site d'industrie nécessitant pour son fonctionnement une forte consommation en eau. Kadiolo dispose d'un abattoir et on considère un nouvel abattoir semi-moderne à l'horizon 2030.

#### 10.2.4 Etablissement scolaire

Chef-lieu de cercle de Kadiolo compte quatre écoles publiques de 1<sup>er</sup> cycle, deux écoles privées six écoles medersa trois écoles de second cycle publiques et une école privée second cycle. On compte également un lycée publique, un lycée privé, deux centres de formation professionnelle privée (CAP et BT). Le centre est à la recherche de financement pour la réalisation de six salles de Classes (Source : PDSEC, période de 2011-2015).

### 10.3 Hypothèses pour l'estimation des besoins en eau potable

#### 10.3.1 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 Kadiolo l'étude a fait référence à celle d'autres centres similaires 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. La localité de Kadiolo 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 10 : Consommation spécifique par type d'utilisateurs**

| Utilisateurs                                                          | Unité     | Horizon 2016 | Horizon 2030 |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|--------------|
| Consommation domestique                                               | l/j/hab   | 60           | 60           |
| Consommation spécifique pour les centres de santé                     | l/j/lit   | 20           | 20           |
| Consommation spécifique pour les établissements scolaires primaires   | l/j/élève | 5            | 5            |
| Consommation spécifique pour les établissements scolaires secondaires | l/j/élève | 5            | 5            |
| Consommation touristique                                              | l/j/lit   | 150          | 150          |

### 10.3.2 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).

### 10.3.3 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).

### 10.3.4 Coefficient de perte

Ce coefficient ( $C_p$ ) traduit les réserves de sécurité à prévoir pour pallier les 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.

### 10.3.5 Estimation des besoins futurs en eau

#### 10.3.5.1 Besoins domestiques

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

**Tableau 11 Consommation domestique**

| Usagers                                    | Unité  | Horizon | Horizon | Horizon |
|--------------------------------------------|--------|---------|---------|---------|
|                                            |        | 2016    | 2020    | 2030    |
| Population                                 | hab    | 31 839  | 38 553  | 62 204  |
| Consommation spécifique                    | l/j/h  | 60      | 60      | 60      |
| Consommation moyenne journalière (Q moy,j) | (m³/j) | 1 910   | 2 313   | 3 732   |

A l'horizon 2030, la consommation domestique moyenne journalière est estimée à **3 732 m³/jour**.

### 10.3.5.2 Autres besoins

#### a) Besoins des établissements de Santé

Les centres de santé disposent de leurs points d'eau potable et ne seront pas pris en compte. Considérons 25 lits supplémentaires à l'horizon 2030. Avec 20 l/j/l la consommation des lits supplémentaires serait de **0,5 m³/j**.

#### b) Besoins des industriels

La dotation pour l'abattoir est de 5 000 l/j/unité, la consommation des deux abattoirs serait **10 m³/j**.

#### c) Besoins des établissements scolaires

Les écoles disposant d'eau potable ne seront pas prise en compte. 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 32 166 élèves.

Avec une consommation spécifique de 5 litres par élève et par jour, la consommation pour l'école fondamentale en 2030 serait de **160,8 m³ par jour**.

#### d) Etablissement touristiques

Un total de 31 lits pour à l'horizon 2030, en affectant un débit spécifique de 150 l/j/lit. La consommation pour les hôtels serait de **4,7 m³/j**.

#### e) Besoin en eau du cheptel

Kadiolo est dépourvu en eaux de surface (manque de fleuve et de mares pérennes) à l'exception des mares temporaires qui tarissent quelques mois après l'hivernage.

Les besoins en eau des animaux seront satisfaits au niveau des puits et forages pendant la saison sèche et au niveau des mares, les oueds et autres retenus d'eau pendant l'hivernage.

La programmation hydraulique doit prendre en compte les disparités internes et sur la base d'un maillage de 30 Km, prévoir un point d'eau dans les espaces pastoraux (Source : Plan Stratégique de Développement Régional 2007-2016).

#### 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 **746.5 m³ /j** à l'horizon 2030.

### 10.3.6 Besoins totaux

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

**Tableau 12 : Consommation totale**

| Désignation | Domestique (m <sup>3</sup> /j) | Autres besoins (m <sup>3</sup> /j) | Demande journalière (m <sup>3</sup> /j) |
|-------------|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kadiolo     | 3 732,2                        | 922,4                              | 4 654,6                                 |

Les besoins moyens journaliers du centre sont estimés à **4 654,6 m<sup>3</sup>/jour soit 53,9 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 13 : Besoins de pointe journalière et horaire**

| Désignation                   | (m <sup>3</sup> /j) | (m <sup>3</sup> /h) | (l/s) |
|-------------------------------|---------------------|---------------------|-------|
| Besoins moyens                | 4654,6              | 193,9               | 53,9  |
| Besoins moyens avec pertes    | 5585,5              | 232,7               | 64,6  |
| Besoins de pointe journalière | 6702,6              | 279,3               | 77,6  |
| Besoins de pointe horaire     | -                   | 418,9               | 116,4 |

## 11. BILAN RESSOURCES/BESOINS

Les forages en service pour l'adduction d'eau de Kadiolo sont au nombre de quatre (04).

**Tableau 14 : Bilan ressources/besoin**

| Forages | Débit d'exploitation maxi (m <sup>3</sup> /h) | Nombre d'heure par jour (h) | Volume journalier (m <sup>3</sup> /j) disponible | Besoin journalier (m <sup>3</sup> /j) en 2030 | Ecart (m <sup>3</sup> /j) |
|---------|-----------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------|
| F5      | 5                                             | 20                          | 620                                              | 5 585,5                                       | 4 965,5                   |
| F6      | 6                                             | 20                          |                                                  |                                               |                           |
| G3      | 14                                            | 20                          |                                                  |                                               |                           |
| G6      | 6                                             | 20                          |                                                  |                                               |                           |

A l'horizon 2030, le déficit est de l'ordre de **4 965,5 m<sup>3</sup>/j**, il est donc nécessaire d'augmenter la ressource en eau afin de trouver le nombre de forages qu'il faut pour couvrir le déficit.

Le volume du réservoir d'eau nécessaire est de **1 340,5 m<sup>3</sup>** soit 20% **Q<sub>maxj</sub>**.

La capacité du réservoir existant est de **200 m<sup>3</sup>**, il faut un réservoir supplémentaire d'environ **1 150 m<sup>3</sup>**.

**Tableau 15 : Demande journalière en 2016 et en l'horizon 2030**

| Désignation                                     | 2016    | 2030    |
|-------------------------------------------------|---------|---------|
| Demande journaliers moyenne (m <sup>3</sup> /j) | 2 380,7 | 5 585,5 |
| Déficit (m <sup>3</sup> /j)                     | 1 760,7 | 4 965,5 |

## 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 dix (10) forages de débit égal à 25 m<sup>3</sup>/h.
- Construction d'un réservoir de volume minimal de 1 150 m<sup>3</sup> ;
- Réalisation d'une (01) station de traitement et de reprise des eaux (par chlore);

- Réalisation d'une cabine pour tête de forage ;
- Pose des canalisations (Adduction, primaires, secondaires densification et extension) :
  - 3 km de PVC DE 225 mm ;
  - 13 km de PVC DE 200 mm ;
  - 2 km de PVC DE 160 mm ;
  - 4 km de PVC DE 110 mm ;
  - 6 km de PVC DE 90 mm ;
  - 14 km de PVC DE 63 mm ;
- Densification du réseau de distribution ;
- Installation des générateurs de secours en cas de délestage ;
- Câblage et pose des équipements électriques et l'électromécanique ;
- Installation de derrick équipé de palan électrique de 2,5 tonnes à la tête des forages ;
- Automatisation de la station ;
- Installation de la télégestion.

## 13. ETUDE ECONOMIQUE SOMMAIRE

### 13.1 Cout d'investissement à l'horizon 2030

Le coût total des investissements a été déterminé à partir des informations issues de la consistance des travaux. Il est estimé à **5 240 703 600 F CFA**. Ce montant intègre les frais de réalisation des ouvrages et les fonds en besoin de roulement.

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

**Tableau 16 : Cout d'investissement à l'horizon 2030**

| Désignation                                                                                                                                    | Montant (HT/HD)      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Etudes hydrogéologiques pour identifier des sites pour 15 forages                                                                              | 15 000 000           |
| Réhabilitation, réalisation de 15 forages de reconnaissance dont 10 d'exploitation station de traitement, un réservoir de 1 150 m <sup>3</sup> | 2 096 400 000        |
| Canalisation                                                                                                                                   | 458 413 200          |
| Equipements et électricité                                                                                                                     | 1 397 600 000        |
| Equipements réseaux                                                                                                                            | 196 462 800          |
| Groupe électrogène                                                                                                                             | 587 600 000          |
| Un véhicule 4 X4                                                                                                                               | 12 000 000           |
| Deux motos (Djakarta)                                                                                                                          | 800 000              |
| Sous total                                                                                                                                     | 4 764 276 000        |
| Imprévus (10%)                                                                                                                                 | 476 427 600          |
| <b>Total</b>                                                                                                                                   | <b>5 240 703 600</b> |

### 13.2 Eléments du calcul économique

#### 13.2.1 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 du 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 ci-après 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      |
|---------------------------------------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Population</b>                     | 33 399  | 35 036  | 36 752    | 38 553    | 40 442    | 42 424    | 44 503    | 46 683    | 48 971    | 51 371    | 53 888    | 56 528    | 59 298    | 62 204    |
| <b>Production</b>                     | 914 298 | 959 111 | 1 006 086 | 1 055 388 | 1 107 100 | 1 161 357 | 1 218 270 | 1 277 947 | 1 340 581 | 1 406 281 | 1 475 184 | 1 547 454 | 1 623 283 | 1 702 835 |
| <b>Rendement 85% de la production</b> | 777 153 | 815 244 | 855 173   | 897 080   | 941 035   | 987 153   | 1 035 530 | 1 086 255 | 1 139 494 | 1 195 339 | 1 253 906 | 1 315 336 | 1 379 791 | 1 447 410 |

### 13.2.2 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      |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Produits</b>           | 777 153 | 815 244 | 855 173 | 897 080 | 941 035 | 987 153 | 1 035 530 | 1 086 255 | 1 139 494 | 1 195 339 | 1 253 906 | 1 315 336 | 1 379 791 | 1 447 410 |
| <b>Prix</b>               | 282     | 282     | 282     | 282     | 282     | 282     | 282       | 282       | 282       | 282       | 282       | 282       | 282       | 282       |
| <b>Recettes (M F CFA)</b> | 219 157 | 229 899 | 241 159 | 252 976 | 265 372 | 278 377 | 292 019   | 306 324   | 321 337   | 337 085   | 353 601   | 370 925   | 389 101   | 408 170   |

### 13.2.3 Evaluation des charges

#### 13.2.3.1 Hypothèses

Kadiolo 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 Kadiolo. Il s'agit des centres de Bandiagara et de Nioro 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 m<sup>3</sup>**. 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 m<sup>3</sup> :

- **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%.

#### 13.2.3.2 Calcul des éléments

Les éléments à considérer sont :

- Les salaires mensuels sont estimés à **2 500 000 FCFA**.
- Les carburants sont estimés à **90 litres** de gaz oil par mois. Le prix de vente du litre du gaz oil est de 607 FCFA.

- 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 calculé en appliquant le coefficient à la production au prix de l'hypochlorite de calcium

**Tableau 19 : Montant des frais d'entretien annuels**

| Désignation                                                                                                                        | Montant              | Taux d'entretien annuel | Montant annuel    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------|
| Réhabilitation, réalisation de 15 forages de reconnaissance dont 10 d'exploitation station de traitement, un réservoir de 1 150 m3 | 2 096 400 000        | 1%                      | 2 096 400         |
| Canalisation                                                                                                                       | 458 413 200          | 0,5%                    | 2 292 066         |
| Equipements et électricité                                                                                                         | 1 397 600 000        | 2,5%                    | 34 940 000        |
| Equipements réseaux                                                                                                                | 196 462 800          | 2,5%                    | 4 911 570         |
| Groupe électrogène                                                                                                                 | 587 600 000          | 4%                      | 23 504 000        |
| Un véhicule 4 X4                                                                                                                   | 12 000 000           | 5%                      | 600 000           |
| Deux motos (Djakarta)                                                                                                              | 800 000              | 10%                     | 80 000            |
| <b>Total</b>                                                                                                                       | <b>4 749 276 000</b> |                         | <b>87 291 636</b> |

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

### 13.2.3.3 Charges fixes d'exploitation

Elles seront constituées par :

- Masse salariale;
- Location ;
- Entretien.

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        |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Charges fixes</b> |             |             |             |             |             |             |             |             |
| <b>Salaires</b>      | 30 000 000  | 30 000 000  | 30 000 000  | 30 000 000  | 30 000 000  | 3 3 000 000 | 33 000 000  | 33 000 000  |
| <b>Location</b>      | 2400000     | 2400000     | 2400000     | 2400000     | 2400000     | 2400000     | 2400000     | 2400000     |
| <b>Entretien</b>     | 87291636    | 87291636    | 87291636    | 87291636    | 87291636    | 87291636    | 87291636    | 87291636    |
|                      |             |             |             |             |             |             |             |             |
| <b>Total</b>         | 119 691 636 | 119 691 636 | 119 691 636 | 119 691 636 | 119 691 636 | 122 691 636 | 122 691 636 | 122 691 636 |

| Année                | 2025        | 2026        | 2027        | 2028        | 2029        | 2030        |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Charges fixes</b> |             |             |             |             |             |             |
| <b>Salaires</b>      | 33 000 000  | 36 300 000  | 36 300 000  | 36 300 000  | 36 300 000  | 36 300 000  |
| <b>Location</b>      | 2400000     | 2400000     | 2400000     | 2400000     | 2400000     | 2400000     |
| <b>Entretien</b>     | 87291636    | 87291636    | 87291636    | 87291636    | 87291636    | 87291636    |
|                      |             |             |             |             |             |             |
| <b>Total</b>         | 122 691 636 | 125 9916 36 | 125 9916 36 | 125 991 636 | 125 991 636 | 125 991 636 |

### 13.2.3.4 Charges variables d'exploitation

Elles seront constituées par :

- Traitements de l'eau;
- Electricité ;
- TFSE;
- Carburant.

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       |
|--------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Charges variables</b> |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <b>Traitements</b>       | 5 485 788  | 5 754 666  | 6 036 516  | 6 332 328  | 6 642 600  | 6 968 142  | 7 309 620  | 7 667 682  |
| <b>Electricité</b>       | 45 340 038 | 47 562 314 | 49 891 805 | 52 336 691 | 54 901 089 | 57 591 694 | 60 414 009 | 63 373 392 |
| <b>TFSE</b>              | 3 000 000  | 3 000 000  | 3 000 000  | 3 000 000  | 3 000 000  | 3 000 000  | 3 000 000  | 3 000 000  |
| <b>Carburant</b>         | 655 560    | 655 560    | 655 560    | 655 560    | 655 560    | 655 560    | 655 560    | 655 560    |
| <b>Total</b>             | 54 481 386 | 56 972 540 | 59 583 881 | 62 324 579 | 65 199 249 | 68 215 396 | 71 379 189 | 74 696 634 |

| Année                    | 2025       | 2026       | 2027       | 2028       | 2029       | 2030        |
|--------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| <b>Charges variables</b> |            |            |            |            |            |             |
| <b>Traitements</b>       | 8 437 686  | 8 851 104  | 9 284 724  | 9 739 698  | 10 217 010 | 10 694 322  |
| <b>Electricité</b>       | 69 737 475 | 73 154 375 | 76 738 244 | 80 498 604 | 84 443 588 | 88 388 571  |
| <b>TFSE</b>              | 3 000 000  | 3 000 000  | 3 000 000  | 3 000 000  | 3 000 000  | 3 000 000   |
| <b>Carburant</b>         | 655 560    | 655 560    | 655 560    | 655 560    | 655 560    | 655 560     |
| <b>Total</b>             | 81 830 721 | 85 661 039 | 89 678 528 | 93 893 862 | 98 316 158 | 102 738 453 |

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

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

Le calcul du prix de revient a été fait à travers les frais de production fixes et les frais proportionnels. Nous avons appliqué un taux d'actualisation de 5% jusqu'à l'horizon du projet.

**Tableau 22 : Prix de revient du mètre cube d'eau consommée**

| Produits                                    | 2017        | 2018        | 2019        | 2020        | 2021        | 2022        | 2023        |
|---------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Production brut</b>                      | 914298      | 959111      | 1006086     | 1055388     | 1107100     | 1161357     | 1218270     |
| <b>Pertes</b>                               | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        |
| <b>Volume des ventes</b>                    | 777 153     | 815 244     | 855 173     | 897 080     | 941 035     | 987 153     | 1 035 530   |
|                                             | 119 691 636 | 125 676 218 | 131 960 029 | 138 558 030 | 145 485 932 | 152 760 228 | 160 398 240 |
| <b>2 charges</b>                            | 154         | 154         | 154         | 154         | 155         | 155         | 155         |
| <b>a) Charges fixes</b>                     | 54481386    | 57205455    | 60065728    | 63069014    | 66222465    | 69533588    | 73010268    |
| <b>Frais de production fixe/m3 consommé</b> | 70          | 70          | 70          | 70          | 70          | 70          | 71          |
|                                             | 224         | 224         | 225         | 225         | 225         | 225         | 225         |
| <b>b) charges variables</b>                 | 0,95        | 0,91        | 0,86        | 0,82        | 0,78        | 0,75        | 0,71        |
| <b>frais proportionnel/m3</b>               | 213         | 204         | 193         | 184         | 175         | 169         | 160         |
| <b>Prix de revient du m3 consommé</b>       | 914298      | 959111      | 1006086     | 1055388     | 1107100     | 1161357     | 1218270     |
|                                             | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        |
| <b>Coefficient d'actualisation 5%</b>       | 777 153     | 815 244     | 855 173     | 897 080     | 941 035     | 987 153     | 1 035 530   |
| <b>Prix de revient actualisé</b>            | 119 691 636 | 125 676 218 | 131 960 029 | 138 558 030 | 145 485 932 | 152 760 228 | 160 398 240 |

| Produits                 | 2024        | 2025        | 2026        | 2027        | 2028        | 2029        | 2030        |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Production brut</b>   | 1277947     | 1340581     | 1406281     | 1475184     | 1547454     | 1623283     | 1702835     |
| <b>Pertes</b>            | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        |
| <b>Volume des ventes</b> | 1 086 255   | 1 139 494   | 1 195 339   | 1 253 906   | 1 315 336   | 1 379 791   | 1 447 410   |
|                          | 168 418 152 | 176 839 059 | 185 681 012 | 194 965 063 | 204 713 316 | 214 948 982 | 225 696 431 |
| <b>2 charges</b>         | 155         | 155         | 155         | 155         | 156         | 156         | 156         |



| Produits                                    | 2024        | 2025        | 2026        | 2027        | 2028        | 2029        | 2030        |
|---------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>a) Charges fixes</b>                     | 76660781    | 80493820    | 84518511    | 88744437    | 93181659    | 97840742    | 102732779   |
| <b>Frais de production fixe/m3 consommé</b> | 71          | 71          | 71          | 71          | 71          | 71          | 71          |
|                                             | 226         | 226         | 226         | 226         | 226         | 227         | 227         |
| <b>b) charges variables</b>                 | 0,68        | 0,64        | 0,61        | 0,58        | 0,56        | 0,53        | 0,51        |
| <b>frais proportionnel/m3</b>               | 153         | 145         | 138         | 131         | 127         | 120         | 116         |
| <b>Prix de revient du m3 consommé</b>       | 1277947     | 1340581     | 1406281     | 1475184     | 1547454     | 1623283     | 1702835     |
|                                             | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        |
| <b>Coefficient d'actualisation 5%</b>       | 1 086 255   | 1 139 494   | 1 195 339   | 1 253 906   | 1 315 336   | 1 379 791   | 1 447 410   |
| <b>Prix de revient actualisé</b>            | 168 418 152 | 176 839 059 | 185 681 012 | 194 965 063 | 204 713 316 | 214 948 982 | 225 696 431 |

Le coût moyen par mètre cube d'eau consommée est : **226 FCFA/m<sup>3</sup>**.

Le tableau ci-après expose le coût marginal du centre de Kadiolo.

**Tableau 23 : Coût marginal**

| Année | Production | Charges fixes | Charges variables | Total Charges | Δ Production | Δ charges | Cout marginal |
|-------|------------|---------------|-------------------|---------------|--------------|-----------|---------------|
| 2017  | 914298     | 119 691 636   | 54 481 386        | 174 173 022   | 0            | 0         |               |
| 2018  | 959111     | 119 691 636   | 56 972 540        | 176 664 176   | 44813        | 2 491 154 | 56            |
| 2019  | 1006086    | 119 691 636   | 59 583 881        | 179 275 517   | 46975        | 2 611 341 | 56            |
| 2020  | 1055388    | 119 691 636   | 62 324 579        | 182 016 215   | 49302        | 2 740 698 | 56            |
| 2021  | 1107100    | 119 691 636   | 65 199 249        | 184 890 885   | 51712        | 2 874 670 | 56            |
| 2022  | 1161357    | 122 691 636   | 68 215 396        | 190 907 032   | 54257        | 6 016 147 | 111           |
| 2023  | 1218270    | 122 691 636   | 71 379 189        | 194 070 825   | 56913        | 3 163 793 | 56            |
| 2024  | 1277947    | 122 691 636   | 74 696 634        | 197 388 270   | 59677        | 3 317 445 | 56            |
| 2025  | 1340581    | 122 691 636   | 78 178 458        | 200 870 094   | 62634        | 3 481 824 | 56            |
| 2026  | 1406281    | 122 691 636   | 81 830 721        | 204 522 357   | 65700        | 3 652 263 | 56            |



| Année | Production | Charges fixes | Charges variables | Total Charges | Δ Production | Δ charges | Coût marginal |
|-------|------------|---------------|-------------------|---------------|--------------|-----------|---------------|
| 2027  | 1475184    | 125 991 636   | 85 661 039        | 211 652 675   | 68903        | 7 130 318 | 103           |
| 2028  | 1547454    | 125 991 636   | 89 678 528        | 215 670 164   | 72270        | 4 017 489 | 56            |
| 2029  | 1623283    | 125 991 636   | 93 893 862        | 219 885 498   | 75829        | 4 215 334 | 56            |
| 2030  | 1702835    | 125 991 636   | 98 316 158        | 224 307 794   | 79552        | 4 422 296 | 56            |

L'analyse du compte d'exploitation prévisionnel montre que le projet, réalise des résultats insignifiants à cause de la faiblesse de la population. La rentabilité financière n'est pas l'objectif recherché en matière d'adduction en eau potable. Il est juste souhaitable de connaître l'année à laquelle les recettes couvrent au moins les charges.

**Le coût marginal est : 59 FCFA.**

## 14. CONCLUSION

Le Mali a souscrit aux Objectifs pour le Développement Durable. Le 6<sup>ème</sup> 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 du centre 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 Kadiolo sont :

- |                                        |                      |
|----------------------------------------|----------------------|
| • Frais d'investissement par habitant  | <b>156 912 F.CFA</b> |
| • Coût marginal moyen                  | <b>59 F.CFA</b>      |
| • Coût de revient moyen par mètre cube | <b>226 F.CFA</b>     |

## 15. ANNEXES

## ANNEXE 1 : FICHES D'INVENTAIRE

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



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

| Désignation                                                                                                    | Unité | Qté | Prix unit. | Montant            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|------------|--------------------|
| <b>SERIE 1: PROPOSITION D'AMÉLIORATION ET DE RÉHABILITATION DU SYSTÈME AEP</b>                                 |       |     |            |                    |
| Pompe et station de pompage y compris toutes suggestions de génie civil, d'équipements et matériels            | ens   |     |            | 607 100 000        |
| Réhabilitation du réservoir, y compris toutes suggestions                                                      | fft   |     |            | 1 500 000          |
| Pose de PVC DE 110                                                                                             | ml    | 0   | 13 000     | 0                  |
| Pose de PVC DE 90                                                                                              | ml    | 0   | 7 000      | 0                  |
| Pose de PVC DE 63                                                                                              | ml    | 0   | 5 000      | 0                  |
| Réhabilitation de BF et la réalisation de puits perdu pour les BF fonctionnelles, y compris toutes suggestions | fft   | 20  | 750 000    | 15 000 000         |
| <b>Sous total 1</b>                                                                                            |       |     |            | <b>623 600 000</b> |

## ANNEXE 4 : COMPTE D'EXPLOITATION PREVISIONNEL



| Produits                 | An 00 | 2017        | 2018        | 2019        | 2020        | 2021        | 2022        | 2023        | 2024        | 2025        | 2026        | 2027        | 2028        | 2029        | 2030        | 2031        |
|--------------------------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Production brut</b>   |       | 914298      | 959111      | 1006086     | 1055388     | 1107100     | 1161357     | 1218270     | 1277947     | 1340581     | 1406281     | 1475184     | 1547454     | 1623283     | 1702835     | 1779905     |
| <b>Pertes</b>            |       | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        | 0,15        |
| <b>Volume des ventes</b> |       | 777 153     | 815 244     | 855 173     | 897 080     | 941 035     | 987 153     | 1 035 530   | 1 086 255   | 1 139 494   | 1 195 339   | 1 253 906   | 1 315 336   | 1 379 791   | 1 447 410   | 1 512 919   |
| <b>1) Recettes</b>       |       | 219 157 231 | 229 898 907 | 241 158 814 | 252 976 504 | 265 371 870 | 278 377 273 | 292 019 319 | 306 323 896 | 321 337 266 | 337 085 556 | 353 601 605 | 370 924 724 | 389 100 935 | 408 169 550 | 426 643 229 |
| <b>Total</b>             |       | 219 157 231 | 229 898 907 | 241 158 814 | 252 976 504 | 265 371 870 | 278 377 273 | 292 019 319 | 306 323 896 | 321 337 266 | 337 085 556 | 353 601 605 | 370 924 724 | 389 100 935 | 408 169 550 | 426 643 229 |
|                          |       |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| <b>2 charges</b>         |       |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| <b>Salaires</b>          |       | 30 000 000  | 30 000 000  | 30 000 000  | 30 000 000  | 33 000 000  | 33 000 000  | 33 000 000  | 33 000 000  | 33 000 000  | 36 300 000  | 36 300 000  | 36 300 000  | 36 300 000  | 36 300 000  | 36 300 000  |
| <b>Location</b>          |       | 2 400 000   | 2 400 000   | 2 400 000   | 2 400 000   | 2 400 000   | 2 400 000   | 2 400 000   | 2 400 000   | 2 400 000   | 2 400 000   | 2 400 000   | 2 400 000   | 2 400 000   | 2 400 000   | 2 400 000   |
| <b>Traitement eau</b>    |       | 5 485 788   | 5 754 666   | 6 036 516   | 6 332 328   | 6 642 600   | 6 968 142   | 7 309 620   | 7 667 682   | 8 043 486   | 8 437 686   | 8 851 104   | 9 284 724   | 9 739 698   | 10 217 010  | 10 679 430  |
| <b>Entretien inst</b>    |       | 87291636    | 87291636    | 87291636    | 87291636    | 87291636    | 87291636    | 87291636    | 87291636    | 87291636    | 87291636    | 87291636    | 87291636    | 87291636    | 87291636    | 87291636    |
| <b>Electricité</b>       |       | 45 340 038  | 47 562 314  | 49 891 805  | 52 336 691  | 54 901 089  | 57 591 694  | 60 414 009  | 63 373 392  | 66 479 412  | 69 737 475  | 73 154 375  | 76 738 244  | 80 498 604  | 84 443 588  | 88 265 489  |
| <b>Carburant</b>         |       | 655 560     | 655 560     | 655 560     | 655 560     | 655 560     | 655 560     | 655 560     | 655 560     | 655 560     | 655 560     | 655 560     | 655 560     | 655 560     | 655 560     | 655 560     |
| <b>TFSE</b>              |       | 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   | 3 000 000   | 3 000 000   | 3 000 000   | 3 000 000   | 3 000 000   | 3 000 000   |
| <b>Total</b>             |       | 174 173 022 | 176 664 176 | 179 275 517 | 182 016 215 | 187 890 885 | 190 907 032 | 194 070 825 | 197 388 270 | 200 870 094 | 207 822 357 | 211 652 675 | 215 670 164 | 219 885 498 | 224 307 794 | 228 592 115 |
|                          |       |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| <b>Résultats</b>         |       | 44 984 209  | 53 234 730  | 61 883 297  | 70 960 289  | 77 480 985  | 87 470 241  | 97 948 494  | 108 935 626 | 120 467 172 | 129 263 199 | 141 948 930 | 155 254 560 | 169 215 437 | 183 861 756 | 198 051 114 |



| Produits                 | An 00       | 2017        | 2018        | 2019        | 2020        | 2021        | 2022        | 2023        | 2024        | 2025          | 2026          | 2027          | 2028          | 2029          | 2030          | 2031          |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Flux financier           | 524 703 600 | 44 984 209  | 53 234 730  | 61 883 297  | 70 960 289  | 77 480 985  | 87 470 241  | 97 948 494  | 108 935 626 | 120 467 172   | 129 263 199   | 141 948 930   | 155 254 560   | 169 215 437   | 183 861 756   | 198 051 114   |
| Cumul Trésorerie         |             | 82 106 000  | 135 340 730 | 197 224 028 | 268 184 316 | 345 665 301 | 433 135 543 | 531 084 036 | 640 019 663 | 760 486 834   | 889 750 033   | 1 031 698 964 | 1 186 953 524 | 1 356 168 961 | 1 540 030 716 | 1 738 081 830 |
| Prix 282 (aug 5% an)     |             | 282         | 296         | 311         | 326         | 343         | 360         | 378         | 397         | 417           | 437           | 459           | 482           | 506           | 532           | 558           |
| Recette (aug 5% an)      |             | 219 157 231 | 241 393 852 | 265 877 593 | 292 851 925 | 322 561 167 | 355 287 781 | 391 333 816 | 431 028 483 | 474 761 493   | 522 930 334   | 575 979 754   | 634 407 154   | 698 769 376   | 769 664 561   | 844 724 410   |
| Total charge (aug 5% an) |             | 180 389 003 | 189 408 454 | 198 878 876 | 208 822 820 | 219 263 961 | 230 227 159 | 241 738 517 | 253 825 443 | 266 516 715   | 279 842 551   | 293 834 678   | 308 526 412   | 323 952 733   | 340 150 370   | 357 157 888   |
| Résultat net             |             | 38 768 227  | 51 985 398  | 66 998 716  | 84 029 105  | 103 297 205 | 125 060 622 | 149 595 299 | 177 203 040 | 208 244 777   | 243 087 783   | 282 145 076   | 325 880 742   | 374 816 643   | 429 514 191   | 487 566 522   |
| Cumul Résultat           |             | 75 890 018  | 127 875 417 | 194 874 133 | 278 903 238 | 382 200 444 | 507 261 065 | 656 856 365 | 834 059 405 | 1 042 304 182 | 1 285 391 965 | 1 567 537 041 | 1 893 417 783 | 2 268 234 426 | 2 697 748 617 | 3 185 315 139 |