



**DIRECTION GENERALE DE  
L'APPROVISIONNEMENT DE L'EAU  
POTABLE (DGRE) / BF**

**CONTRIBUTION A LA GESTION PERENNE  
DES AEPS PAR LE DIAGNOSTIC ET LA  
PROPOSITION D'UN OUTIL DE GESTION : CAS  
DE LA COMMUNE RURALE DE KOMSILGA  
(PROVINCE DU KADIOGO, REGION DU CENTRE,  
BURKINA FASO)**

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU  
MASTER EN INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT  
OPTION : INFRASTRUCTURES ET RESEAUX HYDRAULIQUES

-----

Présenté et soutenu publiquement le 05/07/2019 par

**Manesomé Ida BONKOUNGOU (20150479)**

**Directeur de mémoire : M. Roland YONABA, Assistant d'Enseignement et de Recherche, 2iE**

**Encadrant DGEP : M. Stanislas BONKOUNGOU, Ingénieur du génie rural**  
**Maître de stage : Mme Maria SOMDA, Ingénieur hydrogéologue, DGEP**

Jury d'évaluation du stage :

Président : Dr. Lawani MOUNIROU

Membres et correcteurs : M. Moussa OUEDRAOGO  
M. Moussa FAYE

**Promotion [2017/2018]**

## DEDICACES

*Ce mémoire est dédié à :*

*A toute ma famille et particulièrement :*

*A ma mère pour tous les sacrifices qu'elle a consentie à mon égard,*

*A mon père pour ses conseils infaillibles,*

*A mes frères et sœurs pour leur encouragement,*

*A ma grand-mère pour son soutien inestimable,*

*A ma défunte tante, que le travail de sa fille chérie soit une œuvre accompli, comme elle l'a  
toujours souhaitée*

## REMERCIEMENTS

Mon mémoire de fin d'étude a abouti grâce à un stage effectué au sein de la Direction Générale de l'Eau Potable (DGEP). Ce stage s'est déroulé par l'appui et la bonne collaboration du personnel de la DGEP, de la mairie de KOMSILGA et de Sahelian Agency for Water Environnement (SAWESS). Nous venons ici leur témoigner notre gratitude et nos remerciements.

Nous remercions en particulier :

- M.Dofihouyan YE, Directeur Général de l'Eau Potable qui nous a acceptés au sein de la DGEP en qualité de stagiaire.
- M.Stanislas BONKOUNGOU Ingénieur Génie Rural, Assistant technique à la DGEP, notre directeur de mémoire, pour l'assistance et les conseils tout au long du stage et de l'élaboration de notre mémoire.
- Mme.Maria Goretti SOMDA pour son apport inestimable pour le suivi du bon déroulement de notre stage et ses précieux conseils.
- M.Samba COULIBALY, Ingénieur Agronome qui a bien voulu nous mettre en contact avec M.SEGDA.
- M.Koudougou SEGDA, Directeur des opérations de maintenance des ouvrages hydrauliques au Ministère de l'Eau et de l'Assainissement qui a bien voulu nous recommander à la DGEP.

En outre, notre travail s'est déroulé sous l'encadrement de nos enseignants de 2iE. Nos considérations et remerciements vont à :

- M. Roland YONABA, Assistant de l'Enseignement et de la Recherche en Hydraulique, notre Directeur de mémoire qui nous a encadrés tout au long de notre étude et pour l'enseignement reçu ;

À tous le corps professoral, l'administration de 2iE, mes camarades d'étude de la promotion Master 2 IRH 2017-2018 (Promotion Pr. KOANDA Mady) ;

## **RESUME**

Au Burkina Faso, la Réforme du système de gestion des infrastructures hydrauliques d'alimentation en eau potable en milieu rural et semi urbain n'a pas pu mettre en place de système de suivi technique et financier des AEPS. Mais, la Réforme préconise que les communes sélectionnent, en intercommunalité, un opérateur de type privé pour le suivi technique et financier de plusieurs AEPS/PEA (de 20 à 60 systèmes environ). KOMSILGA est l'une des communes rurales du Burkina Faso dont les cinq AEPS communautaires sont gérés par un fermier (SAWESS). Malheureusement cette gestion est lente et difficile du fait de l'archivage manuel, du manque de plans et des données descriptives des entités spatiales composantes des cinq réseaux. Pour améliorer la connaissance des réseaux et maîtriser leur gestion, il est important de connaître leur fonctionnement et de prévoir leur comportement. Dans notre étude, pour la gestion des cinq AEPS de KOMSILGA, nous avons choisi un modèle de simulation d'écoulement dans les réseaux de distribution, <<Epanet>> pour une modélisation hydraulique qui nous a permis de connaître les systèmes de distribution des AEPS, de détecter les zones de fonctionnement déficitaire et de connaître l'état du point particulier sélectionné. Cependant, l'absence des plans réels des AEPS pose un problème de fiabilité des données. Le modèle objet proposé va permettre d'assurer la cohérence, l'intégrité et la fiabilité des données pour un meilleur suivi de la gestion des ouvrages, une pérennisation des ouvrages et un accès durable à l'eau potable des populations.

### **Mots Clés :**

---

- 1 - AEPS**
- 2 - Gestion**
- 3 - SIG**
- 4 – Modélisation hydraulique**
- 5 – Epanet**

## **ABSTRACT**

In Burkina Faso the reform of system from hydraulic infrastructure management of drinking water supply in rural and semi-urban environment couldn't set up of technic and financial consistent from AEPS. But reform recommends that townships select in intercommunity an operator of private or associative type for technic and financial consistent of several AEPS/PEA (approximately twenty to sixty systems). KOMSILGA is one of rural townships of Burkina Faso which five community AEPS are managed by a farmer (SAWESS). Unfortunately this management is not and difficult from fact of manual registration, lack of map and descriptive datum of components special entities of five AEPS network. To improve the knowledge of AEPS network and to control their management, it is important to know their functioning and to anticipate their attitude. In our engineering to make KOMSILGA five AEPS management, we have chosen a model of flow in distributing networks <<Epanet>> for hydraulic modeling which permit us to know AEPS distribution systems, to detect functioning zone in deficit and to know the state of particular point selected. Meanwhile, the lack of real maps of AEPS poses a problem of datum reliability. The object model proposed will permit to assure coherency, integrity and reliability of datum for the best consistent for pieces of work management, pieces of work perpetuation and permanent access to populations drinking water.

### **Key words:**

---

- 1 - KOMSILGA**
- 2 – Drinking water supply system**
- 3 - Management**
- 4 - Modeling**
- 5 – Epanet,**

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

**AEPS** : Approvisionnement en Eau Potable Simplifiée

**AGR** : Activités génératrices de Revenus

**AR** : Artisans Réparateurs

**AUEA** : Associations des Usagers de l'Eau et de l'Assainissement

**CPE** : Comités de Points d'Eau

**CSPS** : Centre de Santé et de Promotion Sociale

**DGEP** : Direction Générale de l'Eau Potable

**DREA** : Direction Régionale de l'Eau et de l'Assainissement

**MCD** : Modèle Conceptuelle de Données

**ODD** : Objectifs du Développement Durable de Développement

**ONEA** : Office National de l'Eau et de l'Assainissement

**ONG** : Organisation Non Gouvernementale

**PAGIRE** : Plan d'Action pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau

**PEA** : Poste d'Eau Autonome

**PEM** : Point d'Eau Moderne

**PME/PMI** : Petites et Moyennes Entreprises et Industries

**PN** : Pression Nominale

**PN-AEP** : Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable

**PVC** : Poly Vinyl Chloride

**RGPH** : Recensement Général de la Population et de l'Habitat

**SAWESS**: Sahelian Agency for Water Environnement

**SIG** : Système d'Information Géographique

---

---

## SOMMAIRE

<b>DEDICACES .....</b>	<b>i</b>
<b>REMERCIEMENTS.....</b>	<b>ii</b>
<b>RESUME.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iv</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS .....</b>	<b>v</b>
<b>SOMMAIRE .....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>vii</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>viii</b>
<b>I. Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>II. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE .....</b>	<b>3</b>
<b>II.1.Localisation de la zone d'étude .....</b>	<b>3</b>
<b>II.2.Cadre physique.....</b>	<b>4</b>
<b>II.3.Cadre humain .....</b>	<b>4</b>
<b>II.4.Cadre socio-économique .....</b>	<b>5</b>
<b>III. PRESENTATION DU PROJET.....</b>	<b>6</b>
<b>III.1. Politique, cadre juridique et instruments régissant le secteur de l'eau potable au Burkina Faso</b>	<b>6</b>
<b>III.2 Problématique et Objectifs du travail.....</b>	<b>14</b>
<b>III.3 Etats des lieux diagnostiquant l'état de service, l'état physique de maintenance et de gestion des AEPS de la commune rurale de KOMSILGA .....</b>	<b>15</b>
<b>III.3.Données de base .....</b>	<b>23</b>
<b>IV. METHODOLOGIE DE L'ETUDE .....</b>	<b>24</b>
<b>V. ETUDE TECHNIQUE.....</b>	<b>27</b>
<b>V.1 Résultats .....</b>	<b>27</b>
<b>V.2 Discussion et Analyse .....</b>	<b>45</b>
<b>V.3 Proposition technique d'amélioration .....</b>	<b>50</b>
<b>VI. CONCLUSIONS.....</b>	<b>59</b>
<b>VII. RECOMMANDATIONS – PERSPECTIVES.....</b>	<b>61</b>
<b>VIII. ANNEXES.....</b>	<b>6363</b>

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Situation des AEPS de KOMSILGA.....	16
Tableau 2 : Description des différents composants des réseaux d'AEPS (Mai-Juin 2018).....	17
Tableau 3 : Description des différents composants des réseaux d'AEPS.....	18
Tableau 4 : Résultats de l'enquête sur la situation des AEPS .....	27
Tableau 5: Rendements des installations des AEPS.....	28
Tableau 6: Taux de desserte des AEPS .....	28
Tableau 7: Taux de recouvrement global des AEPS .....	29
Tableau 8 : Taux de recouvrement privé des AEPS.....	29
Tableau 9 : Schéma de réhabilitation des composants réseaux des AEPS .....	30
Tableau 11: Etat des nœuds du réseau de KALZI à 6h .....	36
Tableau 12 : Etat des nœuds du réseau de KALZI à 13h .....	37
Tableau 13: Etat des nœuds du réseau de KALZI à 17h .....	37
Tableau 14: Etat des nœuds du réseau de KIENFANGUE à 6h.....	37
Tableau 15: Etat des nœuds du réseau de KOMSILGA à 6h .....	38
Tableau 16: Etat des nœuds du réseau de SABTOANA à 6h.....	38
Tableau 17: Etat des nœuds du réseau de TAMPOUY à 6h.....	38
Tableau 18: Etat des conduites du réseau de KALZI à 6h .....	39
Tableau 19: Etat des conduites du réseau de KALZI à 13h .....	39
Tableau 20: Etat des conduites du réseau de KALZI à 17h .....	40
Tableau 21: Etat des conduites du réseau de KIENFANGUE à 6h.....	40
Tableau 23: Etat des conduites du réseau de SABTOANA à 6h.....	41
Tableau 24: Etat des conduites du réseau de TAMPOUY à 6h.....	41
Tableau 25: Attributs de la table << Conduite >> .....	52
Tableau 26: Exemple de dictionnaire de données .....	58



## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de localisation de KOMSILGA et des cinq AEPS affermées .....	3
Figure 2: Groupe électrogène de KALZI.....	19
Figure 3: Tête de forage de KIENFANGUE.....	19
Figure 4: Château d'eau de KOMSILGA .....	19
Figure 5: Schéma du réseau d'un centre affermé (source DGEP).....	20
Figure 6: Schéma de gestion des AEPS .....	22
Figure 7: Tracé du réseau de KALZI .....	31
Figure 8: Tracé du réseau de KIENFANGUE.....	31
Figure 9: Tracé du réseau de KOMSILGA .....	32
Figure 11: Tracé du réseau de SABTOANA .....	32
Figure 12: Tracé du réseau de TAMPOUY .....	33
Figure 13: Résultat de simulation pour KALZI .....	34
Figure 14: Résultat de simulation pour KIENFANGUE.....	34
Figure 15: Résultat de simulation pour KOMSILGA .....	35
Figure 16: Résultat de simulation pour SABTOANA.....	35
Figure 17: Résultat de simulation pour TAMPOUY.....	36
Figure 18: Graphe d'évolution de pression à KALZI .....	42
Figure 19: Graphe d'évolution de vitesse à KALZI.....	42
Figure 20: Graphe d'évolution de pression à KIENFANGUE.....	43
Figure 21: Graphe d'évolution de vitesse à KIENFANGUE .....	43
Figure 22: Graphe d'évolution de pression à KOMSILGA .....	43
Figure 23: Graphe d'évolution de vitesse à KOMSILGA.....	43
Figure 24: Graphe d'évolution de pression à SABTOANA.....	44
Figure 25: Graphe d'évolution de vitesse à SABTOANA .....	44
Figure 26: Graphe d'évolution de pression à TAMPOUY.....	44
Figure 27: Graphe d'évolution de vitesse à TAMPOUY .....	45
Figure 28: Exemple de relation .....	53
Figure 30: Schéma conceptuel des réseaux AEPS .....	56



## I. INTRODUCTION

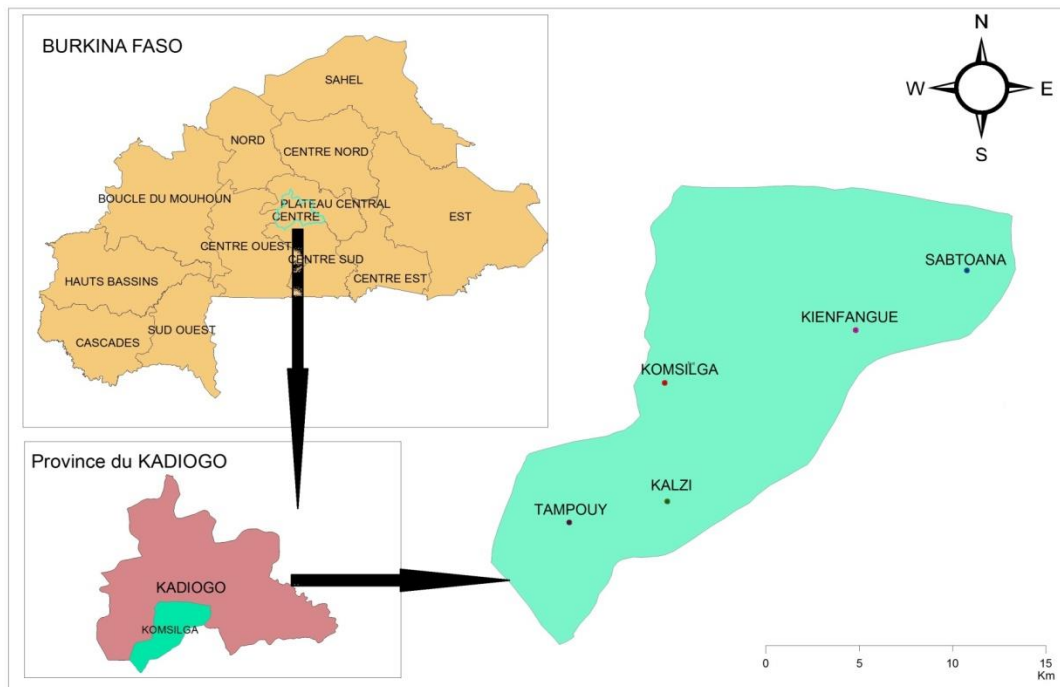
Selon le document synthèse sur « l'état des lieux des ressources en eau du Burkina Faso et de leur cadre de gestion » publié en mai 2001, les ressources en eau sont estimées à 852 m<sup>3</sup>/an/habitant, ce qui place le pays en situation de pénurie au regard du seuil normal qui est de 1700m<sup>3</sup>/an/habitant. De ce fait, la gestion rationnelle des ressources en eau est donc un enjeu national. Dans cette perspective, le Burkina Faso a entamé avec l'aide de ses partenaires au développement, un processus de réformes institutionnelles et juridiques du secteur de l'eau dont l'une des grandes étapes est : l'adoption par le Gouvernement du décret n°2000-514/PRES/PM/MEE du 3 Novembre 2000 portant réforme du système de gestion des infrastructures d'alimentation en eau potable en milieu rural et semi-urbain. En effet au Burkina Faso d'importants résultats ont été atteints en termes de réalisation physiques dans le secteur de l'eau potable en milieu rural et semi-urbain. Au 31 Décembre 2018, 1398 Adductions d'Eaux Potables Simplifiées (AEPS) et Postes d'Eaux Autonomes (PEA) ont été réalisés avec un taux de fonctionnalité de 84,1%. Ces différents ouvrages réalisés ont fait passer le taux d'accès à l'eau potable en milieu rural de 52% à 67,3%. Malheureusement, ces infrastructures réalisées font face à une problématique de gestion durable lié aux limites que présentent les trois différents modes de gestion du service public de l'eau en milieu rural et semi-urbain à savoir la gestion par : les services de l'Etat, les communauté de base et impliquant les opérateurs privés. De ce fait, le Burkina Faso a mis en place un Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable (PN-AEP) 2016-2030 qui s'inscrit dans un contexte international caractérisé par la définition des Objectifs du Développement Durable de Développement (ODD) à l'horizon 2030 et qui contribue à la réalisation des objectifs des ODD notamment l'objectif 6 «Garantir l'accès de tous à des services d'approvisionnement en eau et d'assainissement et assurer une gestion durable des ressources en eau». C'est ainsi que La Direction Générale de l'Eau Potable (DGEP) étant responsable de la mise en œuvre du Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable (PN-AEP) à l'horizon 2030, adopté par arrêté Ministériel du 09 juin 2016 nous a chargés de travailler en qualité de stagiaire dans leur bureau en vue d'élaborer notre mémoire de fin de cycle de Master 2iE en IRH par le présent thème : « Contribution à la gestion pérenne des AEPS par le diagnostic et la proposition d'un outil de gestion : cas de la commune rurale de KOMSILGA (province du KADIOGO, Région du Centre, Burkina Faso)».

Notre travail consistera après la présentation de la zone d'étude à faire : un état des lieux diagnostiquant de fonctionnalité (état de service), d'état physique et de maintenance et gestion des AEPS de la commune rurale de KOMSILGA, un schéma des composantes réseau des AEPS afin de corriger les problèmes affectant leur fourniture du service hydraulique et une proposition d'un modèle objet de gestion des AEPS de la commune rurale de KOMSILGA.

## II. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

### II.1. LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE

La commune rurale de KOMSILGA est un département du BURKINA FASO située dans la région du centre et de la province de KADIOGO. Elle se situe entre 12° 03' 43" et 12° 16' 45" de latitude Nord et 1° 35' 38" et 12° 16' 45" de longitude Ouest. Avec une superficie d'environ 316 Km<sup>2</sup>. soit 11 % de la province du KADIOGO. Elle est limitée à l'Est par la commune de KOUBRI (Province du KADIOGO) ; au Nord par les arrondissements 7 et 12 de la commune de Ouagadougou; - à l'Ouest par les Communes rurales de KOMKI-IPALA et TANGHIN DASSOURI (Province du KADIOGO) ; - au Sud par les Communes rurales de Saponé et KAYAO (Province du BAZEGA). La commune est traversée du Nord au Sud par la route Nationale 06 sur une portion de 14,5 km qui relie Ouagadougou à Léo (Province de la SISSILI). La route régionale 33 traverse également la Commune d'Est en Ouest sur une distance de 14,35 Km. (source : Commune Rurale de KOMSILGA-PCD actualisé 2014-2018). La commune compte 36 villages et plus de la moitié des villages sont situés à moins de 10 Km. La figure 1 présente la localisation de la commune de KOMSILGA et la situation des cinq AEPS gérée par affermage.



**Figure 1:** Carte de localisation et de situation des cinq AEPS de KOMSILGA

## II.2. CADRE PHYSIQUE

- Le climat est tropical et relativement sec, caractérisé par l'alternance de deux saisons très contrastées : une saison sèche et une saison pluvieuse dont le rythme saisonnier est déterminé par le déplacement du front intertropical (FIT). Il est aussi marqué par une forte variation saisonnière des températures, de l'intensité des vents et de la pluviométrie. Entre 1995 et 2004, la moyenne pluviométrique annuelle était de 690,09 mm tandis que le nombre moyen de jours de pluie était de 68. Entre 2010 et 2012 cumuls annuels de pluies sont passés de 1025,4mm en 2010 à 659 en 2011 et 1055,3 mm en 2012. Quant aux nombre de jours des quantités de pluie et du nombre de jours de pluie, on dénombre 52 jours en 2010, 39 jours en 2011 et 51 jours en 2012.
- Le relief est peu différencié avec des altitudes comprises entre 280 et 350 m. La commune de KOMSILGA est caractérisée au plan géologique par un socle précambrien à antebirrimien constitué de migmatites et de granitiques indifférenciées.
- Les ressources en eaux sont constituées des eaux de surface et celles des eaux souterraines. Le réseau hydrographique de la Commune est constitué de cours d'eau secondaires saisonniers. La situation de la commune sur une ligne de partage des eaux en fait surtout un pourvoyeur au sous bassin NAKAMBE alimenté par le MASSILI.
- La végétation est caractérisée par deux principaux types de formation végétale : une savane arbustive clairsemée de buissons avec un tapis herbacé continu à discontinu. Les espèces rencontrées sont dominées par des combrétacées et une savane arborée.
- La faune de la commune de KOMSILGA tout comme celle de la région du centre est constitué par de petits gibiers (lièvres, genettes, singes, hyènes céphalophes, civettes, écureuils fouisseurs). Les hypotragues et phacochères jadis rencontrés ont aujourd'hui disparu.

## II.3. CADRE HUMAIN

La population du département de KOMSILGA, composée essentiellement de Mossi et de Peulh, qui était de 24176 habitants en 1985 est passé à 26385 habitants en 1996, soit un taux d'accroissement de 8,82%. Le dernier recensement en 2006 donne 53108 habitants pour la commune ; ce qui signifie un doublement de la population au cours des 10 dernières années. Les habitants de la commune de KOMSILGA sont essentiellement des Mossi qui cohabitent avec des Peulh, des Yarsés, des Bissa etc.

Les principales religions qui y sont pratiquées sont la religion traditionnelle (péjorativement appelé animisme), le catholicisme, le protestantisme et l'islam. La principale fête coutumière est le Rangnoussin qui a lieu chaque année après la fête de Noël, courant janvier-février.

#### **II.4.CADRE SOCIO-ECONOMIQUE**

➤ L'agriculture : C'est la principale activité économique de la commune rurale de KOMSILGA. L'activité est caractérisée par une diversification de la production. La production céréalière porte sur le maïs, le sorgho, le mil et le riz. La production maraichère comprend les oignons, la tomate, l'aubergine, le gombo, la carotte et le piment. L'arachide, le sésame, le niébé et le voandzou sont les légumineuses les plus cultivées.

➤ L'élevage : la production pastorale occupe le second rang en matière d'activités économiques dans la commune rurale de KOMSILGA. Plusieurs espèces ou races d'animaux sont élevées dans la commune. On rencontre l'élevage de gros ruminants avec des effectifs un peu importants mené surtout par des éleveurs peulh. L'élevage des petits ruminants et de la volaille est pratiqué presque dans chaque concession.

➤ Le commerce : Le secteur du commerce est encore mal structuré dans la commune bien qu'on observe de nombreux acteurs intervenant dans ce domaine. Outre la vente de céréales, de pièces détachées, de marchandises diverses et de viande dans laquelle les hommes s'investissent, l'activité commerciale est essentiellement pratiquée par les femmes. Le secteur du commerce est caractérisé entre autres par l'insuffisance d'équipements marchands, le problème d'écoulement et de conservation des produits, l'insuffisance de ressources financières pour les activités génératrices de revenu (AGR). Le problème d'écoulement serait lié au mauvais état des pistes de desserte, surtout en saison pluvieuse d'un village à un autre et des différents villages vers Ouagadougou ou vers Saponé.

### **III. PRESENTATION DU PROJET**

#### **III.1. POLITIQUE, CADRE JURIDIQUE ET INSTRUMENTS REGISSANT LE SECTEUR DE L'EAU POTABLE AU BURKINA FASO**

Suivant le PN-AEPA, le milieu rural et le milieu semi-urbain sont définis en termes de niveau de service de l'eau potable ainsi qu'il suit :

Le milieu rural : Tout village administratif de moins de 3 500 habitants, avec un niveau de service correspondant à un point d'eau moderne (PEM) par tranche de 300 habitants et d'un PEM pour tout village de moins de 300 habitants ;

Le milieu semi-urbain : Tout chef-lieu de commune rurale et tout village d'au moins 3500 habitants, avec un niveau de service correspondant à une adduction d'eau potable simplifiée (AEPS).

##### ➤ Mode de gestion du service public de l'eau au BURKINA FASO

Evolution du mode de gestion du service public de l'eau en milieu rural et semi-urbain

D'un point de vue historique, l'on peut distinguer les différentes étapes ci-dessous, en termes de modèles de gestion du service public de l'eau en milieu rural et semi-urbain au Burkina Faso :

- L'étape de la gestion du service public de l'eau en milieu rural par les services de l'Etat

Cette période correspond à celle des années de l'indépendance du pays jusqu'aux années 70.

Elle est qualifiée de période de « l'Etat providence », devant assurer seul toutes les missions de développement du pays. La justification d'une telle situation résulte de la pratique d'une politique de l'eau centraliste, qui a concentré toutes les prérogatives en matière d'eau dans les mains de l'Etat, et qui n'associe pas les autres acteurs du secteur de l'eau.

L'étape de la gestion du service public de l'eau en milieu rural par les communautés de base

C'est la période qui se situe entre les années 70 et les années 80 où l'on a reposé la maintenance des ouvrages d'approvisionnement en eau potable sur la trilogie Comités de points d'eau (CPE), Artisans réparateurs (AR) et Fournisseurs de pièces détachées. L'Etat est resté le principal maître d'ouvrage pour la fourniture d'eau potable en milieu rural et ses actions sont conduites dans le cadre des politiques de l'eau et de développement rural. Les investissements publics sont pour l'essentiel financés par l'aide publique au développement. Différentes ONG sont aussi actives pour la mise en place d'infrastructures d'AEP en milieu



rural.

- L'étape de la gestion du service public de l'eau en milieu rural impliquant les opérateurs privés

Cette période correspond aux années 90 au cours desquelles, l'analyse de l'évolution historique du sous-secteur de l'approvisionnement en eau potable en milieu rural et semi-urbain, a révélé qu'en dépit des efforts importants consentis par l'Etat avec l'appui de la communauté internationale, pour apporter de l'eau potable aux populations du milieu rural, ce sous-secteur constitue en terme économique une charge importante pour la communauté nationale.

C'est pourquoi, à la lumière d'un bilan diagnostique du secteur effectué au cours de cette période, l'Etat a décidé de mettre en œuvre une nouvelle politique de gestion des infrastructures en milieu rural à travers une réforme adoptée par le gouvernement en l'an 2000 par décret N° 2000-514/PRES/PM/MEE du 03 novembre 2000. Cette réforme vise à : assurer un fonctionnement permanent des équipements hydrauliques d'AEP de nos populations en milieu rural et semi-urbain ; assurer le transfert de la maîtrise d'ouvrage publique des installations d'AEP aux Collectivités locales et aux Communautés bénéficiaires ; valoriser les compétences locales en les professionnalisant ; réduire les charges de l'Etat ; contribuer à la création d'emplois dans les métiers de l'eau ; promouvoir les petites et moyennes entreprises et industries (PME/PMI) ; promouvoir le développement local ; assurer la communication, l'information et la formation des partenaires à tous les niveaux (collectivités territoriales, usagers, privés, partenaires au développement...) afin de les amener à s'impliquer dans la réforme.

- Cadre juridique, réglementaire et institutionnel du service public de l'eau en milieu rural et semi-urbain

En cohérence avec la constitution du 2 juin 1991, le cadre juridique et institutionnel de la gestion du service public de l'eau en milieu rural et milieu semi-urbain est désormais fixé pour l'essentiel par la Loi d'Orientation relative à la gestion de l'eau et le Code Général des Collectivités Territoriales.

Le régime des services publics dans le domaine de l'eau aux termes de la loi d'orientation relative à la gestion de l'eau du 8 Février 2001.

La loi n° 002-2001/ AN du 8 février 2001 portant loi d'orientation relative à la gestion de l'eau est la concrétisation normative du « Document de politique et stratégies en matière

d'eau » adopté en juillet 1998 par le gouvernement du Burkina Faso. La loi d'orientation relative à la gestion de l'eau définit en ses articles 43 à 46 le régime des services publics de l'eau. Ces stipulations constituent les bases légales sur lesquelles reposent les modes de gestion du service public d'eau et d'assainissement au Burkina Faso. Ainsi l'article 43 de la loi stipule que « dans tout ou partie du territoire d'une collectivité territoriale, l'Etat peut déléguer à celle-ci, aux conditions qu'il définit conformément à la loi, certaines de ses compétences relatives à l'utilisation de l'eau. L'article 45 de la loi dispose que l'Etat ou la collectivité territoriale déléguée gère le service public de distribution d'eau, lui-même ou sous sa responsabilité, en régie ou dans le cadre d'un contrat de gestion ou de gérance, soit par voie de concession ou d'affermage. Quant à l'article 44, il précise que la personne publique ou privée qui, dans le cadre d'un contrat passé avec l'Etat ou la collectivité territoriale déléguée, assure la distribution de l'eau, peut également prendre en charge le service de l'assainissement dont la gestion est organisée selon les mêmes modes que la distribution de l'eau ou en application des dispositions qui lui sont propres.

Sur la base des dispositions suscitées, les collectivités territoriales ont le droit de gérer le service public de l'eau et de l'assainissement, soit en régie ou gestion directe, soit par délégation.

Nonobstant ces stipulations ci-dessus, dans les conditions historiques de la mise en œuvre du document cadre, des capacités réelles des communes rurales (ressources humaines, financières, savoir-faire, etc.) et au regard des expériences conduites à travers le pays, l'assistance technique doit suggérer fortement aux communes et ce, sans préjudice de leurs droits à choisir le mode de gestion du service public de l'eau, d'opter pour le mode de la gestion déléguée. Dans tous les cas, la commune ou la communauté de communes pourront recourir au mode de la gestion directe en cas de défaillance notoire ou en l'absence d'opérateur privé intéressé.

- Gestion directe : La commune mobilise les ressources financières et réalise toutes les installations à ses frais. Elle les exploite elle-même à ses risques et périls. Elle met en place un service Eau (comme les autres services municipaux) chargé de gérer quotidiennement l'exploitation des installations.

Pour l'exploitation, la commune a la possibilité de mettre en place une régie autonome qui peut faire la gestion indépendamment du fonctionnement municipal, mais en rendant compte au conseil municipal. Si cette régie autonome n'a pas de personnalité juridique, c'est la

commune qui continue à être civilement responsable vis à vis des usagers.

Mais si la régie est dotée d'une personnalité morale et juridique (comme les Etablissements Publics Communal pour le Développement, ou Groupement d'Intérêt Public), à ce moment, c'est la régie qui répond devant la loi en lieu et place de la commune. Mais la régie rend compte au conseil municipal.

#### Gestion déléguée

- **Affermage** : Dans ce mode, c'est toujours la commune qui réalise toutes les installations initiales. Elle délègue l'exploitation à un opérateur privé ou public à travers un contrat d'affermage renouvelable dont la durée peut varier de 5 à 15 ans. L'opérateur exploite les installations à ses risques et périls en faisant l'avance du fond de roulement. La commune reste maître d'ouvrage de l'ensemble des installations. L'opérateur assure l'entretien et la réparation des pannes. Pour les renouvellements, la commune peut déléguer une partie de ceux-ci à l'opérateur ou pas suivant les clauses du contrat.

La rémunération de l'opérateur contient les frais liés aux charges d'exploitation et sa marge bénéficiaire. Le fermier provisionne aussi les fonds pour le renouvellement des équipements (fonds d'investissements).

Il existe un autre mode de gestion déléguée qui est la régie intéressée. Dans ce mode, la rémunération de l'opérateur contient une part fixe liée aux charges d'exploitation et une part variable proportionnelle au résultat d'exploitation. La commune et l'opérateur partagent les risques.

- **Concession** : Dans ce mode, la commune confie à un opérateur privé ou public les charges de construction et d'exploitation du réseau AEP. L'opérateur privé mobilise les ressources financières et réalise les installations à ses frais. Il les exploite aussi à ses frais pendant une longue durée (20 à 30 ans). Après cette période, il les rétrocède à la commune.

#### ➤ Présentation de la réforme

- Contexte et définition

Face aux difficultés persistantes rencontrées en matière de maintenance et de gestion des infrastructures hydrauliques en milieu rural et semi-urbain, le Ministère en charge de l'eau a mené depuis bientôt une décennie, un important travail de réflexion sur la réforme du système de gestion des infrastructures d'approvisionnement en eau potable qui a abouti à l'adoption

par le gouvernement d'un document cadre de réforme du système de gestion des infrastructures d'approvisionnement en eau potable en milieu rural et semi-urbain (par décret portant n°2000-514/PRES/PM/MEE adopté le 03 Novembre 2000 et publié au journal officiel du Burkina Faso du 14 Décembre 2000).

La réforme s'applique à l'ensemble des infrastructures hydrauliques d'alimentation en eau potable à usage public (y compris les ouvrages pastoraux exploitant l'eau souterraine), hors champ d'intervention de l'ONEA. Il s'agit des forages équipés de pompes à motricité humaine (PMH), des systèmes d'adduction d'eau potable simplifiés (AEPS), des points d'eau autonomes (PEA).

- Objectifs et principes de la réforme

- Objectifs

Dans le but général d'améliorer significativement le fonctionnement des infrastructures hydrauliques d'alimentation en eau potable, les objectifs visés par la réforme sont :

- Assurer un fonctionnement permanent des équipements hydrauliques d'approvisionnement en eau potable des populations des milieux rural et semi-urbain ;
- Accompagner le transfert de la maîtrise d'ouvrage publique des installations d'alimentation en eau potable des communes ;
- Favoriser l'émergence des opérateurs dans le secteur de l'eau potable et professionnaliser les compétences locales ;
- Assurer une gestion transparente des équipements hydrauliques d'approvisionnement en eau potable ;
- Réduire les charges de l'Etat et recentrer le rôle de l'Etat sur ses missions de planification et de contrôle.

- Principes

La gestion des forages équipés de PMH et la gestion des AEPS/PEA ne requiert ni les mêmes compétences techniques ni les mêmes capacités de gestion. A propos des PMH, la Réforme préconise le maintien de la gestion communautaire avec des opérateurs de proximités pour assurer la maintenance des ouvrages. Elle prévoit donc :

L'émergence des AUE légalement reconnu dans chaque village et secteur qui gèrent de façon intégrée les différents points d'eau du village ou secteur ;

La responsabilisation des communes qui délèguent la gestion des PMH aux AUE.

Le recrutement des maintenanciers par les communes pour assurer des tournées régulières de suivi du fonctionnement des PMH (à la charge des AUE).

A propos des AEPS /PEA, la Reforme préconise la délégation de gestion par la commune à un opérateur privé. Elle prévoit donc :

Le recrutement d'opérateurs privés par les communes pour les gestions des AEPS ;

La vente de l'eau et la prise en compte du caractère social de l'eau (disponibilité, équité, qualité et accessibilité)

- Rôle des différents acteurs selon la réforme

Les parties prenantes de la gestion public de l'eau sont l'ETAT, les Collectivités Territoriales, les Associations des Usagers de l'Eau et de l'Assainissement, et les Opérateurs privés. Chacun des acteurs joue sa partition en synergie avec les autres dans un véritable esprit de partenariat.

Etat et les Directions Régionales de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques(DRAHRH)

L'ETAT demeure un acteur clef dans la gestion du service public de l'eau en milieu rural et semi-urbain.

Selon la réforme, concernant la gestion des AEPS, selon la réforme,

— L'ETAT :

Prépare et veille à l'application de la législation

Définit et veille à l'application des normes de conception, de réalisation et d'exploitation

Planifie des investissements dans le cadre du Programme National d'AEPs

Agrée (certifie les capacités professionnelles et techniques) les opérateurs privés capables d'assurer l'exploitation et la maintenance des AEPS/PEA

Suit et contrôle la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine

— La DRAHRH :

Impulse et contrôle l'application de la réforme

Apporte une assistance aux maitres d'ouvrage (communes)

— Communes

Les communes sont au centre de la gestion publique de l'eau en milieu rural et semi-urbain.

Elles sont les maitres d'ouvrages, propriétaires de tous les équipements hydrauliques.

Selon la réforme, concernant la gestion des AEPS, selon la réforme, la commune :

- Assure la maitrise d'ouvrage
- Est propriétaire de tous les ouvrages et équipements hydrauliques du domaine public
- Etablit un plan de développement communal

- Gère les AEPS/PEA de façon durable conformément aux principes de la réforme en s'appuyant sur un opérateur privé avec lequel elle passera un contrat
- Assure le renouvellement des équipements qui ne sont pas à la charge de l'ETAT ou de l'exploitant
- Requier l'accord de l'exploitant pour toutes modifications touchant les infrastructures hydrauliques dans le périmètre de délégation
- Fixe le prix maximum de l'eau

Participe à l'inter communauté pour la gestion des AEPS/PEA : favorise la contractualisation entre un opérateur privé et plusieurs communes

- Veille au bon déroulement du service de l'eau (mobilisation de la redevance par l'exploitant, réalisation du contrat d'affermage et d'exploitation)
- Les Associations des Usagers de l'Eau (AUE)

En règle générale et aux termes de ses statuts, le rôle de l'AUE, est de :

Contrôle le service de l'eau (équité, qualité, disponibilité et accessibilité) assuré par l'opérateur privé et en rend compte à la commune.

Défend les intérêts communs des usagers dans le domaine de l'eau.

Participe à toutes les prises de décision concernant la modification du parc d'infrastructures hydrauliques d'AEP du village.

- Opérateurs privés ou fermiers

Ils concourent à la réalisation du service public de l'eau. Selon la réforme, dans la gestion des AEPS/PEA, l'exploitant :

Exploite les ouvrages (vente de l'eau, perception des recettes, prise en charge du fonctionnement et de la maintenance des infrastructures, éventuellement le renouvellement d'une partie de l'installation) selon les termes du contrat signé avec le maître d'ouvrage qui est la commune. Ce contrat précise la durée, les conditions d'exploitation et de maintenance, le prix de l'eau

Rend semestriellement compte de la gestion technique et financière à la commune

Verse éventuellement une taxe ou une redevance à la commune selon le type de contrat

Tient constamment à jour un plan du réseau de distribution d'eau et un inventaire des installations.

— Usagers

D'après la réforme, concernant les AEPS, les usagers :

Paient le service de l'eau

Assurent un usage rationnel et hygiénique de l'eau

- Principaux éléments d'un contrat d'affermage

Pour les AEPS et les postes d'eau autonomes (AEPS & PEA), la réforme exclut le principe de la gestion communautaire et préconise une délégation de gestion à un opérateur privé compétent. L'opérateur exploite les AEPS et les PEA situés sur le territoire de la commune et à ce titre, il assure la production, la distribution de l'eau aux usagers, l'entretien et la maintenance des installations, et la gestion financière.

Ceci fait l'objet d'un contrat d'exploitation ou d'affermage qui lie la commune à cet opérateur recruté à cet effet. Les grandes lignes du contrat d'affermage sont :

— Objet du contrat

Le présent contrat a pour objet l'affermage du service public d'adduction d'eau potable de la Commune de.....

— Obligations du Fermier

Le Fermier s'engage à exploiter de façon optimale, dans les règles de l'art, conformément au cahier des charges du présent contrat d'affermage, le service public d'eau potable avec les installations mises à sa disposition.

— Obligations du maître d'ouvrage

Il revient au maître d'ouvrage l'obligation d'assurer l'approvisionnement en eau de ses populations et de prendre les décisions rapides. Le contrat précise le matériel dont le remplacement incombe au maître d'ouvrage. Il s'agit surtout du matériel dont la durée de vie est supérieure à 15 ans. Il devra en outre assurer la disponibilité de la ressource en eau, le financement des extensions etc.

— Durée, résiliation et fin du contrat

Le présent contrat est conclu pour une durée de cinq (5) ans renouvelable par tacite reconduction. Trois mois avant l'échéance normale du contrat, le fermier en fait une notification à la Commune par écrit. De même, en cas de résiliation, la partie qui en prend l'initiative est soumise à l'obligation d'observer un préavis de trois mois. La validité de ce

préavis est conditionnée par le respect de la formalité de l'écrit.

— Pièces constitutives du contrat

Font partie intégrante du contrat, les pièces ci-après :

Cahier des charges de l'affermage (document complémentaire du contrat, il vient éclairer les parties du contrat qui moins claire dans le contrat. Il s'agira ici d'en dire sa raison d'être et son contenu);

Le compte prévisionnel d'exploitation ;

Le plan d'investissement élaboré pour la durée du contrat

La Délibération du conseil municipal portant délégation de gestion du réseau d'adduction en eau potable.

Tout autre document modificatif du contrat

— Signataire : Ce sont les autorités habilitées à représenter les parties devant les juridictions et l'administration. En l'occurrence le Maire pour la Commune et le Directeur du délégataire.

### **III.2 PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS DU TRAVAIL**

En rapport avec la Réforme du système de gestion des infrastructures hydrauliques d'alimentation en eau potable en milieux rural et semi-urbain qui préconise pour la gestion des AEPS, une délégation de gestion à un opérateur privé , la DGEP assure le rôle d'appui conseil au niveau des communes et les accompagne dans la mise en délégation de leurs ouvrages. Cependant la majorité des délégataires ne rendent pas compte de leur gestion et aucun rapport de gestion n'a été soumis aux communes, aux Directions Régionales Eau Assainissement et à la DGEP (Rapport bilan annuel 2017 PN-AEP). La mise en place d'un dispositif adéquat de suivi est donc nécessaire pour un meilleur suivi de la gestion des ouvrages, une pérennisation des ouvrages et un accès durable à l'eau potable des populations.

A KOMSILGA, troisième commune rurale des six qu'en possède la région du centre, on dénombre 8 AEPS dont 6 communautaires et 2 privées (INO 2017). Concernant le mode de gestion des AEPS de la commune, 5 des AEPS communautaires sont gérées par délégation, le dernier fait appel à la gestion directe tandis que les 2 AEPS privées ont une gestion privée (mairie de KOMSILGA 2018). L'entreprise responsable de la gestion des 5 AEPS communautaires effectue des comptes rendu technique et financier par semestre mais des



problèmes importants sont soulevés et ont besoin d'être traités pour le bon fonctionnement de ces AEPS.

De ce fait, l'objectif général de cette étude est de Contribuer à l'amélioration de la gestion actuelle des AEPS de la commune rurale de KOMSILGA (province du KADIOGO région du centre au Burkina Faso) Cet objectif s'inscrit dans le cadre de l'application du nouveau système de gestion des ouvrages. Spécifiquement, il s'agira :

- De réaliser un état des lieux diagnostiquant de l'état de service, l'état physique, hydraulique et de gestion des AEPS de la commune rurale de KOMSILGA ;
- De proposer un schéma de réhabilitation des composants réseaux des AEPS afin de corriger les problèmes affectant leur fourniture du service hydraulique ;
- D'élaborer un modèle objet pour le suivi et la gestion des AEPS de la commune rurale de KOMSILGA.

### **III.3 ETATS DES LIEUX DIAGNOSTIQUANT L'ETAT DE SERVICE, L'ETAT PHYSIQUE DE MAINTENANCE ET DE GESTION DES AEPS DE LA COMMUNE RURALE DE KOMSILGA**

La commune rurale de KOMSILGA compte huit(8) AEPS dont cinq(5) communautaires et trois(3) privés. Les AEPS privés sont dans les villages de BASSEMYAM, KIERYAOGHIN et ZINGUEDESSE. Quant aux AEPS communautaires, ils sont dans les villages de KALZI, KIENFANGUE, KOMSILGA, SABTOANA et TAMPOUY. Ces derniers font l'objet de notre étude puisque notre structure d'accueil la DGEP est un acteur central de la gestion de ces AEPS.

#### **➤ Présentation des AEPS**

Le tableau 1 à la page suivante présente plusieurs points sur la situation des AEPS de KOMSILGA.

**Tableau 1 : Situation des AEPS de KOMSILGA**

AEPS	Localisation		Nombre d'habitants (RGPH 2006)	Taux d'accroissement	Projection de la population en 2018	Date de réalisation	Date de mise en service
	Latitude Nord	Longitude Ouest					
KALZI	12°07'04,2''	01°38'18,9''	954	3,10%	1376	2015	23/04/2016
KIENFANGUE	12°12'04,8''	01°33'13,1''	2401		3463	2007	23/06/2008
KOMSILGA	12°11'00,7''	01°38'12,2''	1393		2009	2008	09/03/2011
SABTOANA	12°14'33,7''	01°29'28,2''	645		930	2012	31/07/2013
TAMPOUY	12°07'23,5''	01°41'10,8''	1785		2575	2009	17/03/2010

Les tableaux 2 et 3 font un descriptif des différents composants des réseaux d'AEPS. Un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) est généralement constitué de la source d'approvisionnement (forage, sources, puits...), de la source d'énergie (Solaire, thermique, réseau SONABEL), du réseau de refoulement et de distribution, du réservoir de stockage, et des ouvrages de distribution (bornes fontaines, branchements particuliers, abreuvoirs...). Pour le tableau 2, les dossiers des forages sont inexistantes et le débit d'exploitation du forage de SABTOANA n'est pas connu. Pour le tableau 3, les caractéristiques des conduites de refoulement ne sont pas connues.

**Tableau 2 :** Description des différents composants des réseaux d'AEPS (Mai-Juin 2018)

AEPS	Source d'approvisionnement	Source d'énergie			Réservoir de stockage (château d'eau de type métallique)		Ouvrage de distribution	
		Thermique	Solaire	Réseau électrique	Volume (m3)	Hauteur sous cuve (m)	BF	BP
KALZI	1 Forage de 5m <sup>3</sup> /h	Groupe électrogène de marque KIPOR, type KDE 13553 avec une puissance variant de 10,6 à 13,1 KVA			20	7	4	0
KIENFANGUE	1 Forage de 8m <sup>3</sup> /h	SONABEL avec une puissance souscrite de 5275Kwh			20	5	4	3
KOMSILGA	1 Forage de 15m <sup>3</sup> /h	SONABEL avec une puissance souscrite de 5800Kwh			30	7	8	41
SABTOANA	1 Forage	6 modules solaires			15	6	5	1
TAMPOUY	1 Forage de 7m <sup>3</sup> /h	Groupe électrogène de marque YANMAR, type YST 80-4 avec une puissance de 8,1 KVA			15	9	3	0

**Tableau 3 : Description** des différents composants des réseaux d'AEPS

AEPS	Production et refoulement	Réseau de distribution
KALZI	Avec un débit cumulé de 2,55m <sup>3</sup> /h et pour 12h de pompage journalier, nous avons une production journalière de 30,6 m <sup>3</sup>	Réseaux de type ramifié constitué de conduites en PVC de diamètre minimal DN 59,2/63 et de diamètre maximal DN 84,6/90 pour les AEPS de KALZI et TAMPOUY et pour les AEPS de KIENFANGUE, KOMSILGA et SABTOANA, les conduites sont en PVC de diamètre minimal DN 57/63 et de diamètre maximal DN 67,8/75. Les réseaux comportent des organes hydrauliques à savoir des vannes, des ventouses, des vidanges et des compteurs de production au niveau des forages, des compteurs distribution à la sortie des châteaux et les compteurs placés au niveau des BF.
KIENFANGUE	Avec un débit cumulé de 24,15m <sup>3</sup> /h et pour 12h de pompage journalier, nous avons une production journalière de 289,8 m <sup>3</sup>	
KOMSILGA	Avec un débit cumulé de 35,04m <sup>3</sup> /h et pour 12h de pompage journalier, nous avons une production journalière de 420,4 m <sup>3</sup>	
SABTOANA	Avec un débit cumulé de 5,5m <sup>3</sup> /h et pour 8h de pompage journalier, nous avons une production journalière de 44 m <sup>3</sup>	
TAMPOUY	Avec un débit cumulé de 0,51m <sup>3</sup> /h et pour 12h de pompage journalier, nous avons une production journalière de 6,12 m <sup>3</sup>	

Les figures 2, 3 et 4 représentent des équipements des systèmes d'AEPS.



**Figure 2:** Groupe électrogène de KALZI

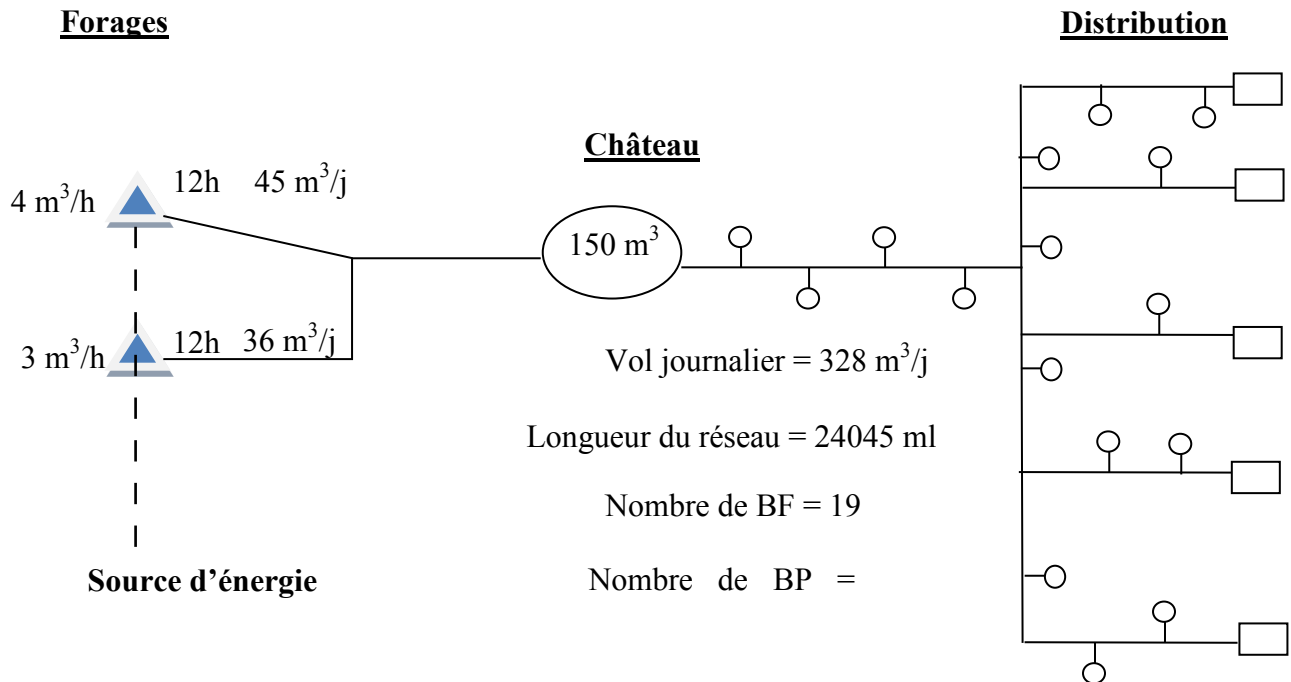


**Figure 3:** Tête de forage de KIENFANGUE



**Figure 4:** Château d'eau de KOMSILGA

## Restitution de la visite



**Figure 5:** Schéma du réseau d'un centre affermé (source DGEP)

➤ **Problèmes des systèmes des AEPS actuels**

- Etat de service

Les composantes de la qualité du service sont : l'accessibilité, la qualité de l'eau, la disponibilité de l'eau, l'adaptabilité du service et l'équité des usagers

- L'accessibilité

Au niveau de l'assainissement, il y'a une insuffisance d'infrastructures adéquats dans les cinq AEPS. Cela entraine l'insalubrité autours des BF.

- La qualité de l'eau

Au niveau de La qualité de l'eau, le suivi n'a pas été vraiment effectif donc la qualité de l'eau est douteuse dans les cinq AEPS.

- La disponibilité

Comme discontinuités au niveau des cinq AEPS, nous avons notés :

- une faible production d'eau à SABTOANA entrainant la rupture du service à certains moments de la journée.

- une faible pression au niveau des points de distribution à KIENFANGUE, entraînant une desserte en eau limitée.
- une consommation excessive de gasoil à KALZI et à TAMPOUY entraînant des ruptures de la fourniture du gasoil.
- L'adaptabilité

Les AEPS de KALZI, SABTOANA et TAMPOUY n'ont pas bénéficié d'extension depuis leur mise en route.

- L'équité des usagers

Concernant cette composante de la qualité du service aucune information n'est disponible pour les cinq AEPS.

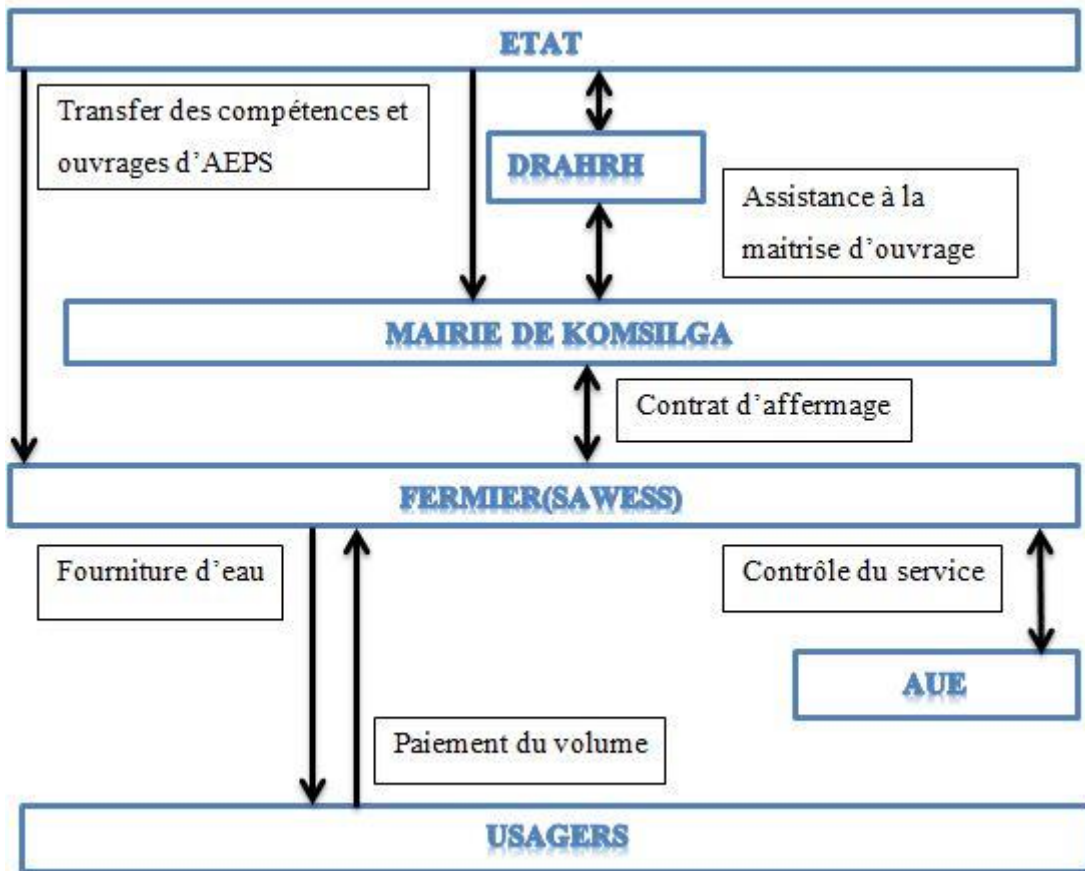
- Diagnostic physique

A SABTOANA, l'énergie produite est insuffisante entraînant la baisse de la durée de pompage capacité des modules solaires ne permettent pas d'assurer un pompage journalier qui puisse satisfaire la forte demande en eau de la population actuelle.

- Diagnostic hydraulique du réseau
  - Réseau de distribution : Détérioration des robinets de puisage entraînant des fuites au niveau des robinets.
  - Réseau d'adduction : Fuites sur les conduites entraînant - Flaques d'eau inhabituelles.
- Etat de la gestion

Dans la commune de KOMSILGA, le mode de gestion développé est l'affermage. La commune délègue la gestion des AEPS à un opérateur privé appelé «fermier» ou «exploitant». Le même opérateur gèrera plusieurs AEPS et signera un contrat avec plusieurs communes. Pour les cinq AEPS la commune de KOMSILGA a conclu avec Sahelian Agency for Water Environment and Sanitation (SAWES) une délégation afin d'assurer un service d'approvisionnement en eau potable dans ses localités. La gestion des AEPS par SAWES a débuté respectivement le 23/04/2016 pour KALZI, le 09/03/2011 pour KIENFANGUE, le 27/06/2008 pour KOMSILGA, le 31/07/2013 pour SABTOANA et pour TAMPOUY le 17/03/2010 après la signature du contrat d'affermage. SAWES exploite les ouvrages, assure leur maintenance et assure le renouvellement d'une partie des équipements.

Le mode de gestion des AEPS est représenté par la figure 6.



**Figure 6:** Schéma de gestion des AEPS

➤ La gestion technique

La gestion technique concerne la situation technique et la maintenance des équipements pour les AEPS de KIENFANGUE, KOMSILGA, SABTOANA et TAMPOUY pour les années 2015, 2016 ,2017 et le premier semestre de 2018.

- Situation technique

Les plans des réseaux d'AEPS et l'inventaire des installations ne sont pas établis. Cela entraîne une mauvaise connaissance avec précision des éléments des réseaux limitant donc la prévention d'éventuels incidents.

- La maintenance des équipements

Les interventions sont lentes sur les réseaux et la fréquence de l'entretien n'est pas respectée.

- A SABTOANA l'énergie produite par les plaques solaires est insuffisante ;



- A KIENFANGUE et à KOMSILGA il y'a des fuites au niveau du réseau ;
- A KALZI et à TAMPOUY on a une consommation excessive de gasoil par les groupes électrogènes ;
- Détérioration de quelques robinets de puisage.
- La gestion financière

Le tarif de l'eau appliqué est celui qui est en vigueur dans les autres centres de mini-AEPS. Le prix du m<sup>3</sup> d'eau est unique et fixé à 500 Frs CFA soit 400 Frs pour le gestionnaire et 100 Frs pour les fontainiers. Il est susceptible de révision pour couvrir les charges et le développement du réseau.

Le cout de l'eau à la borne fontaine est de 100 francs pour le fût de 200 litres, 10 francs pour le bidon de 20 litres et de 20 francs pour le bidon de 40 litres. Dans l'ensemble la vente de l'eau à la borne fontaine est certes accessible à la bourse des familles les plus pauvres mais revient cher. Aussi la gestion à ce niveau n'est pas très efficace car les pertes d'eau enregistrées sont considérables et les populations s'approvisionnent plus au niveau des puits modernes et PMH.

A la fin de ce diagnostic, nous avons énumérer comme problèmes affectant la fourniture du service hydraulique des composantes des réseaux AEPS :

- Détérioration des robinets au niveau de quelques BF
- Rupture de la fourniture de gasoil à KALZI et à TAMPOUY
- Fuites d'eau à KIENFANGUE et à KOMSILGA
- Faible pression au niveau des points de distribution à KIENFANGUE
- Faible production d'eau à SABTOANA

#### **III.4 Données de base**

Cette partie énumère les données récoltées et les matériels utilisés. Ce sont entre autres :

- Les rapports, les documents et les fiches d'enquête de la DGEP
- Les documents sur la commune de KOMSILGA à la mairie
- Centre de documentation et d'information du 2iE
- Utilisation d'un GPS, un appareil photo, un chronomètre
- Matériel: ordinateur, Google Earth, Global Mapper, Excel, Autocad, Epcad Epanet, Word.

#### IV. METHODOLOGIE DE L'ETUDE

Il est question dans cette partie de décrire la méthodologie adoptée et les outils utilisés pour mener à bien notre étude.

➤ Pour l'étape du diagnostic, nous avons effectués d'abord des visites de terrain pour l'observation des installations présentes en vue de connaître les caractéristiques des équipements et les dysfonctionnements qu'ils présentent, ensuite des enquêtes pour les renseignements sur la situation des AEPS. Cette enquête s'est réalisée grâce à la fiche d'enquête élaborée au niveau de la DGEP et a concerné le point focal, les chefs centres des cinq AEPS et quelques usagers se trouvant à l'endroit et au moment de l'enquête. Et en fin nous avons appréciés la qualité des réseaux avec les indicateurs de performance identifiés au niveau de la DGEP et présentés ci-dessous.

- Indicateurs pour le rendement des installations : Le rendement total des installations

$$R (\%) = \frac{\text{Volume total d'eaufacturée}}{\text{Volume d'eau mis en distribution}}$$

- Indicateurs de desserte :

— Taux de desserte en eau  $Td(\%) = \frac{\text{Population desservie}}{\text{Population totale}}$

— Taux de branchements inactifs  $Tb (\%) = \frac{\text{Nombre de branchements inactifs}}{\text{Nombre total de branchements}}$

- Indicateur pour la maintenance des équipements : Taux de respect du planning de maintenance (production + réseau)  $Tpm (\%) = \frac{\text{Nombre d'opérations réalisées}}{\text{Nombre d'opérations prévues}}$

- Indicateurs de la gestion de la clientèle :

— Taux de recouvrement global :  $Trg (\%) = \frac{\text{Montant des recouvrements TTC enregistrés}}{\text{Montant TTC des factures nettes}}$

— Taux de recouvrement privé :

$$Trp(\%) = \frac{\text{Montant des recouvrements TTC enregistrés près des clients privés}}{\text{Montant TTC des factures nettes}}$$

— Taux de plaintes :  $Tr (\%) = \frac{\text{Nombre de plaintes}}{\text{Nombre d'abonnés actif}}$

- Indicateur pour la rentabilité de l'exploitation : Taux de rentabilité de l'exploitation

$$Tr (\%) = \frac{\text{Résultat net}}{\text{Chiffre d'affaire}}$$

- Indicateurs de la qualité de l'eau : cet indicateur a été présenté par le fermier

— Taux de réalisation des tests :  $Tr (\%) = \frac{\text{Nombre de tests effectués}}{\text{Nombre de tests prévus}}$

— Taux de qualité de l'eau :  $Tq (\%) = \frac{\text{Nombre d'échantillons dans les normes}}{\text{Nombre d'échantillons analysés}}$

— Taux de qualité bactériologique :

$Tqb (\%) = \frac{\text{Nombre d'échantillons bactériologiques dans les normes}}{\text{Nombre d'échantillons bactériologiques analysés}}$

➤ Au vue des nombreux dysfonctionnements que présentent les AEPS, nous avons pensé à faire une modélisation hydraulique afin de permettre au gestionnaire de mieux connaître les réseaux en tout point et de pouvoir intervenir. Pour cela, nous avons choisi le mode de calcul Epanet qui est un code de simulation du comportement hydraulique et qualitatif de l'eau dans les réseaux d'eau potable. Sur le terrain, nous n'avons pas trouvés les dimensions des réseaux d'AEPS mais le compte rendu semestriel de l'année 2018 nous a permis de savoir qu'à KALZI et à TAMPOUY, les conduites sont en PVC de classe PN6 avec un diamètre intérieur minimal DN 59,2/63 et un diamètre intérieur maximal DN 70,6/75 alors qu'à KIENFANGUE, KOMSILGA et à SABTOANA les conduites sont en PVC de classe PN10 avec un diamètre intérieur minimal DN 57/63 et un diamètre intérieur maximal DN 67,8/75. s'est donc avec le logiciel Google Earth que nous avons d'abord représenté les schémas synoptiques des réseaux, ensuite sur Global Mapper nous avons représentés les courbes de niveau et en fin nous avons mesuré les débits au niveau des robinets pour calculer sur Excel les débits au niveau des BF avec la formule  $Q_{BF} (l/s) = Q_{robinet}(l/s) \times N_{robinet}$ .  $Q_{BF}$  : Débit au niveau d'une BF,  $Q_{robinet}$  : Débit d'un robinet,  $N_{robinet}$  : Nombre de robinet

En fin, le transfert des réseaux vers EPANET a été réalisé à l'aide de l'outil «EPA Cad». C'est un programme qui convertit tous les éléments de classe lignes et poly-lignes (dans des couches en format DXF) en un ensemble de canalisations et raccords sous Epanet (Rossman, 2000). Des éléments supplémentaires doivent être ajoutés manuellement au modèle sous Epanet (Abdelbaki, 2014), tels que les réservoirs, les pompes et les vannes. Le programme de conversion peut calculer les longueurs des canalisations, les autres données du réseau telles que les altitudes des nœuds, les demandes et les diamètres des canalisations doivent être introduites manuellement dans Epanet (Rossman, 2000) après que le fichier converti est chargé. Après la conversion des différentes couches sous Epanet (Rossman, 2000), les données des réseaux sont saisies, tels que les diamètres et la rugosité pour les canalisations, les altitudes et les demandes de base pour les nœuds ainsi que les caractéristiques des réservoirs. Pour le calcul des pertes de charges linéaires dans Epanet, nous sélectionnons par défaut la formule de Darcy-Weisbach car elle s'applique à tous les régimes d'écoulement et à tous les liquides.

$$\Delta_h = \lambda \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g}$$

$\lambda$ : Coefficient de pertes de charge (-);  $V$ : Vitesse d'écoulement en (m/s),  $D$ : Diamètre de la conduite en (m),  $L$  : Longueur de la conduite en (m)

Après la simulation, nous avons élaboré un modèle objet en vue d'améliorer la gestion des AEPS. Nous avons adopté la démarche conceptuelle à travers la méthode MERISE qui utilise le modèle entité – association comme un outil conceptuel de la structuration des données (Mojeron, 1991, Abdelbaki, 2012). Notre choix s'est porté sur le MCD car la démarche par niveau de la méthode MERISE concernant la gestion donne un traitement par le modèle conceptuel. Ce modèle repose sur le modèle entité – relation baptisé entité – association qui est le formalisme le plus utilisé pour le niveau conceptuel. Il est constitué d'un schéma conceptuel et d'un dictionnaire de données.

## V. ETUDE TECHNIQUE

### V.1 Résultats

- Pour la partie réalisation de l'état des lieux diagnostiquant de l'état de service, l'état physique, hydraulique et de gestion des AEPS de la commune rurale de KOMSILGA, nous avons obtenu comme résultats au niveau de :
  - Les résultats des fiches d'enquête sur la situation des cinq AEPS présentés au niveau du tableau 4.

**Tableau 4** : Résultats de l'enquête sur la situation des AEPS

AEPS	KALZI		KIENFANGUE		KOMSILGA		SABTOANA		TAMPOUY	
	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais
Source d'énergie	✗		✗		✗			✗	✗	
Regard de tête de forage	✗		✗		✗		✗		✗	
Réseau	✗		✗		✗			✗	✗	
Château	✗		✗		✗		✗		✗	
BF	✗		✗		✗			✗	✗	
BP			✗		✗			✗		

- les indices de performance : les résultats présentés par le fermier sont dans les tableaux 5, 6, 7 et 8.
  - Indicateurs pour le rendement des installations

**Tableau 5:** Rendements des installations des AEPS

		RENDEMENTS DES INSTALLATIONS (%)				
Années Villages	2015	2016	2017	2018	Valeur cible  80(%)	
KALZI		99,86	100,00	Non connu (NC)		
KIENFANGUE	100,00	96,70	78,88	83,15		
KOMSILGA	59,81	54,20	81,92	75,33		
SABTOANA	80,64	45,97	85,44	100,00		
TAMPOUY	96,08	97,15-	100,00-	99,61-		

— Indicateurs de desserte

**Tableau 6:** Taux de desserte des AEPS

		TAUX DE DESSERTE (%)				
Années Villages	2015	2016	2017	2018	Valeur cible  >60(%)	
KALZI						
KIENFANGUE	64, 54	63	62	60		
KOMSILGA	100	100	100	100		
SABTOANA	100	100	100	100, 00		
TAMPOUY	63, 83	62	60	58		

Les taux de branchements inactifs ne sont pas disponibles.

— Indicateur pour la maintenance des équipements : l'indicateur pour la maintenance des équipements n'a pas été présenté.

— Indicateurs de la gestion de la clientèle : Les taux de recouvrement global et privé qui ont été calculés sont pour les AEPS de KIENFANGUE, KOMSILGA, SABTOANA et TAMPOUY. Les résultats sont consignés dans les tableaux 7 et 8.

**Tableau 7: Taux de recouvrement global des AEPS**

Années	TAUX DE RECOUVREMENT GLOBAL(%)				Valeur cible(%)
	2015	2016	2017	2018	
KIENFANGUE	88, 26	84	86	92	>90
KOMSILGA	52, 26	79	88, 5	89, 33	
SABTOANA	86, 05	76, 29	73, 26	20	
TAMPOUY	100	100	96, 36	100	

**Tableau 8 : Taux de recouvrement privé des AEPS**

Années	TAUX DE RECOUVREMENT PRIVE (%)				Valeur cible (%)
	2015	2016	2017	2018	
KIENFANGUE					>95
KOMSILGA	40, 97	39	49	66, 5	
SABTOANA			0	0	
TAMPOUY					

Les taux de plainte ne sont pas disponibles.

— Indicateurs de la qualité de l'eau

Les taux de réalisation des tests(%), les taux de la qualité de l'eau(%) et les taux de la qualité bactériologique(%) ne sont pas disponibles pour l'AEPS de KALZI. Pour les AEPS de KOMSILGA, SABTOANA et TAMPOUY les valeurs des taux des années 2015, 2016, et 2018 ne sont pas connus ; seule l'année 2017 présente un taux de 100% au niveau des 3 indicateurs.

- Pour la partie proposition du schéma de réhabilitation des composants réseaux des AEPS, nous avons proposé des actions à entreprendre par le chef centre des AEPS et le fermier afin de corriger les problèmes affectant la fourniture du service hydraulique des AEPS. Le résultat est présenté dans le tableau 9.

**Tableau 9** : Schéma de réhabilitation des composants réseaux des AEPS

Dysfonctionnements	Actions à entreprendre
Détérioration des robinets de puisage	Réparer / remplacer les robinets
Rupture de la consommation de gasoil	<ul style="list-style-type: none"> <li>- suivre le fonctionnement de la source d'énergie</li> <li>- interpellier le gestionnaire</li> </ul>
Fuites d'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informer le gestionnaire (usagers)</li> <li>- Rechercher et arrêter la fuite</li> <li>- Réparer les conduites endommagées</li> <li>- Mettre en place un dispositif de surveillance du réseau</li> </ul>
Faible pression au niveau des points de distribution	
- Mauvais positionnement du château	Augmenter la hauteur sous cuve du château Déplacer le château dans une zone plus en hauteur Remplacer le château
Faible capacité de stockage du château et production insuffisante	Améliorer la production à travers l'augmentation du débit de pompage ou la réalisation d'un nouveau forage Améliorer le stockage par un nouveau château
Sous dimensionnement des conduites	Remplacer les conduites
Mauvaise conception du réseau	Diagnostiquer le réseau et voir la possibilité de reprendre en fonction des moyens disponibles
Faible production d'eau	
- faible productivité des forages	Revoir les consignes d'exploitation du forage (temps de pompage, volume annuel, débit d'exploitation)
- Sous dimensionnement des installations (pompe château, source d'énergie)	Redimensionner afin de compléter et/ou remplacer les équipements non adaptés
- Mauvais fonctionnement de la pompe	Diagnostiquer la pompe Remplacer si nécessaire

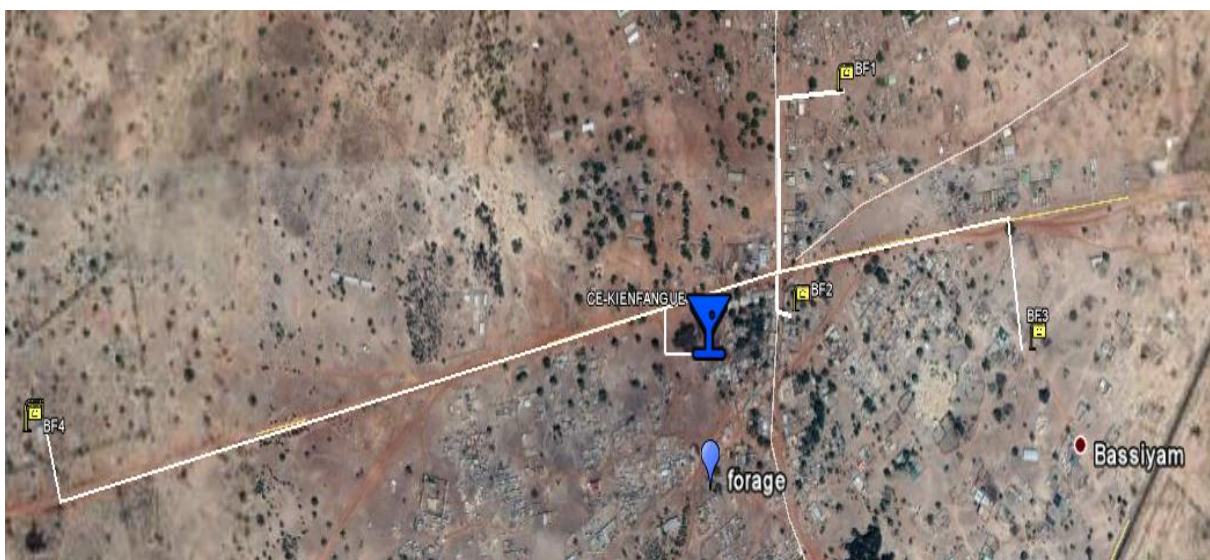


- Les résultats de la simulation avec Epanet
  - Les plans des réseaux sont présentés dans les figures



**Figure 7:** Tracé du réseau de KALZI

Le réseau de KALZI a un linéaire d'environ 3,35km avec 4 BF.



**Figure 8:** Tracé du réseau de KIENFANGUE

Le réseau de KIENFANGUE a un linéaire d'environ 3km avec 4 BF.



**Figure 9:** Tracé du réseau de KOMSILGA

Le réseau de KOMSILGA a un linéaire d'environ 4,55 km avec 8 BF.



**Figure 11:** Tracé du réseau de SABTOANA

Le réseau de SABTOANA a un linéaire d'environ 1,48 km avec 5 BF.



**Figure 12:** Tracé du réseau de TAMPOUY

Le réseau de TAMPOUY a un linéaire d'environ 3,28 km avec 3 BF.

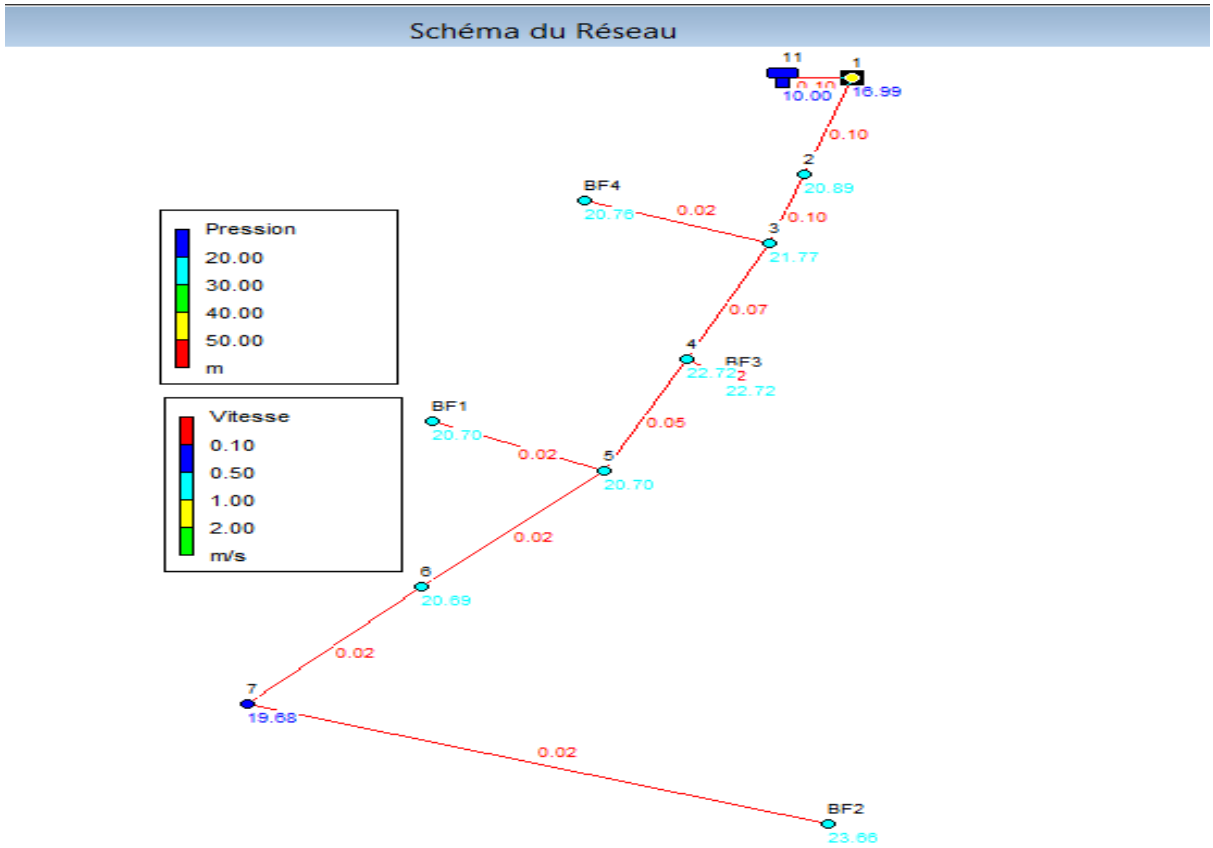
- Débits au niveau des robinets et aux BF

Les BF sont équipés chacun de 3 robinets. Les débits au niveau des robinets et des BF sont présentés dans le tableau 10.

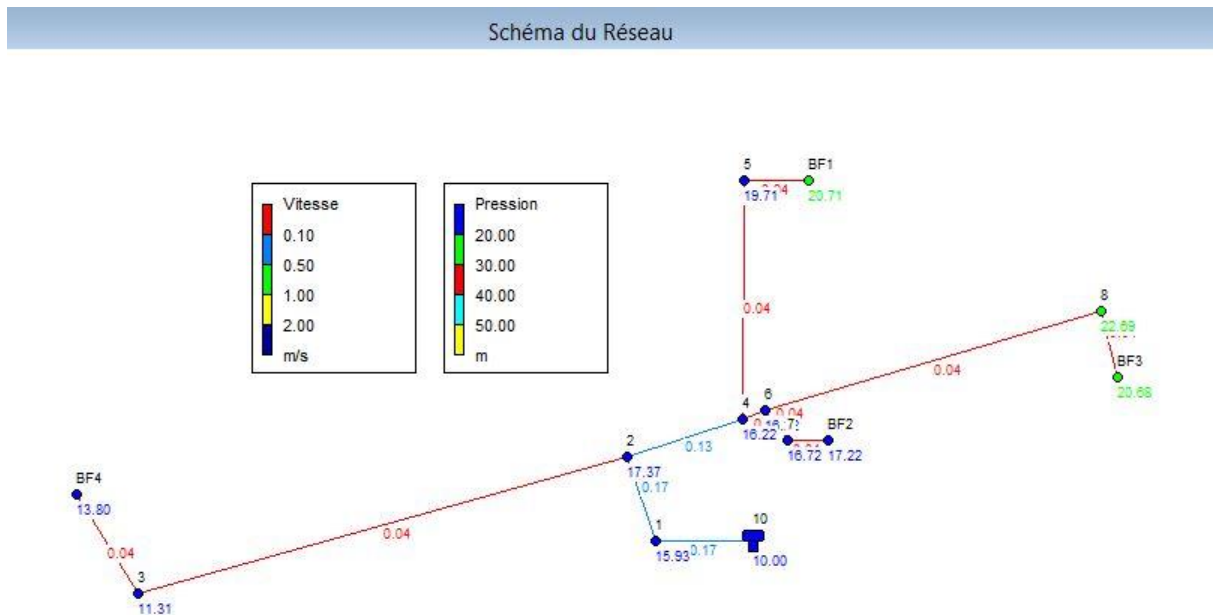
**Tableau 10 :** Débits au niveau des robinets et des BF

AEPS \ Débits (l/s)	KALZI	KIENFANGUE	KOMSILGA	SABTOANA	TAMPOUY
Robinet	0,113	0,183	0,173	0,103	0,213
BF	0,34	0,55	0,52	0,31	0,64

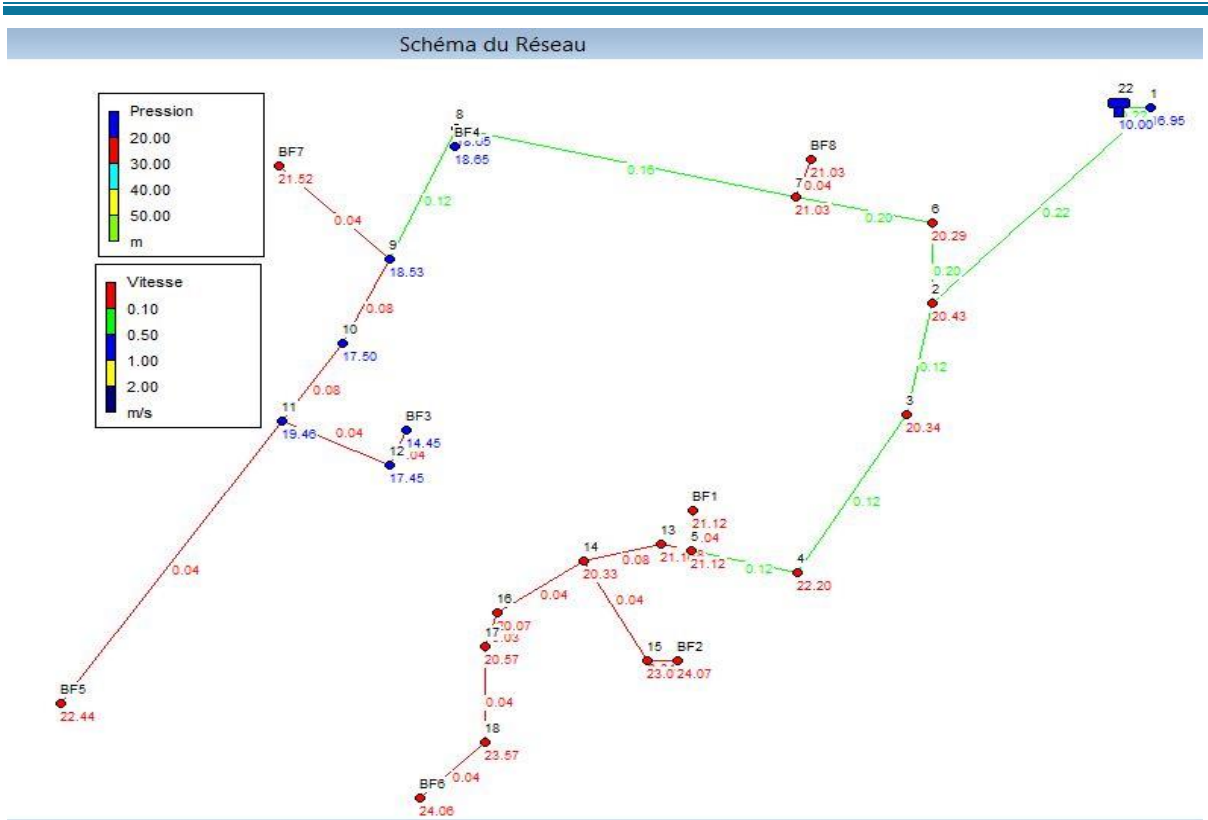
- Résultats de la simulation sur Epanet
  - Les figures 7, 8, 9, 10 et 11 représentent les résultats des simulations avec EPANET des réseaux d'AEPS de KIENFANGUE, KOMSILGA, SABTOANA et TAMPOUY.



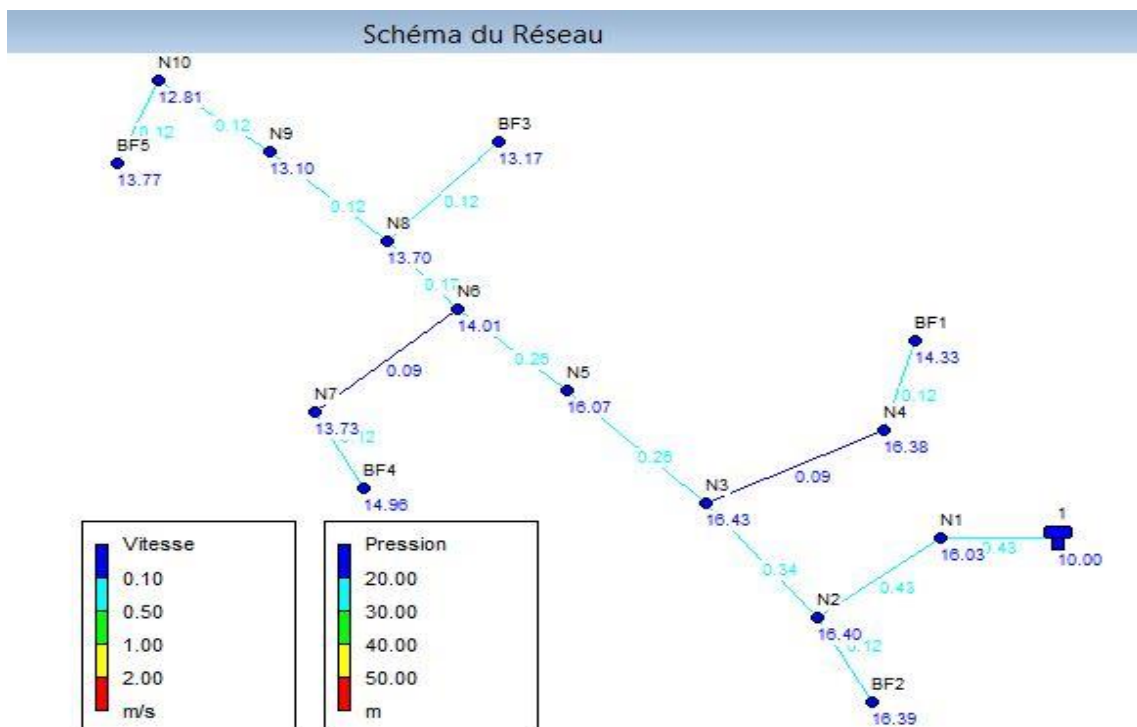
**Figure 13: Résultat de simulation pour KALZI**



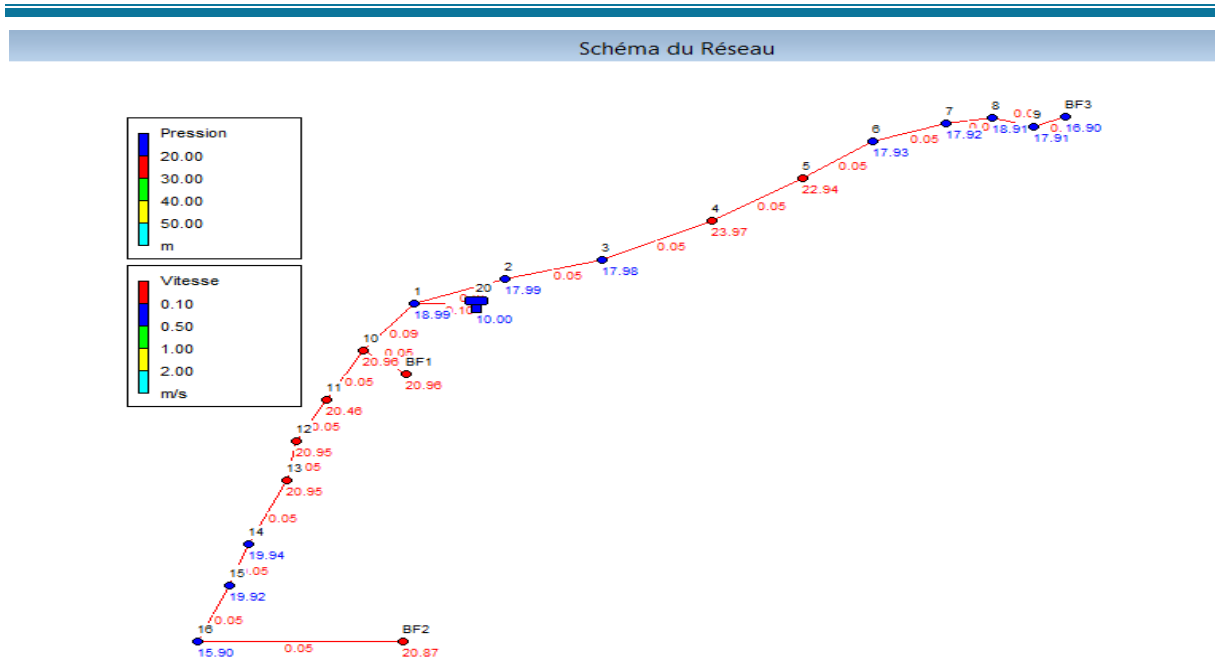
**Figure 14: Résultat de simulation pour KIENFANGUE**



**Figure 15:** Résultat de simulation pour KOMSILGA



**Figure 16:** Résultat de simulation pour SABTOANA



**Figure 17:** Résultat de simulation pour TAMPOUY

— Les résultats obtenus aux différents nœuds et conduites pendant les heures critiques pour l’AEPS de KALZI présentés dans les tableaux 14, 15, 16, 17, 18 et 19. Pour KIENFANGUE, KOMSILGA, SABTOANA et TAMPOUY ; nous présenterons quelques portions de tableaux et la totalité des tableaux seront présentés dans l’annexe V.

- Pour KALZI

Les résultats au niveau des nœuds à 6h, 13h et 17h sont présentés dans les tableaux 11,12 et 13.

**Tableau 11:** Etat des nœuds du réseau de KALZI à 6h

ID Noeud	Altitude m	Demande Base LPS	Charge m	Pression m
Noeud BF4	319	0.34	338.81	19.81
Noeud 5	319	0	338.57	19.57
Noeud BF1	319	0.34	338.56	19.56
Noeud 7	320	0	338.52	18.52
Noeud BF2	316	0.34	338.45	22.45
Noeud BF3	317	0.34	338.66	21.66
Noeud 4	317	0	338.66	21.66
Noeud 1	323	0	339.58	16.58
Noeud 2	319	0	339.23	20.23
Noeud 3	318	0	338.82	20.82
Noeud 6	319	0	338.54	19.54
Réservoir 11	330	Sans Valeur	339.61	9.61

**Tableau 12 :** Etat des nœuds du réseau de KALZI à 13h

ID Noeud	Altitude m	Demande Base LPS	Charge m	Pression m
Noeud BF4	319	0.34	335.74	16.74
Noeud 5	319	0	334.92	15.92
Noeud BF1	319	0.34	334.87	15.87
Noeud 7	320	0	334.68	14.68
Noeud BF2	316	0.34	334.37	18.37
Noeud BF3	317	0.34	335.23	18.23
Noeud 4	317	0	335.25	18.25
Noeud 1	323	0	338.48	15.48
Noeud 2	319	0	337.23	18.23
Noeud 3	318	0	335.79	17.79
Noeud 6	319	0	334.81	15.81
Réservoir 11	330	Sans Valeur	338.58	8.58

**Tableau 13:** Etat des nœuds du réseau de KALZI à 17h

ID Noeud	Altitude m	Demande Base LPS	Charge m	Pression m
Noeud BF4	319	0.34	334.71	15.71
Noeud 5	319	0	333.89	14.89
Noeud BF1	319	0.34	333.84	14.84
Noeud 7	320	0	333.65	13.65
Noeud BF2	316	0.34	333.34	17.34
Noeud BF3	317	0.34	334.20	17.20
Noeud 4	317	0	334.22	17.22
Noeud 1	323	0	337.45	14.45
Noeud 2	319	0	336.20	17.20
Noeud 3	318	0	334.76	16.76
Noeud 6	319	0	333.78	14.78
Réservoir 11	330	Sans Valeur	337.55	7.55

- Pour l'AEPS de KIENFANGUE

Les résultats au niveau des nœuds à 6h sont présentés par une portion du tableau 14.

**Tableau 14:** Etat des nœuds du réseau de KIENFANGUE à 6h

ID Noeud	Altitude m	Demande Base LPS	Charge m	Pression m
Noeud 2	321.5	0	337.91	16.41
Noeud 1	323	0	338.13	15.13
Noeud 5	319	0	337.35	18.35
Noeud BF1	318	0.55	337.32	19.32
Noeud 6	322.5	0	337.41	14.91

- Pour l'AEPS de KOMSILGA

Les résultats au niveau des nœuds à 6h sont présentés par une portion du tableau 15.

**Tableau 15:** Etat des nœuds du réseau de KOMSILGA à 6h

ID Noeud	Altitude m	Demande Base LPS	Charge m	Pression m
Noeud 1	334	0	350.52	16.52
Noeud 2	330	0	348.66	18.66
Noeud 3	330	0	348.35	18.35
Noeud 4	328	0	347.86	19.86
Noeud 13	329	0	347.55	18.55
Noeud 16	330	0	347.43	17.43
Noeud 17	329.5	0	347.43	17.93
Noeud 18	326.5	0	347.42	20.92
Noeud BF6	326	0.5	347.38	21.38

- Pour l'AEPS de SABTOANA

Les résultats au niveau des nœuds à 6h sont présentés par une portion du tableau 16.

**Tableau 16:** Etat des nœuds du réseau de SABTOANA à 6h

ID Noeud	Altitude m	Demande Base LPS	Charge m	Pression m
Noeud N1	302.75	0	316.58	13.83
Noeud N2	302.25	0	316.45	14.20
Noeud N3	0302	0	316.23	14.23
Noeud N4	302.	0	316.18	14.18
Noeud N5	302	0	315.87	13.87

- Pour l'AEPS de TAMPOUY

Les résultats au niveau des nœuds à 6h sont présentés par une portion du tableau 17.

**Tableau 17:** Etat des nœuds du réseau de TAMPOUY à 6h

ID Noeud	Altitude m	Demande Base LPS	Charge m	Pression m
Noeud 1	315	0	333.34	18.34
Noeud 2	316	0	333.30	17.30
Noeud 3	316	0	333.29	17.29
Noeud 4	310	0	333.24	23.24
Noeud 5	311	0	333.10	22.10



- Pour l'AEPS de KALZI

Les résultats au niveau des conduites à 6h, 13h et 17h sont présentés dans les tableaux 18,19 et 20.

**Tableau 18:** Etat des conduites du réseau de KALZI à 6h

ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Débit LPS	Vitesse m/s
Tuyau 1	160.39	59.2	0.14	0.05
Tuyau 2	977.27	59.2	0.14	0.05
Tuyau 3	48.8	59.2	-0.14	0.05
Tuyau 4	322.07	59.2	0.54	0.20
Tuyau 5	370.34	59.2	0.54	0.20
Tuyau 6	168.44	59.2	-0.14	0.05
Tuyau 7	238.41	59.2	0.41	0.15
Tuyau 8	292.53	59.2	0.27	0.10
Tuyau 10	362.92	59.2	0.14	0.05
Tuyau 11	379.69	59.2	0.14	0.05
Tuyau 9	26.28	59.2	0.54	0.20

**Tableau 19:** Etat des conduites du réseau de KALZI à 13h

ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Débit LPS	Vitesse m/s
Tuyau 1	160.39	59.2	0.27	0.10
Tuyau 2	977.27	59.2	0.27	0.10
Tuyau 3	48.8	59.2	-0.27	0.10
Tuyau 4	322.07	59.2	1.09	0.40
Tuyau 5	370.34	59.2	1.09	0.40
Tuyau 6	168.44	59.2	-0.27	0.10
Tuyau 7	238.41	59.2	0.82	0.30
Tuyau 8	292.53	59.2	0.54	0.20
Tuyau 10	362.92	59.2	0.27	0.10
Tuyau 11	379.69	59.2	0.27	0.10
Tuyau 9	26.28	59.2	1.09	0.40

**Tableau 20:** Etat des conduites du réseau de KALZI à 17h

ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Débit LPS	Vitesse m/s
Tuyau 1	160.39	59.2	0.27	0.10
Tuyau 2	977.27	59.2	0.27	0.10
Tuyau 3	48.8	59.2	-0.27	0.10
Tuyau 4	322.07	59.2	1.09	0.40
Tuyau 5	370.34	59.2	1.09	0.40
Tuyau 6	168.44	59.2	-0.27	0.10
Tuyau 7	238.41	59.2	0.82	0.30
Tuyau 8	292.53	59.2	0.54	0.20
Tuyau 10	362.92	59.2	0.27	0.10
Tuyau 11	379.69	59.2	0.27	0.10
Tuyau 9	26.28	59.2	1.09	0.40

- Pour KIENFANGUE

Les résultats au niveau de quelques conduites à 6h sont présentés au tableau 21.

**Tableau 21:** Etat des conduites du réseau de KIENFANGUE à 6h

ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Débit LPS	Vitesse m/s
Tuyau 1	70.12	57	-0.88	0.34
Tuyau 2	119.41	57	0.22	0.09
Tuyau 3	42.71	57	0.22	0.09
Tuyau 4	37.56	57	0.22	0.09
Tuyau 5	103.84	57	0.22	0.09

- Pour KOMSILGA

Les résultats au niveau des nœuds à 6h sont présentés par une portion du tableau 22.

**Tableau 22 :** Etats des conduites à 6h

ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Débit LPS	Vitesse m/s
Tuyau 1	462.2	67.8	1.60	0.44
Tuyau 2	306.64	57	0.60	0.24
Tuyau 3	59.84	67.8	0.20	0.06
Tuyau 4	59.84	57	0.20	0.08
Tuyau 5	133.26	57	0.20	0.08

- Pour SABTOANA

Les résultats au niveau des conduites à 6h sont présentés par une portion du tableau 23.

**Tableau 23:** Etat des conduites du réseau de SABTOANA à 6h

ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Débit LPS	Vitesse m/s
Tuyau 1	57.14	67.8	1.55	0.43
Tuyau 2	35.47	67.8	1.55	0.43
Tuyau 3	87.44	67.8	1.24	0.34
Tuyau 4	224.25	67.8	0.31	0.09
Tuyau 5	103.03	57	0.31	0.12

- Pour TAMPOUY

Les résultats au niveau des conduites à 6h sont présentés par une portion du tableau 24.

**Tableau 24:** Etat des conduites du réseau de TAMPOUY à 6h

ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Débit LPS	Vitesse m/s
Tuyau 1	111.64	84.6	0.18	0.03
Tuyau 2	59.33	84.6	0.16	0.03
Tuyau 3	148.51	84.6	0.14	0.02
Tuyau 4	502.26	84.6	0.12	0.02
Tuyau 5	295.66	84.6	0.10	0.02

- **Graphes d'évolution de pressions et de vitesses des réseaux au cours d'une journée**

Nous avons présentés les résultats pour quelques nœuds et conduites. Le reste est présenté dans l'annexe III.

— Graphe d'évolution de pression à KALZI pour les nœuds sélectionnés

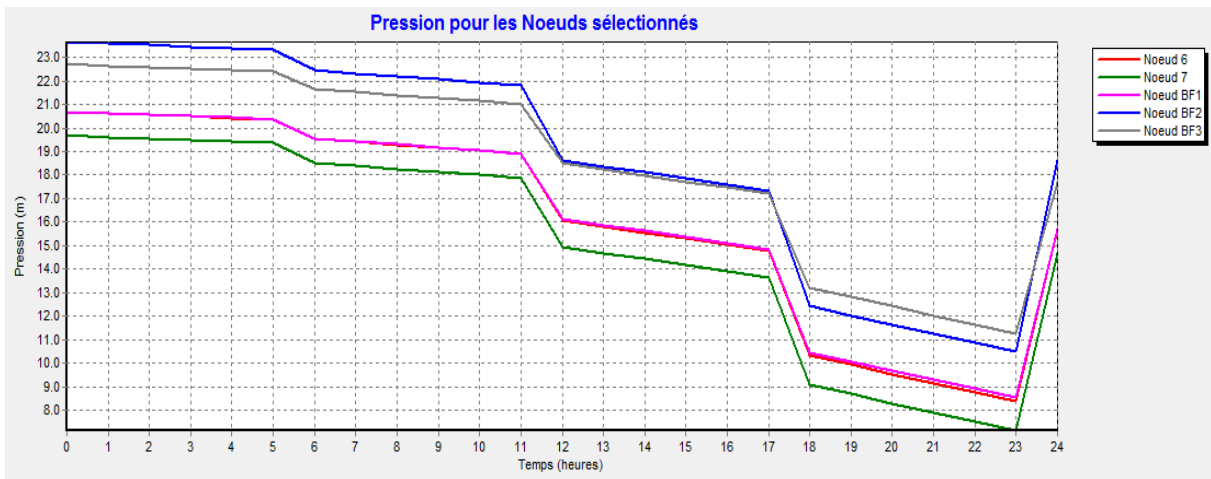


Figure 18: Graphe d'évolution de pression à KALZI

— Graphe d'évolution de vitesse à KALZI pour les conduites sélectionnées

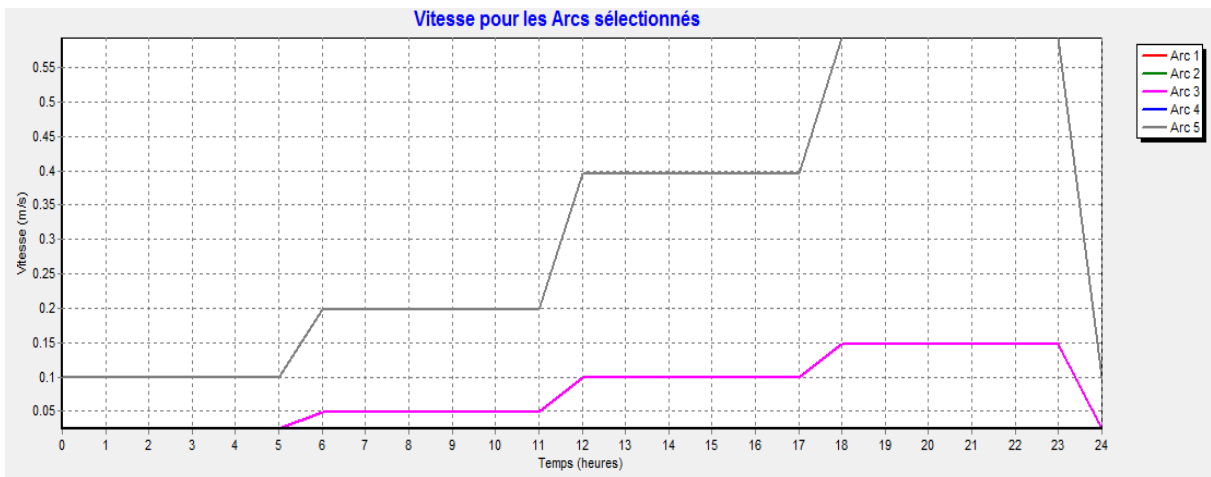
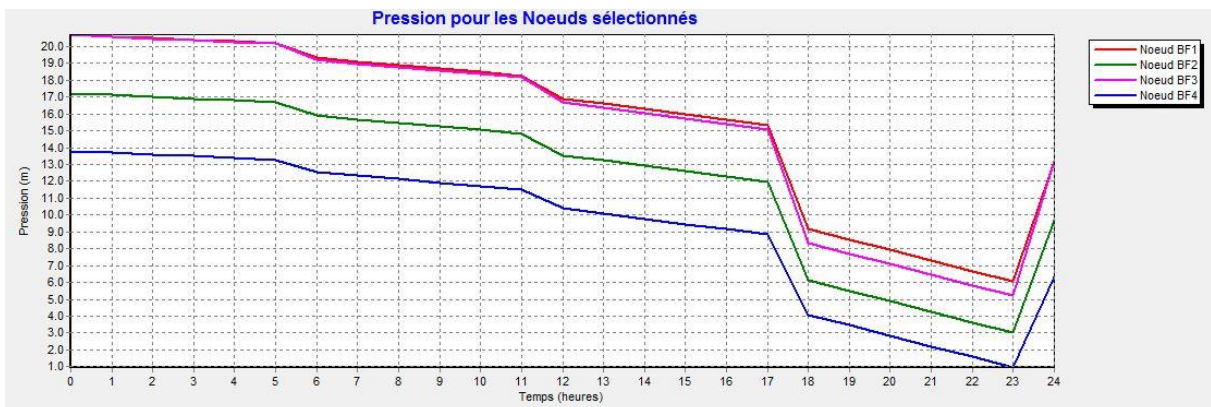


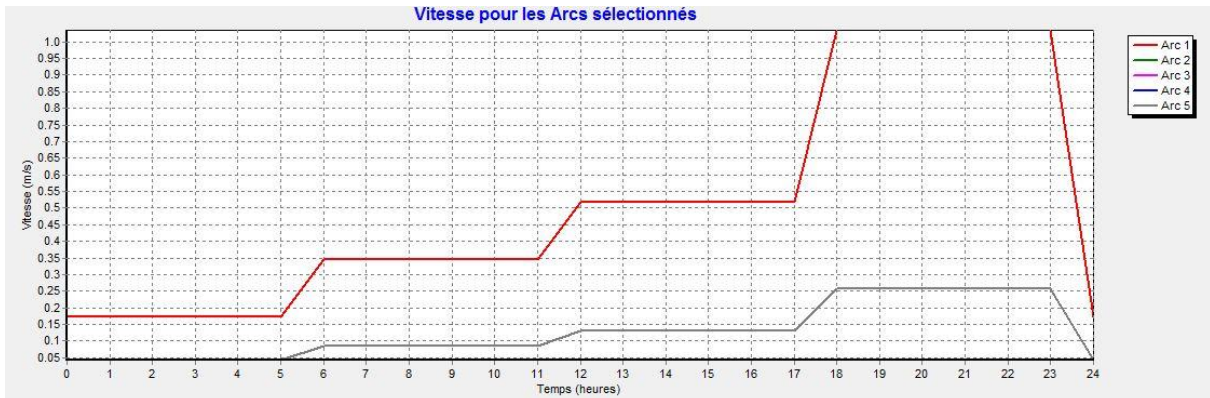
Figure 19: Graphe d'évolution de vitesse à KALZI

— Graphe d'évolution de pression à KIENFANGUE pour les nœuds sélectionnés



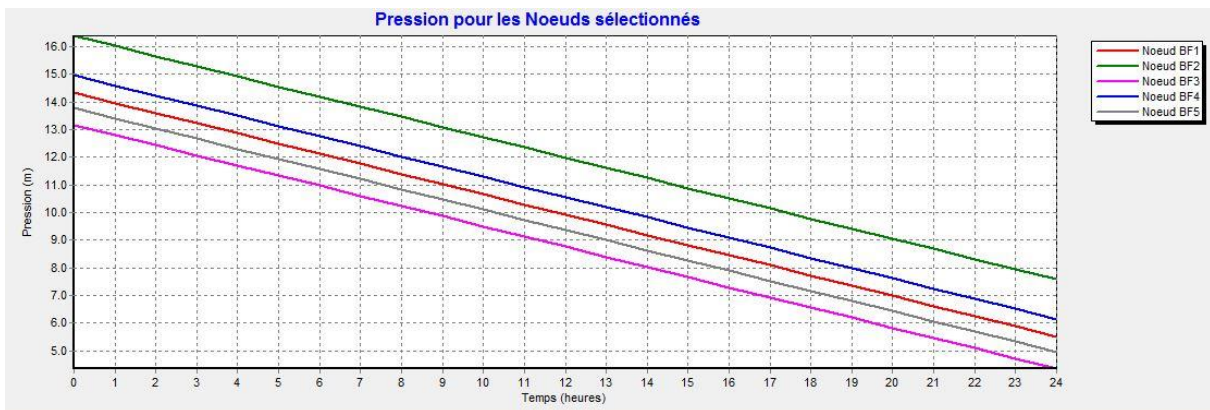
**Figure 20:** Graphe d'évolution de pression à KIENFANGUE

— Graphe d'évolution de vitesse à KIENFANGUE pour les conduites sélectionnées



**Figure 21:** Graphe d'évolution de vitesse à KIENFANGUE

— Graphe d'évolution de pression à KOMSILGA pour les nœuds sélectionnés



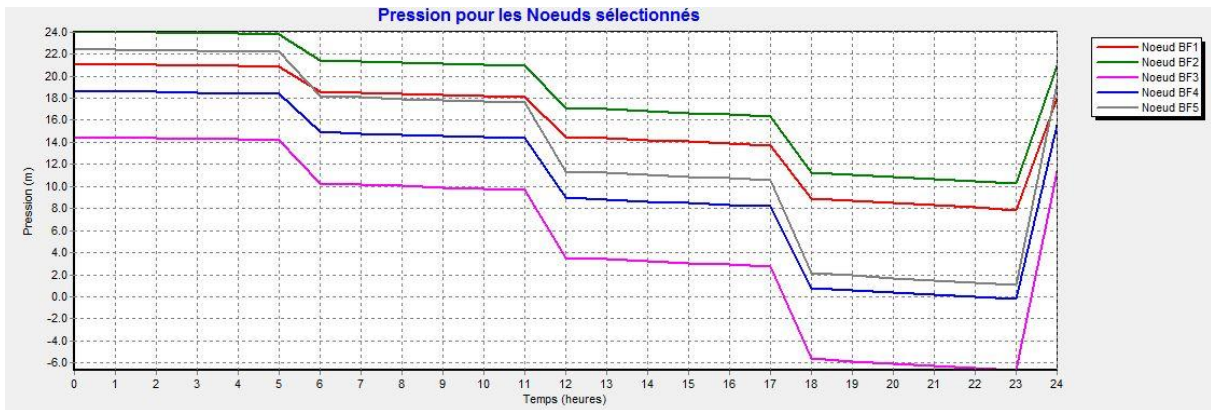
**Figure 22:** Graphe d'évolution de pression à KOMSILGA

— Graphe d'évolution de vitesse à KOMSILGA pour les conduites sélectionnées



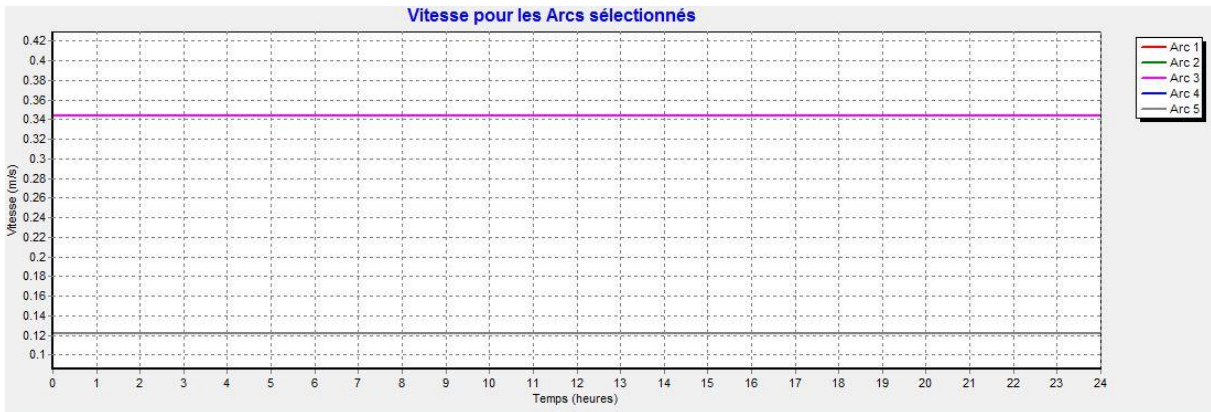
**Figure 23:** Graphe d'évolution de vitesse à KOMSILGA

— Graphe d'évolution de pression à SABTOANA pour les nœuds sélectionnés



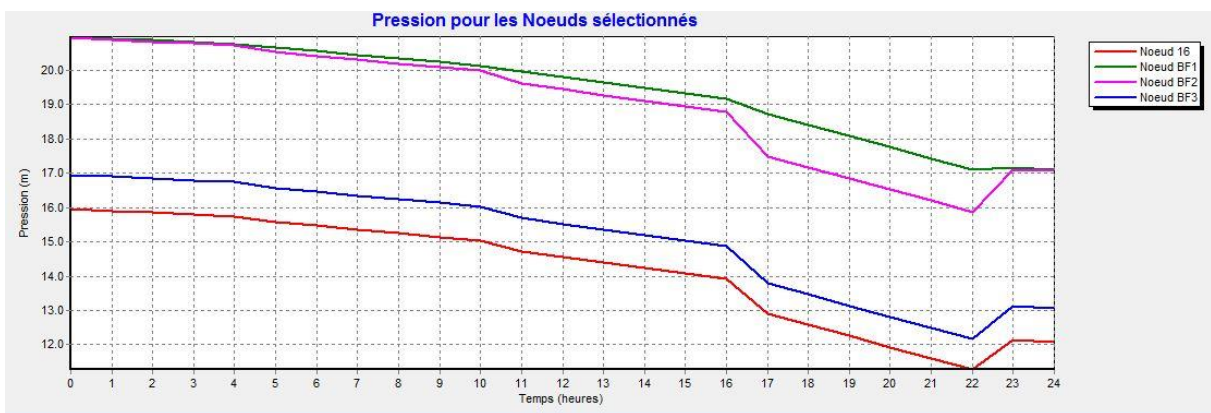
**Figure 24:** Graphe d'évolution de pression à SABTOANA

— Graphe d'évolution de vitesse à SABTOANA pour les conduites sélectionnées



**Figure 25:** Graphe d'évolution de vitesse à SABTOANA

— Graphe d'évolution de pression à TAMPOUY pour les nœuds sélectionnés



**Figure 26:** Graphe d'évolution de pression à TAMPOUY

— Graphe d'évolution de vitesse à TAMPOUY pour les conduites sélectionnées

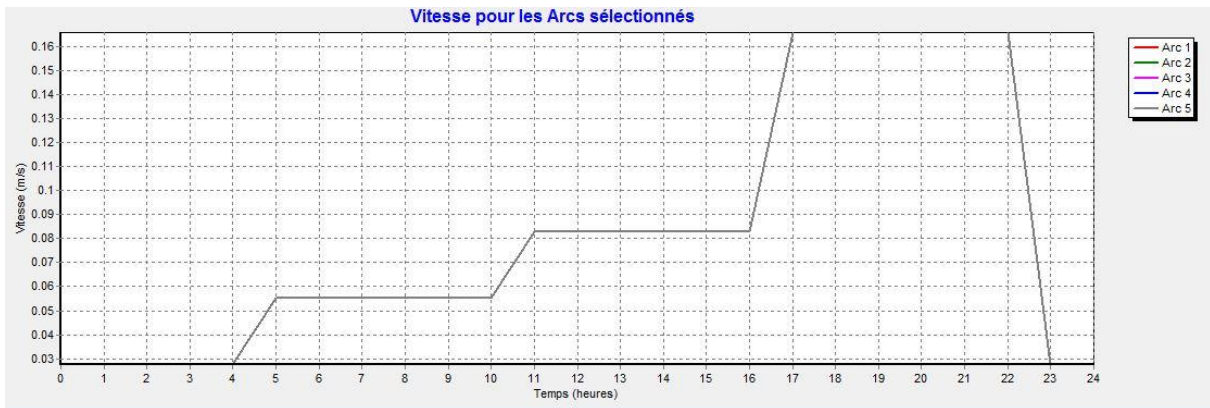


Figure 27: Graphe d'évolution de vitesse à TAMPOUY

## V.2 Discussion et Analyse

➤ Concernant la partie réalisation de l'état des lieux diagnostiquant l'état de service, l'état physique, hydraulique et de gestion des AEPS de la commune rurale de KOMSILGA, les résultats montrent qu'au niveau de :

- Les résultats de l'enquête sur la situation des AEPS ont révélés que l'état des équipements à savoir : la source d'énergie, le regard tête du forage, le château d'eau et les points de distribution est bon pour les AEPS de KALZI, KIENFANGUE, KOMSILGA et TAMPOUY mais à SABTOANA, seuls le regard tête du forage et les équipements du château sont en bon état. Cette analyse laisse croire que l'entretien et la maintenance des équipements sont effectifs pour les AEPS de KALZI, KIENFANGUE, KOMSILGA et TAMPOUY. L'enquête seule sur la situation des AEPS n'est pas suffisante pour conclure sur l'état des équipements des AEPS.

- Les résultats des indicateurs de performance montrent que :

— Le rendement des installations à KALZI a augmenté de 99,86%(2016) à 100% (2017). A KIENFANGUE et à SABTOANA, il a augmenté respectivement de 78,88% (2017) à 83,15% (2018), celui de KOMSILGA et de TAMPOUY a baissé respectivement de 81,92% (2017) à 75,33% (2018) et de 100% (2017) à 99,61% (2018). En 2018, le rendement des installations au niveau des AESP de KALZI, KIENFANGUE, SABTOANA, et TAMPOUY est bon car il dépasse la valeur cible qui est de 80% et celui de KOMSILGA n'est pas satisfaisant car il n'atteint pas la valeur cible. Il est donc important d'élaborer et de mettre en œuvre un protocole de

maintenance préventive, curative et d'urgence afin de prévenir les pannes et de limiter par une prise en charge rapide, leurs dégâts sur les équipements à KOMSILGA.

- Le taux de desserte de la population à KALZI n'est pas connu. Quant à KOMSILGA et SABTOANA, le taux de desserte est constant 100% (de 2015 à 2018), pour KIENFANGUE, il a diminué de 64,54% (2015) à 60% (2018), et à TAMPOUY, il passe de 63,83% (2015) à 58% (2018). Le taux de desserte est constante et satisfaisante pour KOMSILGA et SABTOANA car dépassant la valeur cible qui est de 60%, celui de KIENFANGUE a chuté mais n'est pas en dessous de la valeur cible, celui de TAMPOUY a chuté et est en dessous de la valeur cible. En effet, à TAMPOUY la population ne fréquente pas les BF ; elle préfère s'approvisionner au niveau des puits modernes et des PMH.
- Les indicateurs de la qualité de l'eau : Les AEPS de KOMSILGA, SABTOANA et TAMPOUY présentent les mêmes valeurs que celui de KIENFANGUE concernant la qualité de l'eau.

Le suivi de la qualité de l'eau n'a pas été vraiment effectif puisqu'il n'existe pas de trace de test ni d'analyse d'échantillons pour la qualité de l'eau ni d'analyse bactériologiques concernant les années 2015, 2017 et 2018. Néanmoins seules les analyses de 2017 en font mention et le résultat de ces analyses pour cette année reste tout aussi satisfaisant car étant de 100%. La qualité de l'eau est douteuse.

- Gestion de la clientèle : aucune valeur n'est disponible pour les cinq AEPS par rapport au taux de plainte.

Le taux de recouvrement à KIENFANGUE et à TAMPOUY a baissé respectivement de 86% (2017) à 92% (2018) et de 96,36% (2017) à 100% (2018) mais reste en dessus de la valeur cible qui est de 90% , à KOMSILGA il a augmenté de 88,5% (2017) à 89,33% (2018) mais n'atteint pas la valeur cible et à SABTOANA il a chuté de 73,26% (2017) à 20% (2018) et reste en dessous de la valeur cible.

Le taux de recouvrement privé est disponible uniquement pour l'AEPS de KOMSILGA. Il a baissé de 49% (2017) à 66,5% (2018) mais il n'atteint pas la valeur cible qui est de 95%.

Concernant la partie proposition d'un schéma de réhabilitation des composants réseaux des AEPS, nous avons énumérer les dysfonctionnements sur la continuité du service et établi un plan d'actions à entreprendre afin de corriger les problèmes affectant la fourniture du service hydraulique des AEPS. Il est important au vue des nombreux dysfonctionnements, de



concevoir un outil de gestion capable de mettre en place une information organisée, entretenue et gérée en permanence, prête pour plusieurs besoins ou pour un besoin imprévu, plutôt que de réagir au coup par coup avec les moyens du bord pour.

➤ Analyse et interprétation des résultats de la simulation

• Résultats aux nœuds et aux conduites

Les valeurs contractuelles des pressions en AEPS sont comprises entre 5 à 20mCE mais la pression de service minimale à KIENFANGUE, KOMSILGA et SABTOANA est de 10mCE. La condition normale de vitesse acceptée dans les conduites est de 0,3m/s à 1,5m/s.

- A KALZI, La figures 7 montre que les pressions dans les nœuds du réseau varient de 10 m CE à 23,66 mCE. Ces valeurs sont dans les plages des valeurs contractuelles en AEPS. La vitesse sur la plus part des conduites est inférieure à 0,3m/s. Les tableaux 11, 12, et 13 montrent qu'aux heures de pointe, les pressions sont un peu élevés au niveau du nœud 4 et au niveau des BF 2 et 3. Il faut penser à installer des vannes stabilisatrices de pressions car les diamètres étant petits, les fortes pressions pourraient causer des fuites. Les tableaux 18, 19 et 20 montrent qu'aux heures de pointe, les vitesses sont relativement faibles sur les conduites. Les faibles vitesses sont dues au fait que les débits soient minimales dans les conduites. Les débits négatifs sont dus au sens des tuyaux dans le réseau sur Epanet.
- A KIENFANGUE, La figures 8 montre que les pressions dans les nœuds du réseau varient de 10 m CE à 22,59 mCE. Ces valeurs sont dans les plages des valeurs contractuelles en AEPS. La vitesse sur la plus part des conduites est inférieure à 0,3m/s. Les tableaux pour KIENFANGUE à l'annexe III montrent qu'à 6h, la pression est élevée au niveau du nœud 8 ; à 13h et 17h, les pressions sont dans les plages des valeurs contractuelles en AEPS. Aux heures de pointe, les vitesses sont relativement faibles sur les conduites. Les faibles vitesses sont dues au fait que les débits soient minimales dans les conduites. Les débits négatifs sont dus au sens des tuyaux dans le réseau sur Epanet. Il faut donc augmenter les débits dans les conduites de manière à avoir des vitesses supérieures à 0, 3m/s et par conséquent augmenter le volume du château.

- A KOMSILGA, la figure 9 montre que les pressions dans les nœuds du réseau varient de 10 m CE à 24,07 mCE. Ces valeurs sont dans les plages des valeurs contractuelles en AEPS. La vitesse sur la plus part des conduites est inférieure à 0,3m/s. Les tableaux pour KOMSILGA à l'annexe III montrent qu'à 6h, la pression est élevée au niveau des nœuds 10 et 15 et à la BF ; à 13h et 17h, la pression est faible à la BF3. La desserte en eau est donc limitée à cette BF ; le niveau du château est donc bas. Il faut donc penser à augmenter la hauteur sous radier du réservoir. Aux heures de pointe, les vitesses sont relativement faibles sur plus de la moitié des conduites. Les faibles vitesses sont dues au fait que les débits soient minimes dans les conduites. Il faut donc augmenter les débits dans les conduites de manière à avoir des vitesses supérieures à 0, 3m/s et par conséquent augmenter le volume du château.
- A SABTOANA, La figures 10 montre que les pressions dans les nœuds du réseau varient de 10 m CE à 16,43 mCE. Ces valeurs sont dans les plages des valeurs contractuelles en AEPS. La vitesse sur la plus part des conduites est inférieure à 0,3m/s. Les tableaux pour SABTOANA à l'annexe III montrent qu'aux heures de pointe, les vitesses sont relativement faibles sur les conduites. Les faibles vitesses sont dues au fait que les débits soient minimes dans les conduites. Il faut donc augmenter les débits dans les conduites de manière à avoir des vitesses supérieures à 0, 3m/s et par conséquent augmenter le volume du château.
- A TAMPOUY, La figures 11 montre que les pressions dans les nœuds du réseau varient de 10 m CE à 23,97 mCE. Ces valeurs sont dans les plages des valeurs contractuelles en AEPS. La vitesse sur la plus part des conduites est inférieure à 0,3m/s. Les tableaux pour TAMPOUY à l'annexe III montrent qu'à 6h, la pression est élevée au niveau des nœuds 10, 12 et 13 et à la BF1 ; à 13h la pression est élevée au niveau des nœuds 4 et 5, et à 17h les pressions sont dans les plages des valeurs contractuelles en AEPS. Aux heures de pointe, les vitesses sont relativement faibles sur les conduites. Les faibles vitesses sont dues au fait que les débits soient minimes dans les conduites. Il faut donc augmenter les débits dans les conduites de manière à avoir des vitesses supérieures à 0, 3m/s et par conséquent augmenter le volume du château.
  - Graphes d'évolution de pression et de vitesse
- Pour l'AEPS de KALZI

La figure 18 montre qu'à 6h, 40% des nœuds sélectionnés ont une pression  $>20\text{mcE}$  alors que la consommation est forte à cette heure. Il faut donc penser à installer un réducteur de pression sur les tronçons reliant les nœuds concernés. A 13h et à 17h les pressions sont comprises entre 5 et  $20\text{mcE}$ . La figure 19 montre qu'à 6h, 100% des conduites sélectionnées ont une vitesse  $<0,3\text{m/s}$  et à 13h et 17h, 80% des conduites sélectionnées ont une vitesse  $<0,3\text{m/s}$  et 20% ont une vitesse comprise entre  $0,3\text{m/s}$  et  $0,5\text{m/s}$ . Les vitesses sont faibles sur les conduites, il faut donc augmenter les débits dans les conduites de manière à avoir des vitesses supérieures à  $0,3\text{m/s}$  et par conséquent augmenter le volume du château.

— Pour l'AEPS de KIENFANGUE

La figure 20 montre qu'à 6h et à 13h, 100% des nœuds sélectionnés ont une pression comprise entre 10 et  $20\text{mcE}$  et à 17h la pression est  $<10\text{mcE}$  au niveau de la BF4. Il faut penser à élever la hauteur sous radier du château pour augmenter la pression. La figure 21 montre qu'à 6h, 13h et 17h, 80% des conduites sélectionnées ont une vitesse  $<0,3\text{m/s}$ . Les vitesses sont faibles sur les conduites, il faut donc augmenter les débits dans les conduites de manière à avoir des vitesses supérieures à  $0,3\text{m/s}$  et par conséquent augmenter le volume du château.

— Pour l'AEPS de KOMSILGA

La figure 22 montre qu'à 6h, 40% des nœuds sélectionnés ont une pression  $>20\text{mcE}$  alors que la consommation est forte à cette heure. Il faut donc penser à installer un réducteur de pression sur les tronçons reliant les nœuds concernés. A 13h, 60% des nœuds sélectionnés (BF 1, 3 et 5) ont une pression  $<10\text{mcE}$ , et à 17h, 80% des nœuds sélectionnés (BF 1, 3, 4 et 5) ont une pression  $<10\text{mcE}$ . Pour les pressions élevées, il faut penser à installer un réducteur de pression sur les tronçons reliant les nœuds concernés et pour les faibles pressions, il faut penser à élever la hauteur sous radier du château pour augmenter la pression. La figure 23 montre qu'à 6h, 13h et 17h 60% des conduites sélectionnées ont une vitesse  $<0,3\text{m/s}$ . Les vitesses sont faibles sur les conduites, il faut donc augmenter les débits dans les conduites de manière à avoir des vitesses supérieures à  $0,3\text{m/s}$  et par conséquent augmenter le volume du château.

— Pour l'AEPS de SABTOANA

La figure 24 montre qu'à 6h, 20% des nœuds sélectionnés ont une pression  $>20\text{mcE}$  alors que la consommation est forte à cette heure. Il faut donc penser à installer un réducteur de pression sur les tronçons reliant les nœuds concernés. A 13h et à 17h, 40% des nœuds sélectionnés (BF 3 et 4) ont une pression  $<10\text{mcE}$ . Pour les pressions élevées, il faut penser à installer un réducteur de pression sur les tronçons reliant les nœuds concernés et pour les faibles pressions, il faut penser à élever la hauteur sous radier du château pour augmenter la pression. La figure 25 montre qu'à 6h, 13h et 17h 80% des conduites sélectionnées ont une vitesse  $<0,3\text{m/s}$ . Les vitesses sont faibles sur les conduites, il faut donc augmenter les débits dans les conduites de manière à avoir des vitesses supérieures à  $0,3\text{m/s}$  et par conséquent augmenter le volume du château.

— Pour l'AEPS de TAMPOUY

La figure 26 montre qu'à 6h, 40% des nœuds sélectionnés ont une pression  $>20\text{mcE}$  alors que la consommation est forte à cette heure. Il faut donc penser à installer un réducteur de pression sur les tronçons reliant les nœuds concernés. A 13h et à 17h, les nœuds sélectionnés ont une pression comprise entre 5 et  $20\text{mcE}$ . Pour les pressions élevées, il faut penser à installer un réducteur de pression sur les tronçons reliant les nœuds concernés. La figure 27 montre qu'à 6h, 13h et 17h 100% des conduites sélectionnées ont une vitesse  $<0,3\text{m/s}$ . Les vitesses sont faibles sur les conduites, il faut donc augmenter les débits dans les conduites de manière à avoir des vitesses supérieures à  $0,3\text{m/s}$  et par conséquent augmenter le volume du château.

### **V.3 Proposition technique d'amélioration**

#### **➤ Introduction**

La modélisation hydraulique avec Epanet va permettre au gestionnaire de connaître le réseau en tout point, de détecter les zones de fonctionnement déficitaire afin d'améliorer la gestion des équipements des AEPS mais cette modélisation fait face à une limite qui est l'absence des réels plans des réseaux. Nous avons donc élaboré un modèle objet qui va permettre d'assurer globalement la cohérence, la sécurité, l'intégrité et la fiabilité des données géographiquement regroupées en un contexte unique d'objet.

- Présentation d'un modèle conceptuel de données

Le MCD schématise la réalité en montrant, sans redondance, les entités à inclure dans la base de données, leurs propriétés ainsi que leurs relations et les cardinalités de ces dernières.

Ce modèle est un excellent outil suscitant la discussion et le dialogue entre les utilisateurs, cela va de soi qu'un bon modèle conceptuel doit être compréhensible et avoir l'aval des différents utilisateurs concernés par la conception de la future base de données.

Le formalisme le plus utilisé pour le niveau conceptuel est le modèle entité – relation baptisé entité – association. Les concepts de ce dernier sont simples à comprendre car proches du monde réel.

- Entités

Le monde réel est constitué d'objets ou d'entités groupés en catégories appelées classes d'entités (Laurini, 1993, Mojeron, 1991).

Point : PT (Vanne, Forage, Réservoir...) Exemple : Vanne.PT

Ligne : LIN (Conduite, Cours d'eau...) Exemple : Conduite.LIN

Surface : SUR (Ilot, Bâti ...) Exemple : Ilot.SUR

Ex : Tronçon 1 – 2 est une entité de la classe d'entités Conduite (Abdelbaki, 2012).

L'entité matérialise des objets simples et des objets complexes :

- Un objet simple tel que « Tronçon » est un objet qui n'est pas décomposable.
- Un objet complexe tel que « Conduite » est un objet décomposable en tronçons. Un objet complexe peut être décomposé, soit en objets simples, soit en objets complexes, soit en objets simples et complexes.

- Attributs (Identifiants)

Les entités d'une même classe sont décrites par des informations appelées propriétés, attributs ou encore rubriques. Chaque entité de la classe d'entités doit être unique et être identifiable à l'aide d'un identifiant (clé). Elle peut posséder autant d'attributs que nécessaires (Laurini, 1993, Mojeron, 1991). La classe d'entités « Conduite » est caractérisée par des attributs tels que ID\_Conduite, Numéro, Longueur, Diamètre, ID\_Conduite est un identifiant, car il permet

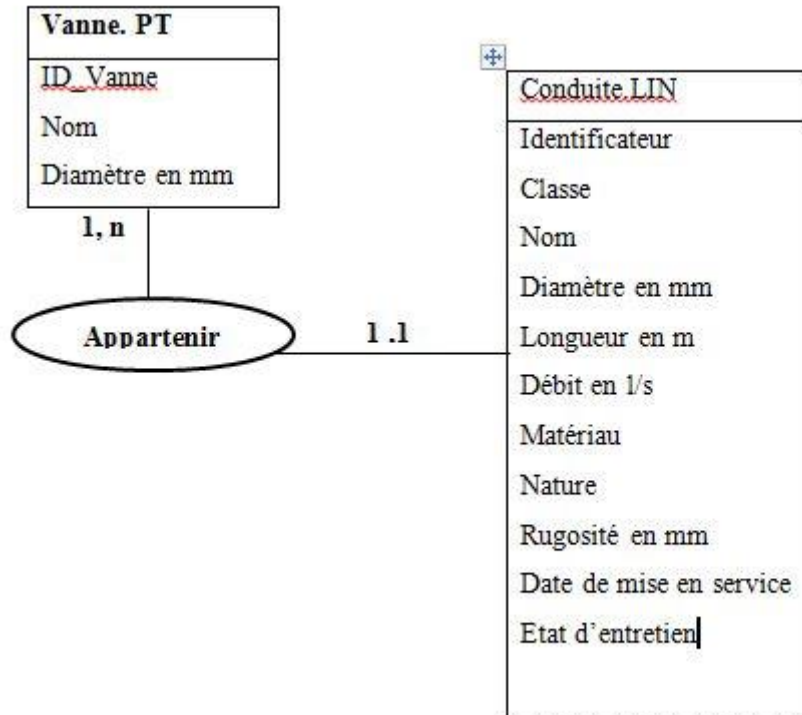
d'identifier de manière unique la Conduite (Abdelbaki, 2012). Un exemple est donné en tableau 28.

**Tableau 25:** Attributs de la table << Conduite >>

Conduite.LIN
Identificateur
Classe
Nom
Diamètre en mm
Longueur en m
Débit en l/s
Matériau
Nature
Rugosité en mm
Date de mise en service
Etat d'entretien

- **Associations (Relations)**

Les entités de différentes classes d'entités sont susceptibles d'avoir des relations appelées associations avec d'autres classes d'entités (Laurini, 1993, Mojeron, 1991). Ainsi, si on précise que la Vanne 1-2 appartient au Tronçon 1-2, on met ainsi une évidence qu'il existe une association «Appartenir » entre la classe d'entités « Vanne » à laquelle appartient « Vanne 1-2 » et la classe d'entités Conduite dont fait partie le Tronçon 1-2 (Abdelbaki,2012), comme le montre l'exemple donné dans la figure 28.



**Figure 28:** Exemple de relation

Diverses relations existent, à savoir :

- Relations sémantiques

Les relations sémantiques servent à décrire les relations entre les objets géographiques.

La relation est composé(e) de : décrit la composition d'un objet complexe, comprenant des objets simples et/ou complexes.

La relation est associé(e) à : est une relation sémantique entre des objets (jumelage entre deux îlots par exemple).

- Relations de construction

La représentation des objets s'appuie sur les primitives. Deux relations permettent de lier les objets simples avec les primitives.

La relation est présenté(e) par permet d'associer à chaque objet simple une ou plusieurs primitives du même type (nœud pour objet ponctuel, face pour objet surfacique)

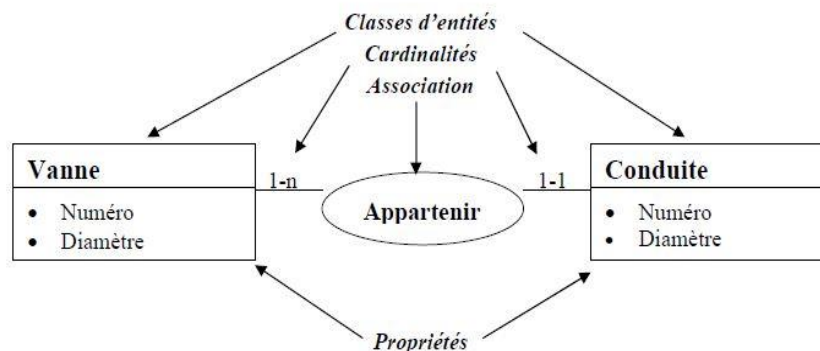
La relation est présentée(e) positivement/ négativement par lie des objets simples linéaires à des arcs.

Le lien est positif si l'arc est pris dans le sens nœud initial, nœud final ; il est négatif si l'arc est pris dans le sens inverse nœud final, nœud initial.

- Cardinalités

Une association est caractérisée par ses cardinalités, qui s'expriment par deux nombres. Ceux-ci indiquent combien à une entité de la classe de départ, correspondent au minimum et au maximum d'entités de la classe d'arrivée ; on distingue plusieurs types d'associations selon la valeur des cardinalités maximales ( 1-1, 1-1 ) ( un - un ) ou ( 1-n,1-1 ), (1-1, 1-n ) ( un - plusieurs ), ( 1-n, 1-n ) (plusieurs – plusieurs ).

Le formalisme Entité – Relation met en jeu des diagrammes forts simples à lire, où les classes d'entités sont représentées par des rectangles, les associations par des ovales (ou des losanges) reliés par des traits aux classes d'entités concernées (Laurini, 1993, Mojeron, 1991) comme le montre la figure 29.



**Figure 29:** Formalisme du modèle Entité - Association (Mojeron, 1991)

Le long de ces traits, on précise les cardinalités des associations.

Le MCD se compose d'un schéma conceptuel qui montre l'ensemble de données relatives aux réseaux d'AEP, qui les lient, et d'un dictionnaire de données qui est développé afin de faciliter le processus de définition des données.



➤ Schéma Conceptuel de Données

Le schéma conceptuel de données décrit l'organisation d'un jeu de données conformément au Modèle Conceptuel de Données. Il précise les éléments (objets géographiques, primitives géométriques, relations, attributs) relatifs aux réseaux d'AEP. Le schéma conceptuel permettra de définir les types de données élémentaires définissant les attributs, celles composées permettant de regrouper les attributs afin de décrire les entités et associations du monde réel et éventuellement les règles que devront suivre les données au cours de leur cycle de vie. Le schéma conceptuel des réseaux d'AEPS est illustré dans la figure 30.

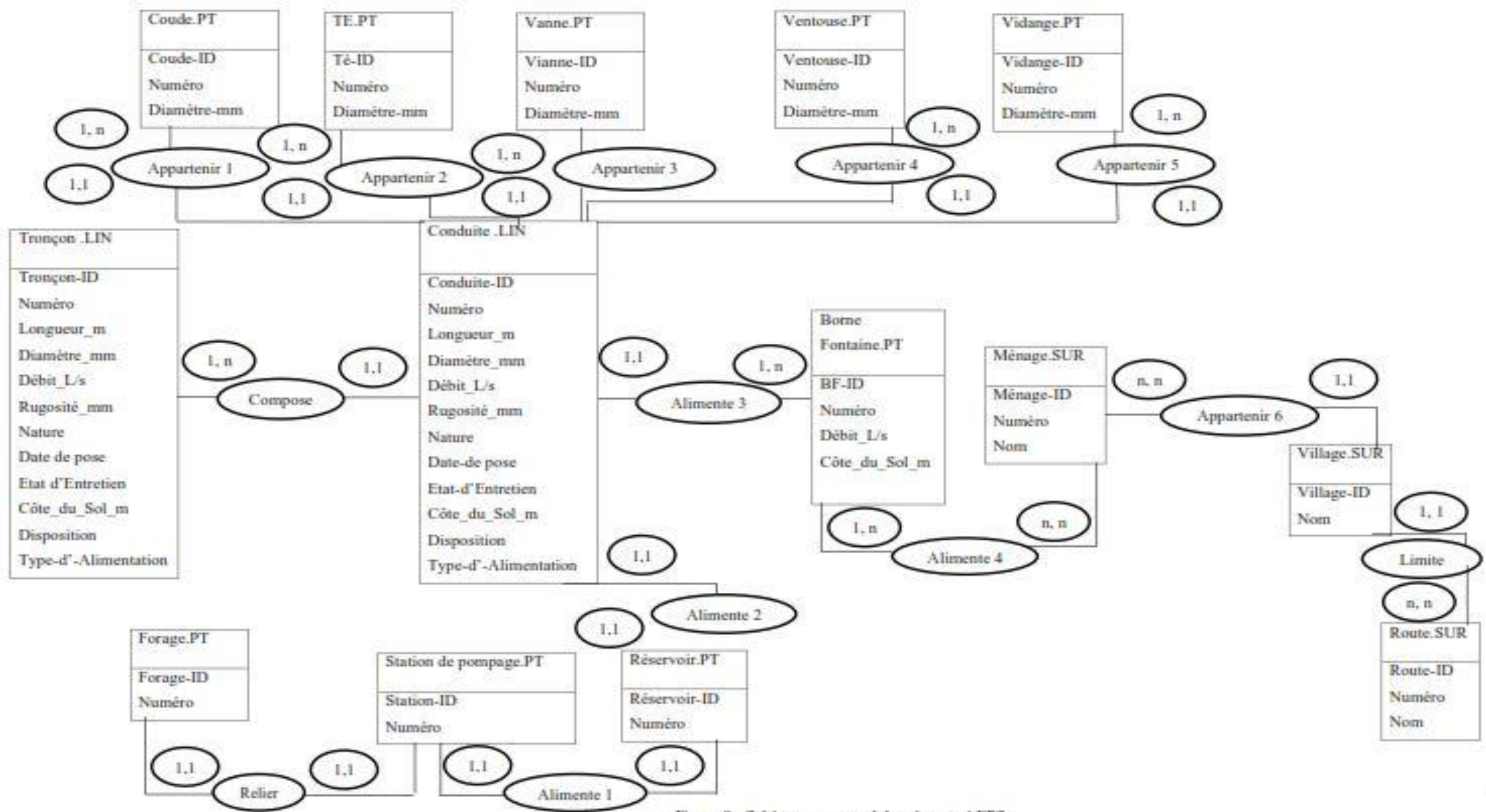



Figure 8 : Schéma conceptuel des réseaux AEPS

Figure 30: Schéma conceptuel des réseaux AEPS

➤ Dictionnaire de Données

Savoir sur quel site et dans quelle base est stockée une donnée est une exigence fondamentale dans les bases de données réparties, et l'usage d'un dictionnaire de données (DD) s'avère être une solution intéressante pour résoudre les discordances. De manière plus précise, le DD est un répertoire structuré et exhaustif, développé en vue d'identifier les données et de leur attribuer une définition propre conforme aux normes majoritaires préétablies. Il inclut les différents schémas, règles et descriptions des données du Modèle Conceptuel de Données des réseaux d'AEP. Le DD favorise l'utilisation optimale des données et complète la documentation des manuels du système en vue d'une connaissance parfaite de ses différentes composantes. Le DD peut être lui-même implanté dans le système comme une base de données. Il constitue alors une méta – base, vis-à-vis une base décrivant les autres bases (Mojeron, 1991 ; Chikh et al, 1997 ; Abdelbaki et al, 2012). Le tableau 26 en illustre un exemple. Le dictionnaire de données des réseaux d'AEPS est donné en annexe I.

**Tableau 26:** Exemple de dictionnaire de données

Tronçon AEP	SECTION
<p><b>DEFINITION :</b> Une portion de la conduite d'AEP, spécialisé dans le transport de l'eau potable ayant une section constante et un même sens d'écoulement.</p>	
<p><b>TYPE DE REFERENCE :</b> LIN</p>	
<p><b>ATTRIBUTS :</b></p>	
<p><b>Tronçon_ID :</b> Identifiant unique.</p>	
<p>Domaine variable : Type Entier</p>	
<p><b>Numéro :</b> Numéro du tronçon.</p>	
<p>Domaine variable : Type Caractère</p>	
<p><b>Longueur_m :</b> Longueur du tronçon exprimée en mètres.</p>	
<p>Domaine variable : Type Flottant</p>	
<p><b>Diamètre_mm :</b> Diamètre de la conduite exprimé en millimètres</p>	
<p>Domaine variable : Type Entier</p>	
<p><b>Débit_l/s :</b> Débit des eaux qui transitent par la conduite en litres par secondes.</p>	
<p>Domaine variable : Type Numérique (Virgule Fixe)</p>	
<p><b>Rugosité_mm :</b> Rugosité de la conduite exprimée en mm.</p>	
<p>Domaine variable : Type Flottant</p>	
<p><b>Nature :</b> Nature du matériau de la conduite (Fonte, Acier, Amiante – Ciment).</p>	
<p>Domaine variable : Type Caractère</p>	
<p><b>Date_de_pose :</b> Date de pose de la conduite indiquant l'année de la réalisation ou du changement de la conduite.</p>	
<p>Domaine variable : Type Caractère</p>	
<p><b>Etat_d_entretien :</b> Etat d'entretien de la conduite (Bon, Moyen, Mauvais, Inconnu).</p>	
<p>Domaine variable : Type Caractère</p>	
<p><b>Côte_du_sol_m :</b> Côte du sol exprimée en mètres.</p>	
<p>Domaine variable : Type Flottant</p>	
<p><b>Disposition :</b> Disposition de la conduite (Principale, secondaire).</p>	
<p>Domaine variable : Type Caractère</p>	
<p><b>Type_d_Alimentation :</b> Type d'Alimentation de la conduite (Distribution, Refoulement).</p>	
<p>Domaine variable : Type Caractère</p>	
<p><b>RELATIONS :</b></p>	
<p><b>Compose :</b> Conduite</p>	

## VI. CONCLUSIONS

Notre étude des cinq réseaux d'AEPS communautaires de la commune rurale de KOMSILGA nous a permis d'effectuer d'abord un état des lieux diagnostiquant de l'état de service, l'état physique, de maintenance et de gestion des AEPS où nous avons présentés les AEPS puis identifier les dysfonctionnements affectant leur fourniture du service hydraulique, ensuite nous avons proposé un schéma de réhabilitation technique des composantes des réseaux d'AEPS pour améliorer et enfin nous avons élaboré un outil de gestion intégrant un modèle conceptuel de données et des acteurs afin de faciliter le suivi et la gestion des AEPS de la commune rurale de KOMSILGA. Pour la conception de l'outil, avec les différentes données, nous avons proposé un modèle conceptuel de données puis développé une base de données sous SIG qui nous a permis de transférer les données sur le logiciel de simulation Epanet. Le couplage SIG ArcGis et le modèle de calcul Epanet pour la gestion des AEPS communautaires de la commune de KOMSILGA a permis de déterminer l'état de fonctionnement des réseaux de distribution des AEPS, dont les résultats sous Epanet montrent que les réseaux en question présentent beaucoup de problèmes au niveau de la répartition des vitesses et des pressions. Des opérations de réhabilitation sont indispensables pour corriger les problèmes de vitesses au niveau des cinq AEPS et des pressions au niveau des réseaux de KIENFANGUE, KOMSILGA et SABTOANA. Aussi, l'implantation de nouvelles capacités de stockage est d'une importance capitale, ceci permettra d'avoir une enveloppe de pression convenable surtout en heures de pointe pour les AEPS de KIENFANGUE, KOMSILGA et SABTOANA. Il faut noter que le couplage SIG-modèle n'est pas simple à réaliser. La collecte et la saisie des données représentent un travail considérable, les informations mémorisées sont nécessaires à la bonne gestion des réseaux d'AEPS. La méthode utilisée par SAWESS pour la gestion des AEPS qui est la méthode des indicateurs de performance et de qualité est une méthode de diagnostic rapide qui permet d'appréhender la qualité du service rendu, avec un minimum de données.

En élaborant, le tableau de bord, à partir des indicateurs de performance et de qualité, il devient facile de franchir un pas supplémentaire vers une gestion plus efficiente en analysant, le « pourquoi ? », le « comment ? » et « avec quoi ? ».

En disposant d'une analyse systémique, les gestionnaires permettent d'évaluer l'efficacité et la pérennité de leur service.

L'étude de l'évolution de ces indicateurs sur plusieurs exercices permet d'apprécier les efforts entrepris, les écarts, ainsi que les actions correctives à mettre en place en vue de pérenniser l'amélioration continue pour l'exploitation du service (Abdelbaki 2014).

Cette étude est une première phase du développement des techniques d'aide à la gestion des réseaux d'AEPS au moyen des SIG.

Plusieurs axes doivent être développés en continuité de ce travail, à savoir :

- Effectuer des campagnes de mesures pour caler le modèle de calcul proposé ;
- Développer un modèle de consommation propre à la zone d'étude ;
- Modélisation de la qualité de l'eau dans les réseaux.

## VII. RECOMMANDATIONS – PERSPECTIVES

En vue d'aboutir à une qualité totale pour la gestion pérenne des AEPS de la commune rurale de KOMSILGA, nous formulons des recommandations à l'endroit de SAWESS (organisme gestionnaire), de la DGEP (Appui conseil à la commune rurale de KOMSILGA) et des usagers :

➤ Pour SAWESS :

S'impliquer lors de la planification et la proposition des projets qui visent l'amélioration des conditions de vie des citoyens afin d'apporter les solutions possibles aux points à risque, lors de l'approbation des études techniques et même lors du lancement

Renforcer ses moyens en matière de spécialistes intervenant sur terrain pour mieux cerner les problèmes techniques rencontrés au niveau des systèmes d'AEPS

Réparer les fuites d'eau dans les délais raisonnables et suivant les règles de l'art ;

Procéder à une maintenance préventive en dressant un programme relatif aux opérations d'entretien, d'inspection et de mise en service ;

Moderniser les services de gestion de la qualité des réseaux d'AEPS par la mise à jour du système d'informations géographiques (SIG). Ceci permettront d'apporter une aide à la décision et contribuer à l'actualisation et l'exploitation des plans des systèmes d'AEPS ;

Opter pour un système d'amélioration continu se basant sur la détection des dysfonctionnements et des défaillances éventuelles rencontrées dans les réseaux d'AEPS pour faire évoluer la qualité des prestations par l'acquisition d'un matériel adéquat et un personnel compétent ;

➤ Pour la DGEP

Utiliser l'outil de gestion et de multiplier les sorties sur le terrain ;

➤ Pour la mairie de KOMSILGA

Sensibiliser la population, en particulier les femmes doivent s'impliquée dans les différents tâches de contrôle : signalisation des incidents (fuites d'eau) et gaspillages, et être formée à une utilisation hygiénique de l'eau (stockage dans les foyers) ;

## **BIBLIOGRAPHIE**

### **Ouvrages et articles**

Plan Communal de développement (PCD) de KOMSILGA actualisé 2014-2018

Recueil des outils d'application de la reforme adopté au CNP/AEPA du 21 novembre 2008.

YONABA O Roland. (2015), Cours d'adduction en eau potable : calculs des ouvrages constitutifs des réseaux d'AEP, 2iE

OUEDRAOGO Bèga(2005), Les réseaux de distribution, 2iE

ABDELBAKI Chérifa. (2014), Doctorat en hydraulique, 2014 Modélisation d'un réseau d'AEP et contribution à sa gestion à l'aide d'un SIG Cas du Groupement Urbain de Tlemcen

CHEMIDI Mostafa et KADDOUR. (2016), Mémoire de fin d'étude de Master en Hydraulique, Etude diagnostique du réseau d'AEP de M'DIG et SIDI AISSA, CHETOUANE

KOMENA Armel Ebouo. (2011). Mémoire de Master en Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, Diagnostic du service d'eau de la commune de ZORGHO – BURKINA FASO

MINOUGOU Waogwende Wilfried. (2017), Mémoire de Master en Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, Yasser, Etude diagnostic du système d'AEP de la ville de YAKO au BURKINA FASO et proposition technique d'amélioration (horizon 2022)

INSD 2006. Recensement Général de la Population et de l'Habitat BURKINA FASO, 2006  
Ministère de l'Eau et de l'Assainissement, Direction Général de l'Eau Potable. Programme National d'Approvisionnement en Eau potable et d'Assainissement. 2016

PBelonax J.J.Jr. et Javalgi R.G, (1989). The Influence of Involvement and Product Class Quality on Consumer Choice Sets, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 17, Summer, 209-216.

Mojeron J., Merise par l'exemple, Les éditions d'organisation, 1991, 247 p.

Laurini R., 1993, Les bases de données en Géomatique, Edition Hermes, 339 p.

### **Sites internet**

Rossmann L., Epanet 2 User's Manual, Environmental Protection Agency, 2000, Cincinnati, USA. (<http://www.epa.gov/ORD/NRMRL/wswrd/epanet.html>)  
(Consultation le 30 Mai 2018).



VIII. ANNEXES

<b>Annexe I : Fiche d'enquête sur la situation d'une AEPS .....</b>	<b>I</b>
<b>Annexe II : DICTIONNAIRE DES DONNEES D'UN RESEAU D'AEPS.....</b>	<b>IV</b>
<b>Annexe III: Résultats des simulations des réseaux d'AEPS de KIENFANGUE, KOMSILGA, SABTOANA et TAMPOUY .....</b>	<b>X</b>
<b>Annexe IV : Situation technique AEPS de KIENFANGUE.....</b>	<b>XXXVI</b>
<b>Annexe V : Situation technique AEPS de KOMSILGA .....</b>	<b>XXXVII</b>
<b>Annexe VI : Situation technique AEPS de SABTOANA .....</b>	<b>XXXVIII</b>
<b>Annexe VII : Situation technique AEPS de TAMPOUY .....</b>	<b>XXXIX</b>
<b>Annexe VIII : Détail des charges (F CFA) de l'AEPS de KIENFANGUE .....</b>	<b>XLI</b>
<b>Annexe IX : Détail des charges (F CFA) de l'AEPS de KOMSILGA .....</b>	<b>XLIV</b>
<b>Annexe X : Détail des charges (F CFA) de l'AEPS de SABTOANA.....</b>	<b>XLVII</b>
<b>Annexe XI : Détail des charges (F CFA) de l'AEPS de TAMPOUY .....</b>	<b>XLIX</b>
<b>Annexe XII : Détail des produits (F CFA) de l'AEPS de KIENFANGUE.....</b>	<b>LII</b>
<b>Annexe XIII : Détail des produits (F CFA) de l'AEPS de KOMSILGA.....</b>	<b>LIII</b>
<b>Annexe XIV : Détail des produits (F CFA) de l'AEPS de SABTOANA.....</b>	<b>LIV</b>
<b>Annexe XV : Détail des produits (F CFA) de l'AEPS de TAMPOUY.....</b>	<b>LV</b>
<b>Annexe XVI : Détail des prix du m3 d'eau au niveau des AEPS de KIENFANGUE, KOMSILGA, SABTOANA et TAMPOUY .....</b>	<b>LVI</b>

**Annexe I : Fiche d'enquête sur la situation d'une AEPS**

<b>Nom de l'enquêteur</b>		<b>Contact de l'enquêteur</b>		<b>Date de l'enquête</b>	
<b>Renseignements administratifs</b>					
<b>Région</b>		<b>Province</b>		<b>Commune</b>	
<b>Quartier</b>					
<b>Renseignements techniques</b>					
<b>Type d'ouvrage (AEPS ou PEA)</b>		<b>Fonctionnalité (F/P)</b>		<b>Année de réalisation</b>	<b>Année de réhabilitation</b>
<p><b>Source d'énergie</b> (On peut cocher plusieurs cases)</p> <p>Type <input type="checkbox"/> Solaire  <input type="checkbox"/> Thermique (groupe)  <input type="checkbox"/> Réseau Electrique  <input type="checkbox"/> Eolien</p> <p>Etat des équipements de la Source d'énergie <input type="checkbox"/> Bon</p>					
<p><b>Caractéristiques</b></p> <p>Marque et modèle du convertisseur</p> <p>Puissance du convertisseur (Solaire)/</p> <p>Puissance souscrite</p> <p>Consommation électrique horaire réelle (électrique)/</p> <p>Puissance du groupe</p> <p>Consommation gasoil horaire réelle (groupe électrogène)</p>					
<b>Observations</b>					
<p><b>Forage</b> <span style="float: right;"><b>Coordonnées GPS</b></span></p> <p><b>Années de réalisation</b></p> <p>Nbre de Forage    F1 : latitude ___°/___'/___"N – longitude ___°/___'/___" - W/E</p> <p>-----</p> <p><input type="checkbox"/>            F2 : latitude ___°/___'/___"N – longitude ___°/___'/___" - W/E</p> <p>-----</p> <p>Manomètre fonctionnel (O/N <input type="checkbox"/>    Compteur fonctionnel ( <input type="checkbox"/>    Pressostat fonctionne <input type="checkbox"/> N)</p> <p>Existence d'un piézomètre (O/N <input type="checkbox"/>)</p> <p>Etat du regard tête de forage/des Forages <input type="checkbox"/> Bon</p>					
<b>Observations</b>					

<b>Réseau</b>	<b>Etat du rése:</b> <input type="checkbox"/> Bon	
<b>Observations</b>		
<b>Château d'eau (CE)</b>	<b>Coordonnées GPS</b>	<b>Volume</b>
<b>et nature du château</b>		
Nbre de CE	CE1 : latitude ____°/____'/____"N –	longitude ____°/____'/____" –
W/E -----		
<input type="checkbox"/>	CE2 : latitude ____°/____'/____"N –	longitude ____°/____'/____" – W/E
-----		
	CE3 : latitude ____°/____'/____"N –	longitude ____°/____'/____" –
W/E -----		
	<b>Etat du/des châteaux</b> <input type="checkbox"/> Bon	
<b>Observations</b>		
<b>Borne Fontaine (BF)</b>		
Nbre total de BF: <input type="checkbox"/>	Nbre de BF fonctionn: <input type="checkbox"/>	Nbre de BF non fonctionnelle: <input type="checkbox"/>
	<b>Etat des BF</b> <input type="checkbox"/> Bon	
<b>Observations</b>		
<b>Branchement particulier (BP)</b>		
Nbre total de BP: <input type="checkbox"/>	Nbre de BP fonctionn: <input type="checkbox"/>	Nbre de BP non fonctionnelle: <input type="checkbox"/>
	<b>Etat</b> <input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Mauvais	
<b>Observations</b>		
<b>Renseignements sur la gestion</b>		

**Contrat**

Type de gestion : C. (Communautaire - AUE) / R. (Régie - Mairie) / D. (Fermier) C. Exploitation

Date de mise en service Existence d'un contrat (O/N) Date de signature du contrat

Date d'échéance du contrat Nom et contact du gestionnaire/chef

Nom et contact du fermier

Observations

---

**Exploitation**

Prix du m<sup>3</sup> au BF Prix du m<sup>3</sup> au BP Analyse période de la qualité de l'eau produite (O/N)

Prix du bidon de 20l d'eau

Consommation Moyenne mensuelle ( ) Volume point mensuelle Qualité organoleptique de l'eau produite

Transmission des rapports de gestion à la commune (O/N) Acceptation de la vente de l'eau par la population (O/N) :

Observations

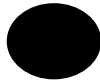
2015		2016		2017		2018	
Mois	Consommation moyenne (m <sup>3</sup> )	Mois	Consommation moyenne (m <sup>3</sup> )	Mois	Consommation moyenne (m <sup>3</sup> )	Mois	Consommation moyenne (m <sup>3</sup> )
Janvier		Janvier		Janvier		Janvier	
Février		Février		Février		Février	
Mars		Mars		Mars		Mars	
Avril		Avril		Avril		Avril	
Mai		Mai		Mai		Mai	
Juin		Juin		Juin		Juin	
Juillet		Juillet		Juillet		Juillet	
Août		Août		Août		Août	
Septembre		Septembre		Septembre		Septembre	
Octobre		Octobre		Octobre		Octobre	
novembre		novembre		novembre		novembre	
Décembre		Décembre		Décembre		Décembre	

**Annexe II : DICTIONNAIRE DES DONNEES D'UN RESEAU D'AEPS**

**ENTITE** : COUDE

**DEFINITION** : Elément du réseau utilisé pour raccorder deux tronçons contigus dans un changement de direction.

**TYPE DE REFERENCE** : PT



**ATTRIBUTS** :

**Coude\_ID** : Identifiant unique.

Domaine variable : Type Entier

**Numéro** : Numéro du coude.

Domaine variable : Type Caractère

**Diamètre\_mm** : Diamètre exprimé en mm.

Domaine variable : Type Entier

**RELATIONS** :

**Appartenir\_1** : Conduite

**ENTITE** : FORAGE

**DEFINITION** : Sondage en profondeur qui permet l'exploitation des eaux souterraines.

**TYPE DE REFERENCE** : PT



**ATTRIBUTS** :

**Forage\_ID** : Identifiant unique.

Domaine variable : Type Entier

**Nom** : Nom du forage. Domaine variable : Type Caractère

**Coordonnées** : Coordonnées de forage en Longitude – Latitude.

Domaine variable : Type Flottant

**Altitude** : Valeur de l'altitude en mètres.

Domaine variable : Type Flottant

**Profondeur** : Valeur de la profondeur en mètres.

Domaine variable : Type Flottant

**Débit** : Débit d'exploitation exprimé en litres par secondes.

Domaine variable : Type Flottant

**Date de réalisation** : Année de réalisation du forage.

Domaine variable : Type Caractère

**RELATIONS :**

**Alimente\_1** : Réservoir

**Alimente\_3** : Conduite

**Relier** : Station de Pompage

**ENTITE** : MENAGES

**DEFINITION** : Ensemble de personnes qui constitue une famille. Partie issue du découpage des cinq villages de KOMSILGA pour la gestion des réseaux d'AEPS.

**TYPE DE REFERENCE** : SUR



**ATTRIBUTS :**

**Ilot\_ID** : Identifiant unique.

Domaine variable : Type Entier

**Numéro** : Numéro de ménage.

Domaine variable : Type Caractère

**RELATIONS :**

**Relier** : Station de pompage

**ENTITE** : RESERVOIR

**DEFINITION** : Ouvrage de stockage et de distribution de l'eau potable.

**TYPE DE REFERENCE** : PT



**ATTRIBUTS :**

**Réservoir\_ID** : Identifiant unique.

Domaine variable : Type Entier

**Numéro** : Numéro du réservoir.

Domaine variable : Type Caractère

**Type** : Type de réservoir (surélevé, enterré ou semi - enterré.).

Domaine variable : Type Caractère

**Côte\_du\_radier\_m** : Côte radier exprimée en mètres.

Domaine variable : Type Flottant

**Côte\_Tampon\_m** : Côte tampon exprimée en mètres.

Domaine variable : Type Flottant

**Capacité** : Capacité du réservoir en mètres cubes.

Domaine variable : Type Flottant

**RELATIONS :**

**Alimente\_2** : Conduite

**ENTITE :** ROUTE

**DEFINITION :** Voie servant à la circulation telle que délimitée par des ruelles

**TYPE DE REFERENCE :** LIN



**ATTRIBUTS :**

**Rue\_ID** : Identifiant unique.

Domaine variable : Type Entier

**Numéro** : Numéro de la route.

Domaine variable : Type Caractère

**RELATIONS :**

**Limite** : Village

**ENTITE :** TE

**DEFINITION :** Elément du réseau utilisé pour raccorder trois tronçons contigus et de directions différentes.

**TYPE DE REFERENCE :** PT



**ATTRIBUTS :**

**Té\_ID** : Identifiant unique.

Domaine variable : Type Entier

**Numéro** : Numéro du té.

Domaine variable : Type Caractère

**Diamètre\_mm** : Diamètre exprimé en mm.

Domaine variable : Type Entier

**RELATIONS :**

**Appartenir\_2** : Conduite

**ENTITE** : TRONÇON AEPS

**DEFINITION** : Une portion de la conduite d'AEPS, spécialisé dans le transport de l'eau potable. Il est considéré comme portion de la conduite ayant une section constante et un même sens d'écoulement.

**TYPE DE REFERENCE** : LIN



**ATTRIBUTS :**

**Tronçon\_ID** : Identifiant unique.

Domaine variable : Type Entier

**Numéro** : Numéro du tronçon.

Domaine variable : Type Caractère

**Longueur\_m** : Longueur du tronçon exprimée en mètres.

Domaine variable : Type Flottant

**Diamètre\_mm** : Diamètre de la conduite exprimé en millimètres

Domaine variable : Type Entier

**Débit\_l/s** : Débit des eaux qui transitent par la conduite en litres par secondes.

Domaine variable : Type Numérique (Virgule Fixe)

**Rugosité\_mm** : Rugosité de la conduite exprimée en mm.

Domaine variable : Type Flottant

**Nature** : Nature du matériau de la conduite (Fonte, Acier, Amiante - Ciment).

Domaine variable : Type Caractère

**Date\_de\_pose** : Date de pose de la conduite indiquant l'année de la réalisation ou du changement de la conduite.

Domaine variable : Type Caractère



**Etat\_d\_entretien** : Etat d'entretien de la conduite (Bon, Moyen, Mauvais, Inconnu).

Domaine variable : Type Caractère

**Côte\_du\_sol\_m** : Côte du sol exprimée en mètres.

Domaine variable : Type Flottant

**Disposition** : Disposition de la conduite (Principale, secondaire).

Domaine variable : Type Caractère

**Type\_d\_Alimentation** : Type d'Alimentation de la conduite (Distribution, refoulement ).

Domaine variable : Type Caractère

**RELATIONS :**

**Compose** : Conduite

**ENTITE** : VANNE

**DEFINITION** : Elle est utilisée pour isoler une partie du réseau d'AEPS, en cas de panne ou pour réguler la distribution d'eau.

**TYPE DE REFERENCE** : PT



**ATTRIBUTS :**

**Vanne\_ID** : Identifiant unique.

Domaine variable : Type Entier

**Numéro** : Numéro de la vanne.

Domaine variable : Type Caractère

**Diamètre\_mm** : Diamètre exprimé en mm.

Domaine variable : Type Entier

**RELATIONS :**

**Appartenir\_3** : Conduite

**ENTITE** : VENTOUSE

**DEFINITION** : Elle est utilisée pour chasser l'air des conduites en cas de distribution en contre pente.

**TYPE DE REFERENCE : PT**



**ATTRIBUTS :**

**Ventouse\_ID** : Identifiant unique.

Domaine variable : Type Entier

**Numéro** : Numéro de la ventouse.

Domaine variable : Type Caractère

**Diamètre\_mm** : Diamètre exprimé en mm.

Domaine variable : Type Entier

**RELATIONS :**

**Appartenir\_4** : Conduite

**ENTITE : VIDANGE**

**DEFINITION** : Elle est utilisée pour établir une vidange du réseau d'AEPS en cas de pollution.

**TYPE DE REFERENCE : PT**



**ATTRIBUTS :**

**Vidange\_ID** : Identifiant unique.

Domaine variable : Type Entier

**Numéro** : Numéro de la vidange.

Domaine variable : Type Caractère

**Diamètre\_mm** : Diamètre exprimé en mm.

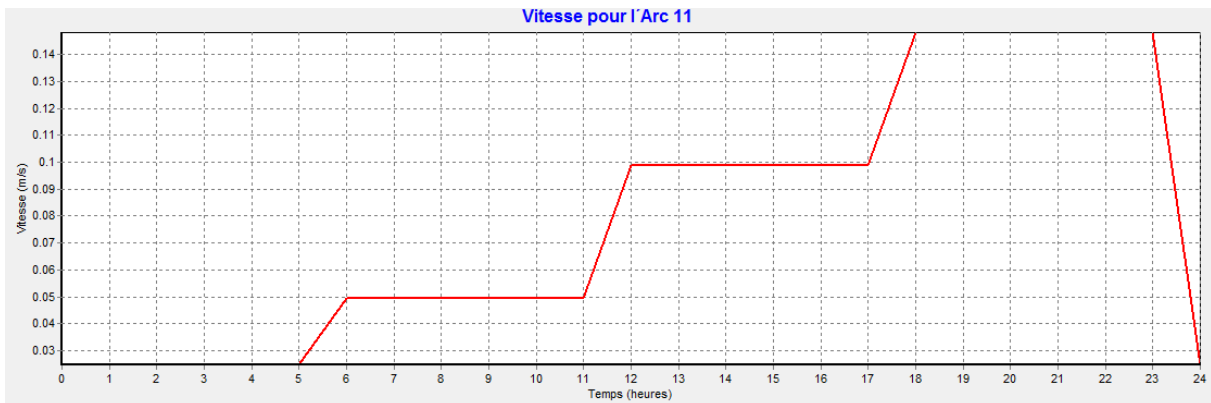
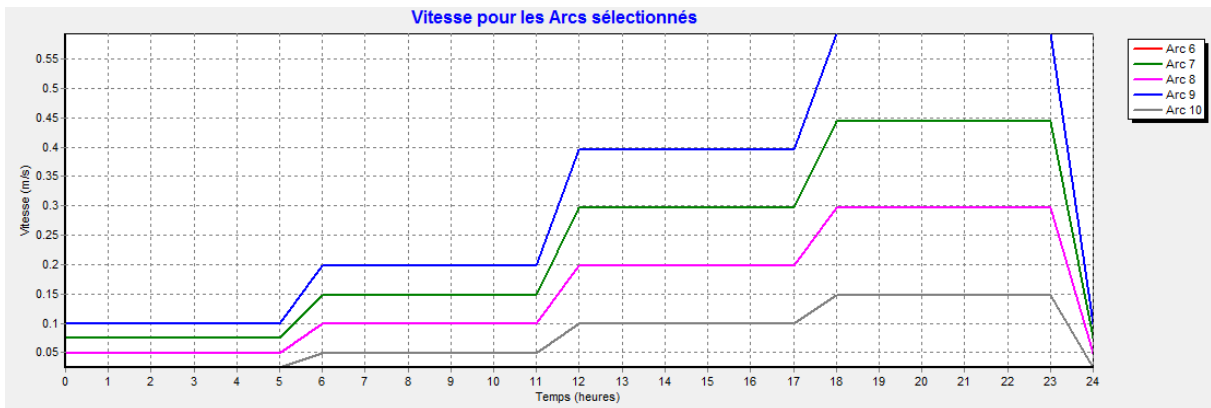
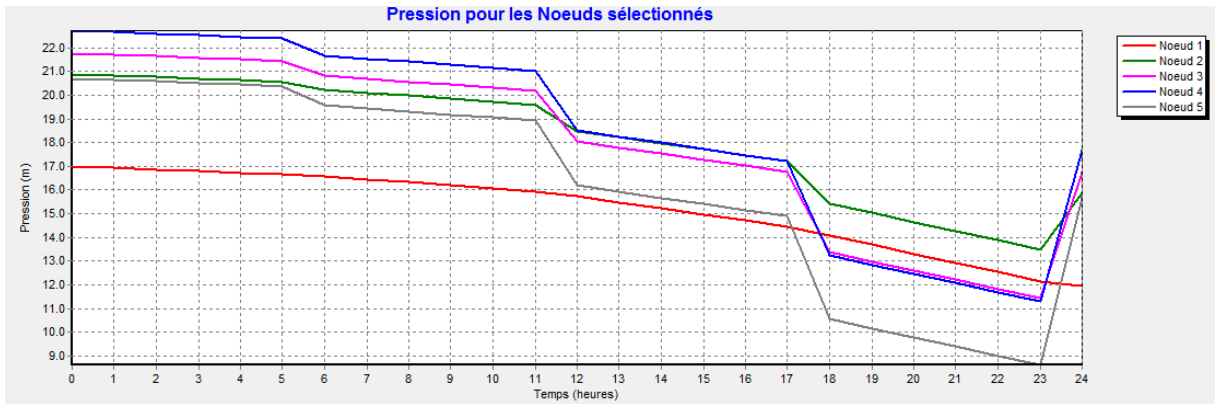
Domaine variable : Type Entier

**RELATIONS :**

**Appartenir\_5** : Conduite

**Annexe III: Résultats des simulations des réseaux d'AEPS de KIENFANGUE, KOMSILGA, SABTOANA et TAMPOUY**

➤ KALZI



➤ KIENFANGUE

Etat des nœuds à 6h, 13h et 17h.

ID Noeud	Altitude m	Demande Base LPS	Charge m	Pression m
Noeud 2	321.5	0	337.91	16.41
Noeud 1	323	0	338.13	15.13
Noeud 5	319	0	337.35	18.35
Noeud BF1	318	0.55	337.32	19.32
Noeud 6	322.5	0	337.41	14.91
Noeud 7	322	0	337.39	15.39
Noeud BF2	321.5	0.55	337.38	15.88
Noeud BF3	318	0.55	337.20	19.20
Noeud 8	316	0	337.25	21.25
Noeud 4	322.5	0	337.42	14.92
Noeud 3	327.5	0	337.57	10.07
Noeud BF4	325	0.55	337.55	12.55
Réservoir 10	329	Sans Valeur	338.37	9.37

ID Noeud	Altitude m	Demande Base LPS	Charge m	Pression m
Noeud 2	321.5	0	335.83	14.33
Noeud 1	323	0	336.30	13.30
Noeud 5	319	0	334.66	15.66
Noeud BF1	318	0.55	334.60	16.60
Noeud 6	322.5	0	334.77	12.27
Noeud 7	322	0	334.75	12.75
Noeud BF2	321.5	0.55	334.73	13.23
Noeud BF3	318	0.55	334.35	16.35
Noeud 8	316	0	334.46	18.46
Noeud 4	322.5	0	334.80	12.30
Noeud 3	327.5	0	335.15	7.65
Noeud BF4	325	0.55	335.09	10.09
Réservoir 10	329	Sans Valeur	336.81	7.81

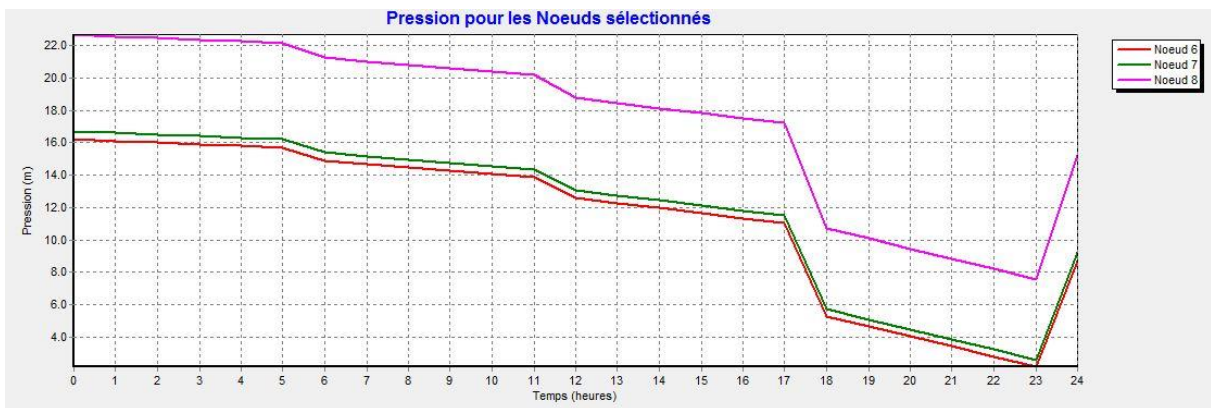
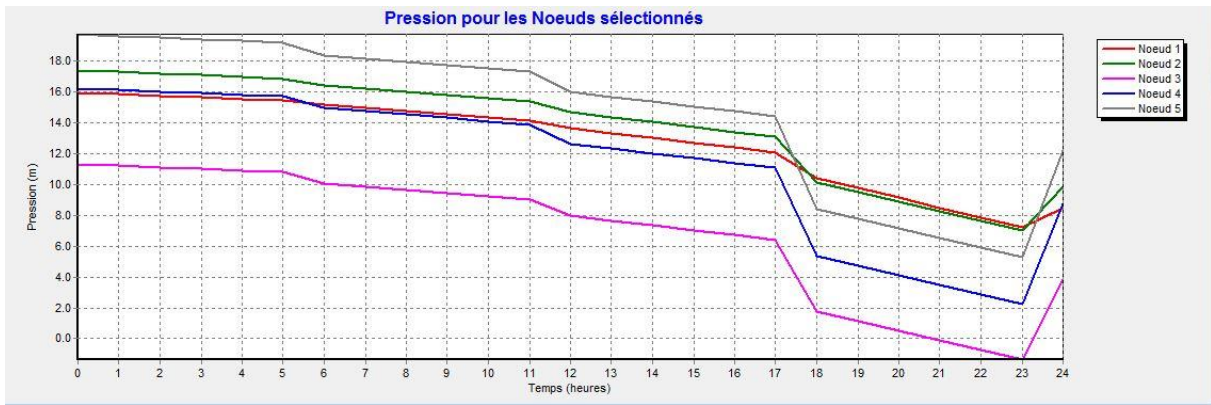
ID Noeud	Altitude m	Demande Base LPS	Charge m	Pression m
Noeud 2	321.5	0	334.58	13.08
Noeud 1	323	0	335.05	12.05
Noeud 5	319	0	333.41	14.41
Noeud BF1	318	0.55	333.35	15.35
Noeud 6	322.5	0	333.52	11.02
Noeud 7	322	0	333.50	11.50
Noeud BF2	321.5	0.55	333.48	11.98
Noeud BF3	318	0.55	333.10	15.10
Noeud 8	316	0	333.21	17.21
Noeud 4	322.5	0	333.55	11.05
Noeud 3	327.5	0	333.90	6.40
Noeud BF4	325	0.55	333.84	8.84
Réservoir 10	329	Sans Valeur	335.56	6.56

- Etat des conduites à 6h, 13h et 17h

ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Débit LPS	Vitesse m/s
Tuyau 1	70.12	57	-0.88	0.34
Tuyau 2	119.41	57	0.22	0.09
Tuyau 3	42.71	57	0.22	0.09
Tuyau 4	37.56	57	0.22	0.09
Tuyau 5	103.84	57	0.22	0.09
Tuyau 8	249.37	57	-0.22	0.09
Tuyau 9	1254.46	57	-0.22	0.09
Tuyau 10	262.55	57	0.66	0.26
Tuyau 12	577.77	57	0.22	0.09
Tuyau 13	193.45	57	0.22	0.09
Tuyau 14	76.35	57	-0.88	0.34
Tuyau 6	13.14	57	-0.44	0.17

ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Débit LPS	Vitesse m/s
Tuyau 1	70.12	57	-1.32	0.52
Tuyau 2	119.41	57	0.33	0.13
Tuyau 3	42.71	57	0.33	0.13
Tuyau 4	37.56	57	0.33	0.13
Tuyau 5	103.84	57	0.33	0.13
Tuyau 8	249.37	57	-0.33	0.13
Tuyau 9	1254.46	57	-0.33	0.13
Tuyau 10	262.55	57	0.99	0.39
Tuyau 12	577.77	57	0.33	0.13
Tuyau 13	193.45	57	0.33	0.13
Tuyau 14	76.35	57	-1.32	0.52
Tuyau 6	13.14	57	-0.66	0.26

ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Débit LPS	Vitesse m/s
Tuyau 1	70.12	57	-1.32	0.52
Tuyau 2	119.41	57	0.33	0.13
Tuyau 3	42.71	57	0.33	0.13
Tuyau 4	37.56	57	0.33	0.13
Tuyau 5	103.84	57	0.33	0.13
Tuyau 8	249.37	57	-0.33	0.13
Tuyau 9	1254.46	57	-0.33	0.13
Tuyau 10	262.55	57	0.99	0.39
Tuyau 12	577.77	57	0.33	0.13
Tuyau 13	193.45	57	0.33	0.13
Tuyau 14	76.35	57	-1.32	0.52
Tuyau 6	13.14	57	-0.66	0.26



➤ KOMSILGA

ID Noeud	Altitude m	Demande Base LPS	Charge m	Pression m
Noeud 1	334	0	350.52	16.52
Noeud 2	330	0	348.66	18.66
Noeud 3	330	0	348.35	18.35
Noeud 4	328	0	347.86	19.86
Noeud 13	329	0	347.55	18.55
Noeud 16	330	0	347.43	17.43
Noeud 17	329.5	0	347.43	17.93
Noeud 18	326.5	0	347.42	20.92
Noeud BF6	326	0.5	347.38	21.38
Noeud 6	330	0	348.16	18.16
Noeud 10	332	0	345.43	13.43
Noeud BF5	327	0.5	345.16	18.16
Noeud 9	331	0	345.52	14.52
Noeud BF7	328	0.5	345.47	17.47
Noeud 8	331	0	345.94	14.94
Noeud BF4	331	0.5	345.93	14.93
Noeud 7	329	0	347.27	18.27
Noeud BF8	329	0.5	347.25	18.25
Noeud 11	330	0	345.29	15.29
Noeud 12	332	0	345.25	13.25
Noeud BF3	335	0.5	345.24	10.24
Noeud 14	329.75	0	347.47	17.72
Noeud 15	327	0	347.42	20.42
Noeud BF2	326	0.5	347.41	21.41
Noeud 5	329	0	347.61	18.61
Noeud BF1	329	0.5	347.59	18.59
Réservoir 22	341	Sans Valeur	350.69	9.69



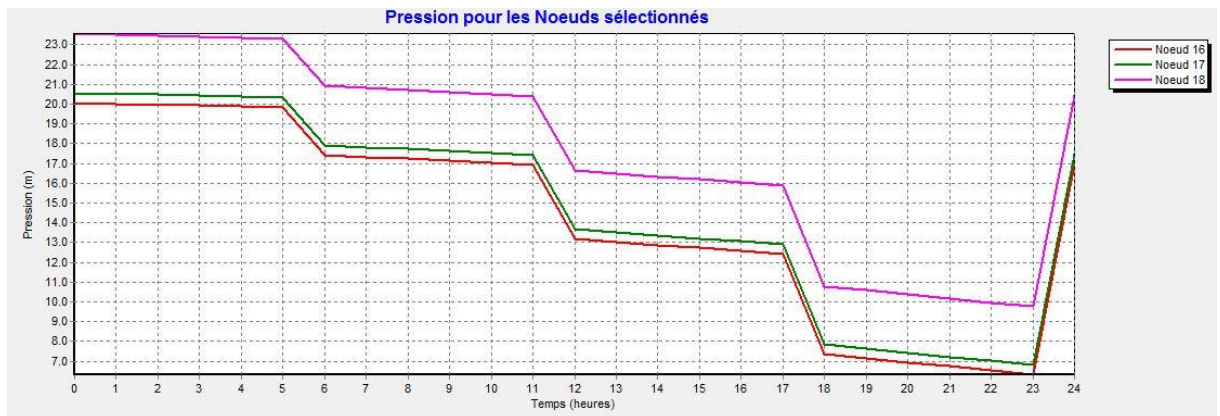
ID Noeud	Altitude m	Demande Base LPS	Charge m	Pression m
Noeud 1	334	0	349.55	15.55
Noeud 2	330	0	345.58	15.58
Noeud 3	330	0	344.94	14.94
Noeud 4	328	0	343.92	15.92
Noeud 13	329	0	343.27	14.27
Noeud 16	330	0	343.03	13.03
Noeud 17	329.5	0	343.02	13.52
Noeud 18	326.5	0	342.99	16.49
Noeud BF6	326	0.5	342.93	16.93
Noeud 6	330	0	344.53	14.53
Noeud 10	332	0	338.78	6.78
Noeud BF5	327	0.5	338.22	11.22
Noeud 9	331	0	338.97	7.97
Noeud BF7	328	0.5	338.86	10.86
Noeud 8	331	0	339.83	8.83
Noeud BF4	331	0.5	339.81	8.81
Noeud 7	329	0	342.63	13.63
Noeud BF8	329	0.5	342.60	13.60
Noeud 11	330	0	338.48	8.48
Noeud 12	332	0	338.41	6.41
Noeud BF3	335	0.5	338.38	3.38
Noeud 14	329.75	0	343.10	13.35
Noeud 15	327	0	343.01	16.01
Noeud BF2	326	0.5	342.99	16.99
Noeud 5	329	0	343.39	14.39
Noeud BF1	329	0.5	343.36	14.36
Réservoir 22	341	Sans Valeur	349.91	8.91

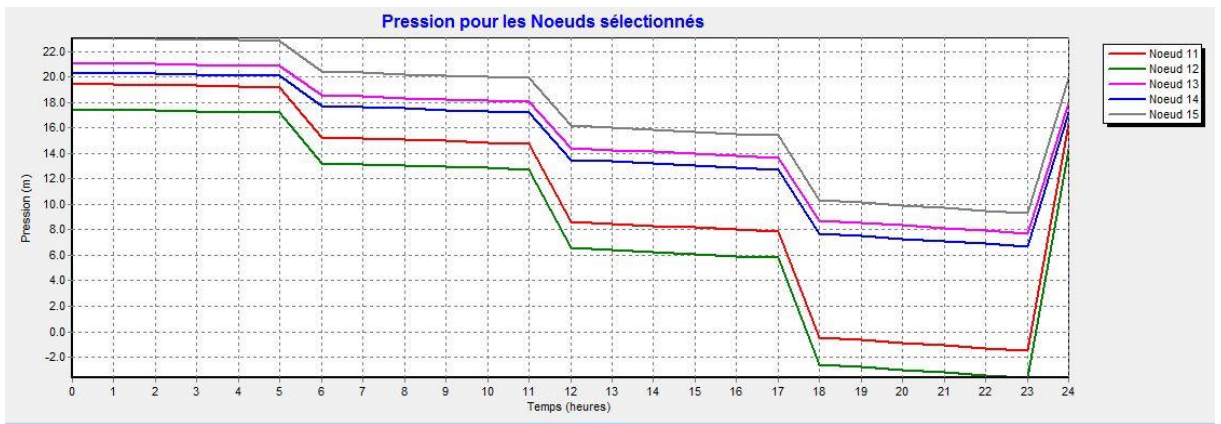
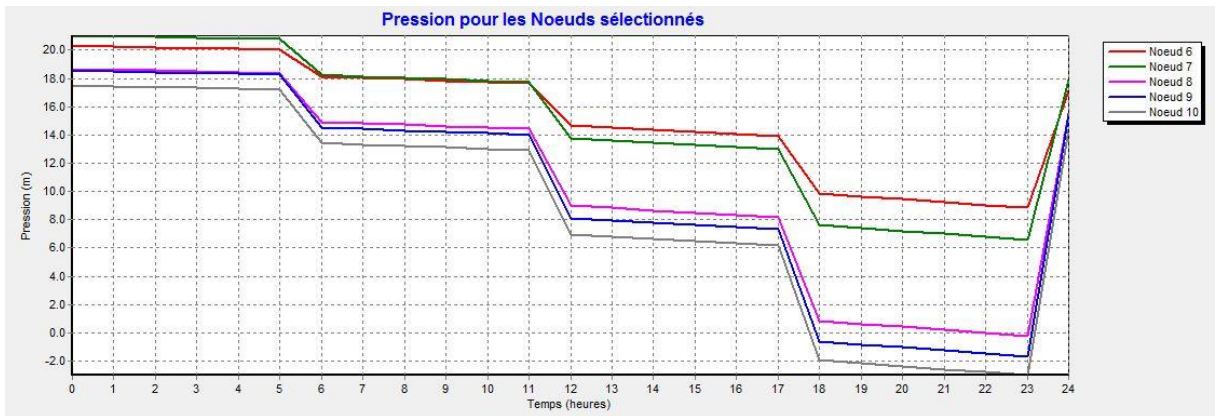
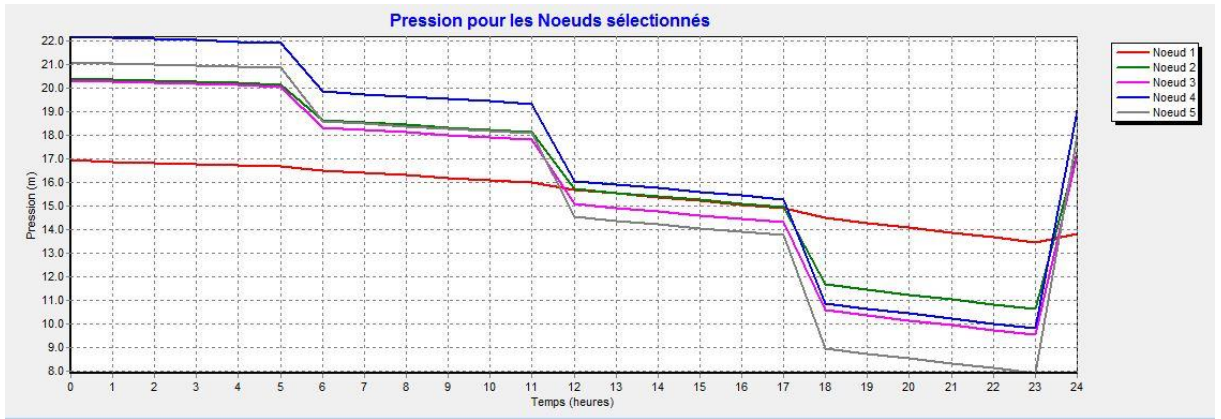
ID Noeud	Altitude m	Demande Base LPS	Charge m	Pression m
Noeud 1	334	0	348.93	14.93
Noeud 2	330	0	344.96	14.96
Noeud 3	330	0	344.31	14.31
Noeud 4	328	0	343.30	15.30
Noeud 13	329	0	342.64	13.64
Noeud 16	330	0	342.41	12.41
Noeud 17	329.5	0	342.40	12.90
Noeud 18	326.5	0	342.37	15.87
Noeud BF6	326	0.5	342.31	16.31
Noeud 6	330	0	343.90	13.90
Noeud 10	332	0	338.15	6.15
Noeud BF5	327	0.5	337.60	10.60
Noeud 9	331	0	338.35	7.35
Noeud BF7	328	0.5	338.24	10.24
Noeud 8	331	0	339.21	8.21
Noeud BF4	331	0.5	339.19	8.19
Noeud 7	329	0	342.01	13.01
Noeud BF8	329	0.5	341.98	12.98
Noeud 11	330	0	337.86	7.86
Noeud 12	332	0	337.79	5.79
Noeud BF3	335	0.5	337.76	2.76
Noeud 14	329.75	0	342.48	12.73
Noeud 15	327	0	342.39	15.39
Noeud BF2	326	0.5	342.37	16.37
Noeud 5	329	0	342.77	13.77
Noeud BF1	329	0.5	342.74	13.74
Réservoir 22	341	Sans Valeur	349.29	8.29

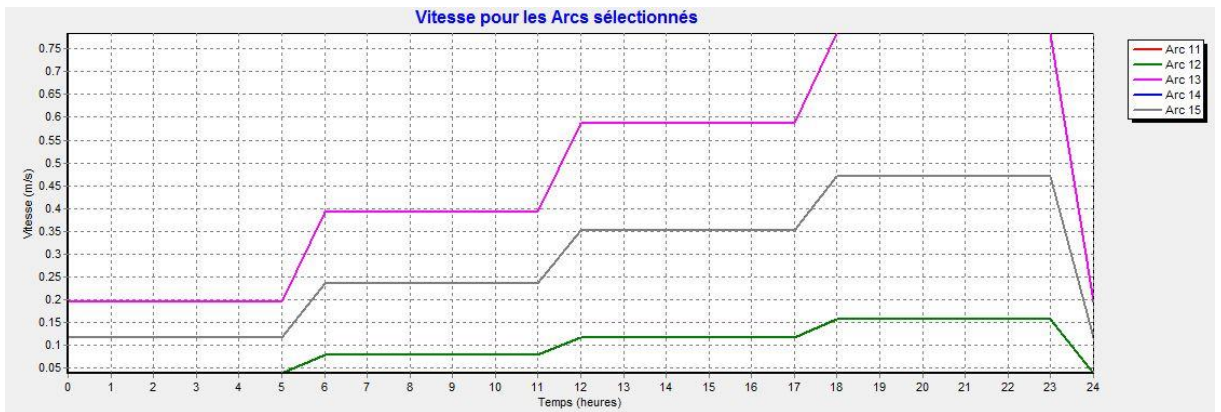
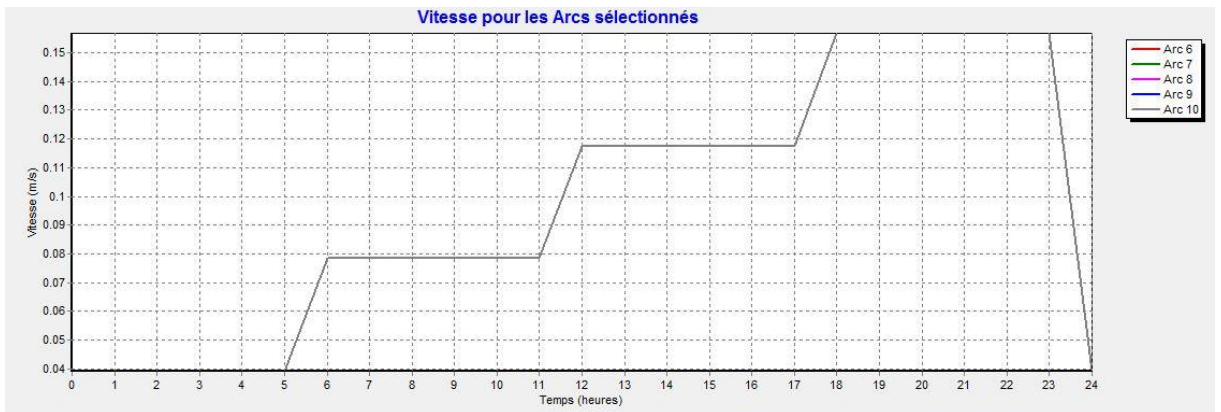
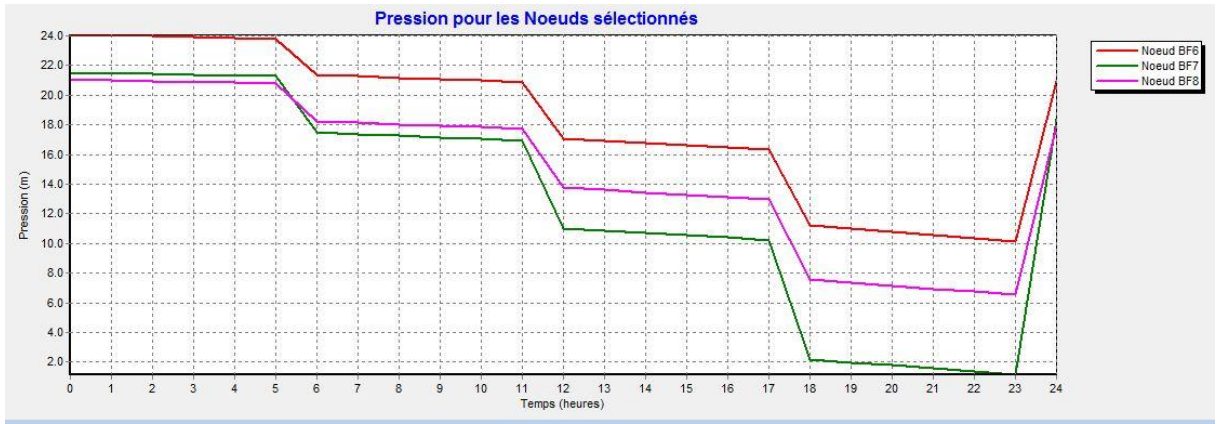
ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Débit LPS	Vitesse m/s
Tuyau 1	462.2	67.8	1.60	0.44
Tuyau 2	306.64	57	0.60	0.24
Tuyau 3	59.84	67.8	0.20	0.06
Tuyau 4	59.84	57	0.20	0.08
Tuyau 5	133.26	57	0.20	0.08
Tuyau 6	235.24	57	0.20	0.08
Tuyau 7	33.53	57	0.20	0.08
Tuyau 8	66.27	57	0.20	0.08
Tuyau 9	154.67	57	0.20	0.08
Tuyau 10	55.82	57	0.20	0.08
Tuyau 11	42.88	57	0.20	0.08
Tuyau 12	71.35	57	0.20	0.08
Tuyau 13	124.15	57	1.00	0.39
Tuyau 14	194.82	57	-0.60	0.24
Tuyau 15	259.53	57	0.60	0.24
Tuyau 16	124.76	57	0.40	0.16
Tuyau 17	106.42	57	0.40	0.16
Tuyau 18	140.88	57	0.20	0.08
Tuyau 19	222.39	57	1.00	0.39
Tuyau 20	160.36	57	0.60	0.24
Tuyau 21	79.83	57	0.40	0.16
Tuyau 25	41.77	67.8	1.60	0.44
Tuyau 26	499.54	57	0.80	0.31
Tuyau 27	194.18	57	0.20	0.08
Tuyau 29	563.68	57	0.20	0.08
Tuyau 22	186.15	57	0.40	0.16

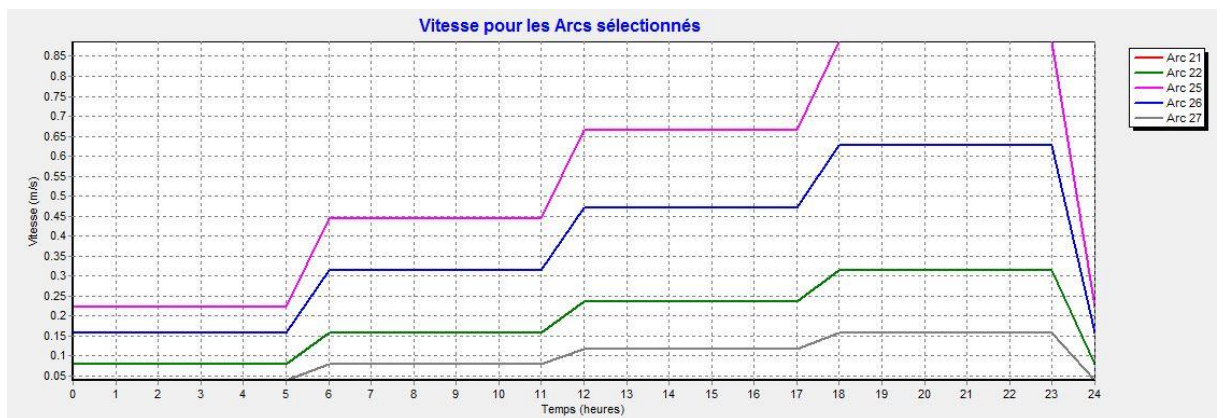
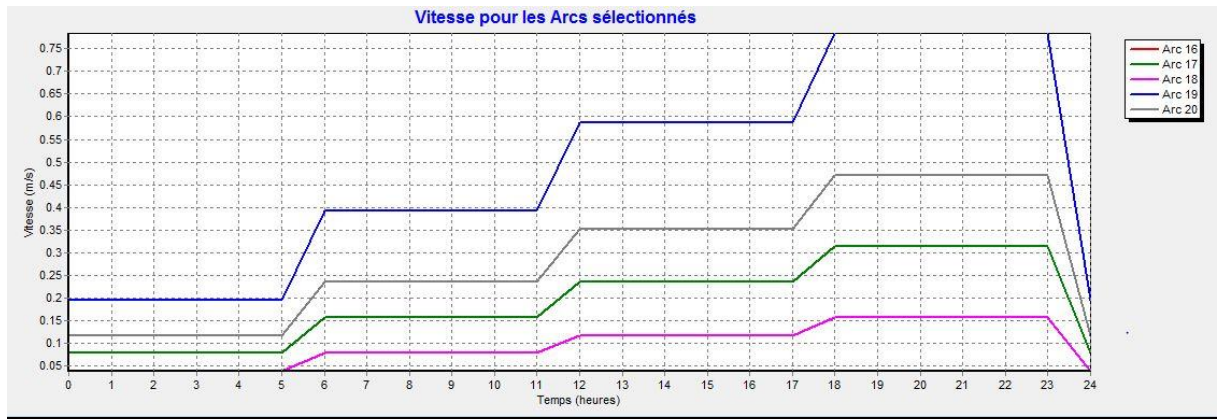
ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Débit LPS	Vitesse m/s
Tuyau 1	462.2	67.8	2.40	0.66
Tuyau 2	306.64	57	0.90	0.35
Tuyau 3	59.84	67.8	0.30	0.08
Tuyau 4	59.84	57	0.30	0.12
Tuyau 5	133.26	57	0.30	0.12
Tuyau 6	235.24	57	0.30	0.12
Tuyau 7	33.53	57	0.30	0.12
Tuyau 8	66.27	57	0.30	0.12
Tuyau 9	154.67	57	0.30	0.12
Tuyau 10	55.82	57	0.30	0.12
Tuyau 11	42.88	57	0.30	0.12
Tuyau 12	71.35	57	0.30	0.12
Tuyau 13	124.15	57	1.50	0.59
Tuyau 14	194.82	57	-0.90	0.35
Tuyau 15	259.53	57	0.90	0.35
Tuyau 16	124.76	57	0.60	0.24
Tuyau 17	106.42	57	0.60	0.24
Tuyau 18	140.88	57	0.30	0.12
Tuyau 19	222.39	57	1.50	0.59
Tuyau 20	160.36	57	0.90	0.35
Tuyau 21	79.83	57	0.60	0.24
Tuyau 25	41.77	67.8	2.40	0.66
Tuyau 26	499.54	57	1.20	0.47
Tuyau 27	194.18	57	0.30	0.12
Tuyau 29	563.68	57	0.30	0.12
Tuyau 22	186.15	57	0.60	0.24

ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Débit LPS	Vitesse m/s
Tuyau 1	462.2	67.8	2.40	0.66
Tuyau 2	306.64	57	0.90	0.35
Tuyau 3	59.84	67.8	0.30	0.08
Tuyau 4	59.84	57	0.30	0.12
Tuyau 5	133.26	57	0.30	0.12
Tuyau 6	235.24	57	0.30	0.12
Tuyau 7	33.53	57	0.30	0.12
Tuyau 8	66.27	57	0.30	0.12
Tuyau 9	154.67	57	0.30	0.12
Tuyau 10	55.82	57	0.30	0.12
Tuyau 11	42.88	57	0.30	0.12
Tuyau 12	71.35	57	0.30	0.12
Tuyau 13	124.15	57	1.50	0.59
Tuyau 14	194.82	57	-0.90	0.35
Tuyau 15	259.53	57	0.90	0.35
Tuyau 16	124.76	57	0.60	0.24
Tuyau 17	106.42	57	0.60	0.24
Tuyau 18	140.88	57	0.30	0.12
Tuyau 19	222.39	57	1.50	0.59
Tuyau 20	160.36	57	0.90	0.35
Tuyau 21	79.83	57	0.60	0.24
Tuyau 25	41.77	67.8	2.40	0.66
Tuyau 26	499.54	57	1.20	0.47
Tuyau 27	194.18	57	0.30	0.12
Tuyau 29	563.68	57	0.30	0.12
Tuyau 22	186.15	57	0.60	0.24









➤ SABTOANA



ID Noeud	Altitude m	Demande Base LPS	Charge m	Pression m
Noeud N1	302.75	0	316.58	13.83
Noeud N2	302.25	0	316.45	14.20
Noeud N3	302	0	316.23	14.23
Noeud N4	302	0	316.18	14.18
Noeud N5	302	0	315.87	13.87
Noeud N6	304	0	315.81	11.81
Noeud N7	304.25	0	315.78	11.53
Noeud N8	304.25	0	315.75	11.50
Noeud N9	304.75	0	315.65	10.90
Noeud N10	305	0	315.61	10.61
Noeud BF1	304	0.31	316.13	12.13
Noeud BF2	302.25	0.31	316.44	14.19
Noeud BF3	304.75	0.31	315.72	10.97
Noeud BF4	303	0.31	315.76	12.76
Noeud BF5	304	0.31	315.57	11.57
Réservoir 1	309	Sans Valeur	316.80	7.80

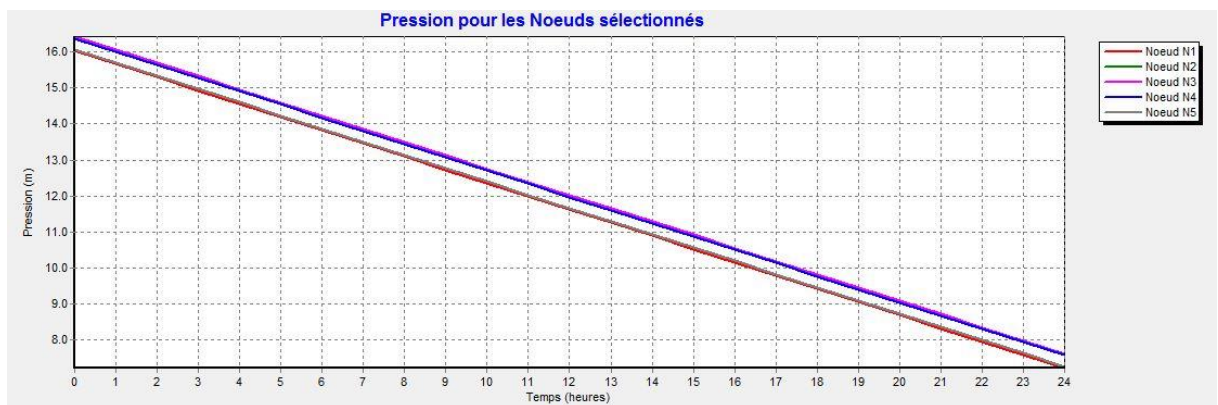
ID Noeud	Altitude m	Demande Base LPS	Charge m	Pression m
Noeud N1	302.75	0	314.01	11.26
Noeud N2	302.25	0	313.88	11.63
Noeud N3	0302	0	313.66	11.66
Noeud N4	302.	0	313.61	11.61
Noeud N5	302	0	313.30	11.30
Noeud N6	304	0	313.24	9.24
Noeud N7	304.25	0	313.21	8.96
Noeud N8	304.25	0	313.18	8.93
Noeud N9	304.75	0	313.08	8.33
Noeud N10	305	0	313.04	8.04
Noeud BF1	304	0.31	313.56	9.56
Noeud BF2	302.25	0.31	313.87	11.62
Noeud BF3	304.75	0.31	313.15	8.40
Noeud BF4	303	0.31	313.19	10.19
Noeud BF5	304	0.31	313.00	9.00
Réservoir 1	309	Sans Valeur	314.23	5.23

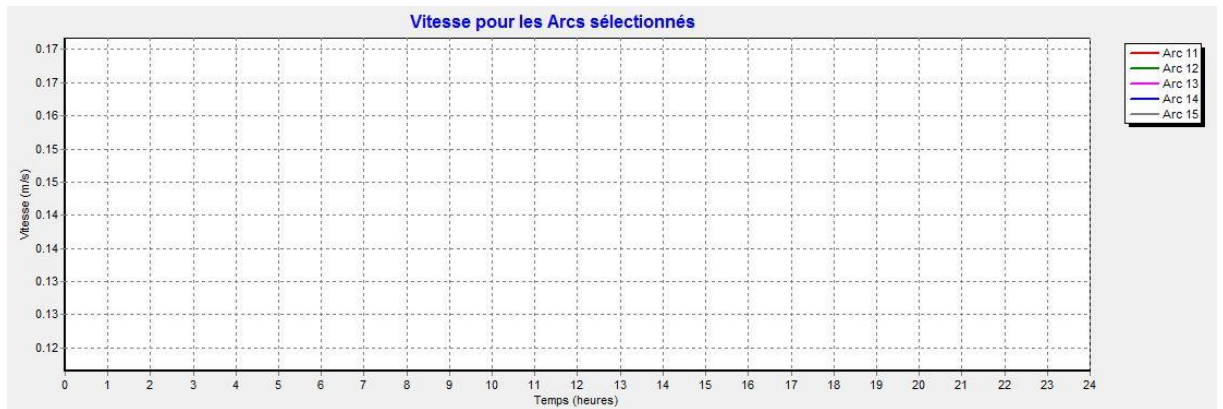
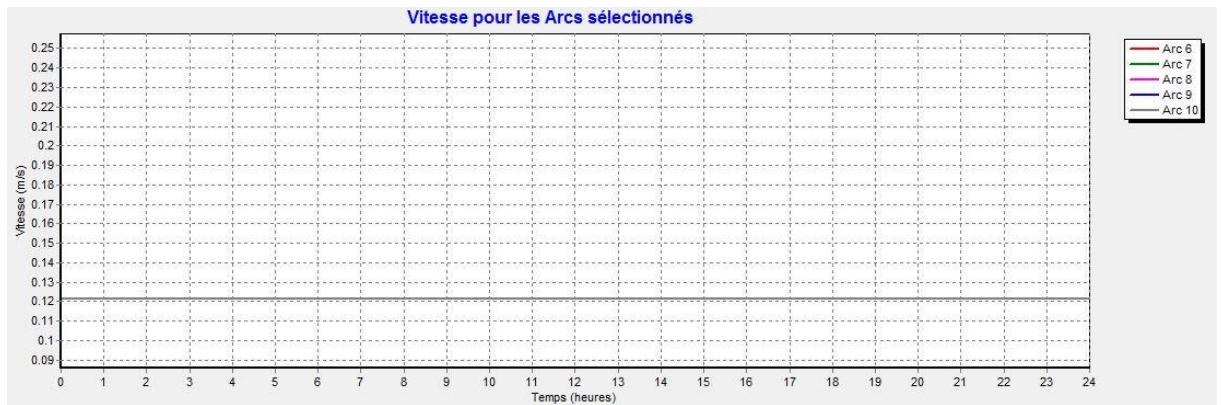
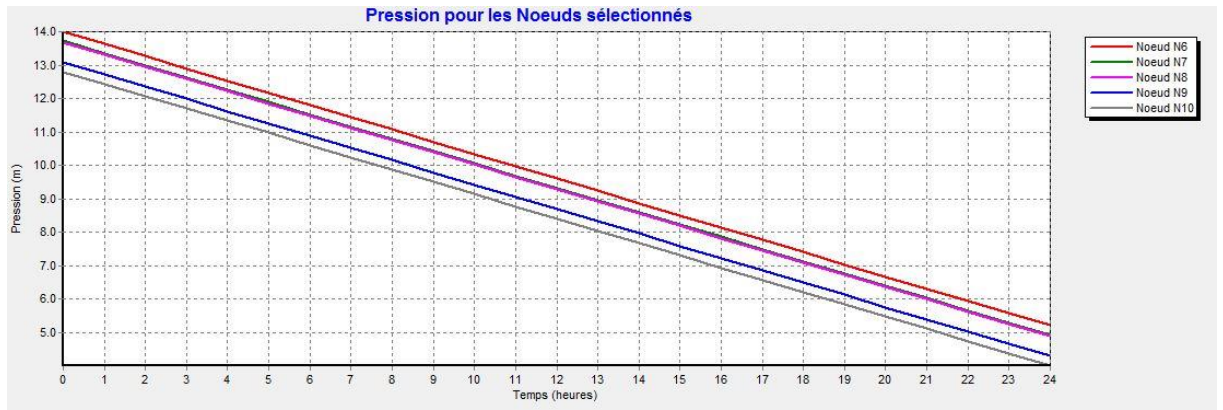
ID Noeud	Altitude m	Demande Base LPS	Charge m	Pression m
Noeud N1	302.75	0	312.54	9.79
Noeud N2	302.25	0	312.41	10.16
Noeud N3	0302	0	312.19	10.19
Noeud N4	302.	0	312.14	10.14
Noeud N5	302	0	311.83	9.83
Noeud N6	304	0	311.77	7.77
Noeud N7	304.25	0	311.74	7.49
Noeud N8	304.25	0	311.71	7.46
Noeud N9	304.75	0	311.61	6.86
Noeud N10	305	0	311.57	6.57
Noeud BF1	304	0.31	312.09	8.09
Noeud BF2	302.25	0.31	312.40	10.15
Noeud BF3	304.75	0.31	311.68	6.93
Noeud BF4	303	0.31	311.72	8.72
Noeud BF5	304	0.31	311.54	7.54
Réservoir 1	309	Sans Valeur	312.76	3.76

ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Débit LPS	Vitesse m/s
Tuyau 1	57.14	67.8	1.55	0.43
Tuyau 2	35.47	67.8	1.55	0.43
Tuyau 3	87.44	67.8	1.24	0.34
Tuyau 4	224.25	67.8	0.31	0.09
Tuyau 5	103.03	57	0.31	0.12
Tuyau 6	18.65	57	0.31	0.12
Tuyau 7	237.35	67.8	0.93	0.26
Tuyau 8	41.58	67.8	0.93	0.26
Tuyau 9	133.89	67.8	0.31	0.09
Tuyau 10	43.45	57	0.31	0.12
Tuyau 11	88.69	67.8	0.62	0.17
Tuyau 12	58.10	57	0.31	0.12
Tuyau 13	204.51	57	0.31	0.12
Tuyau 14	69.69	57	0.31	0.12
Tuyau 15	80.03	57	0.31	0.12

ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Débit LPS	Vitesse m/s
Tuyau 1	57.14	67.8	1.55	0.43
Tuyau 2	35.47	67.8	1.55	0.43
Tuyau 3	87.44	67.8	1.24	0.34
Tuyau 4	224.25	67.8	0.31	0.09
Tuyau 5	103.03	57	0.31	0.12
Tuyau 6	18.65	57	0.31	0.12
Tuyau 7	237.35	67.8	0.93	0.26
Tuyau 8	41.58	67.8	0.93	0.26
Tuyau 9	133.89	67.8	0.31	0.09
Tuyau 10	43.45	57	0.31	0.12
Tuyau 11	88.69	67.8	0.62	0.17
Tuyau 12	58.10	57	0.31	0.12
Tuyau 13	204.51	57	0.31	0.12
Tuyau 14	69.69	57	0.31	0.12
Tuyau 15	80.03	57	0.31	0.12

ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Débit LPS	Vitesse m/s
Tuyau 1	57.14	67.8	1.55	0.43
Tuyau 2	35.47	67.8	1.55	0.43
Tuyau 3	87.44	67.8	1.24	0.34
Tuyau 4	224.25	67.8	0.31	0.09
Tuyau 5	103.03	57	0.31	0.12
Tuyau 6	18.65	57	0.31	0.12
Tuyau 7	237.35	67.8	0.93	0.26
Tuyau 8	41.58	67.8	0.93	0.26
Tuyau 9	133.89	67.8	0.31	0.09
Tuyau 10	43.45	57	0.31	0.12
Tuyau 11	88.69	67.8	0.62	0.17
Tuyau 12	58.10	57	0.31	0.12
Tuyau 13	204.51	57	0.31	0.12
Tuyau 14	69.69	57	0.31	0.12
Tuyau 15	80.03	57	0.31	0.12





➤ TAMPOUY

ID Noeud	Altitude m	Demande Base LPS	Charge m	Pression m
Noeud 1	315	0	333.34	18.34
Noeud 2	316	0	333.30	17.30
Noeud 3	316	0	333.29	17.29
Noeud 4	310	0	333.24	23.24
Noeud 5	311	0	333.10	22.10
Noeud 6	316	0	333.01	17.01
Noeud 7	316	0	332.96	16.96
Noeud 8	315	0	332.94	17.94
Noeud 9	316	0	332.91	16.91
Noeud BF3	317	0.64	332.89	15.89
Noeud 11	313.5	0	333.22	19.72
Noeud 12	313	0	333.20	20.20
Noeud 13	313	0	333.16	20.16
Noeud 14	314	0	333.11	19.11
Noeud 15	314	0	333.01	19.01
Noeud 16	318	0	332.93	14.93
Noeud BF2	313	0.64	332.78	19.78
Noeud 10	313	0	333.24	20.24
Noeud BF1	313	0.64	333.23	20.23
Réservoir 20	324	Sans Valeur	333.36	9.36

ID Noeud	Altitude m	Demande Base LPS	Charge m	Pression m
Noeud 1	315	0	331.85	16.85
Noeud 2	316	0	331.78	15.78
Noeud 3	316	0	331.75	15.75
Noeud 4	310	0	331.66	21.66
Noeud 5	311	0	331.36	20.36
Noeud 6	316	0	331.19	15.19
Noeud 7	316	0	331.09	15.09
Noeud 8	315	0	331.04	16.04
Noeud 9	316	0	330.98	14.98
Noeud BF3	317	0.64	330.93	13.93
Noeud 11	313.5	0	331.60	18.10
Noeud 12	313	0	331.56	18.56
Noeud 13	313	0	331.49	18.49
Noeud 14	314	0	331.39	17.39
Noeud 15	314	0	331.19	17.19
Noeud 16	318	0	331.02	13.02
Noeud BF2	313	0.64	330.72	17.72
Noeud 10	313	0	331.65	18.65
Noeud BF1	313	0.64	331.63	18.63
Réservoir 20	324	Sans Valeur	331.91	7.91

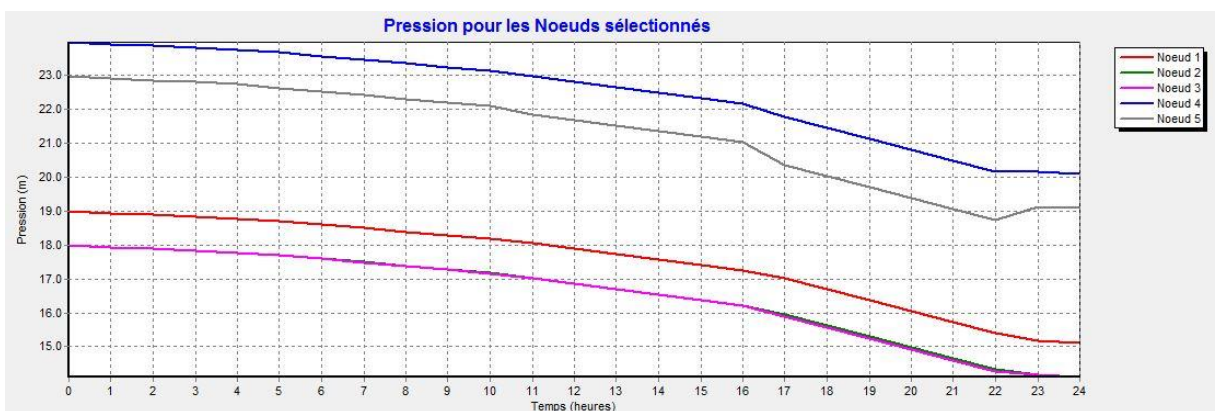
ID Noeud	Altitude m	Demande Base LPS	Charge m	Pression m
Noeud 1	315	0	330.61	15.61
Noeud 2	316	0	330.38	14.38
Noeud 3	316	0	330.26	14.26
Noeud 4	310	0	329.95	19.95
Noeud 5	311	0	328.92	17.92
Noeud 6	316	0	328.31	12.31
Noeud 7	316	0	327.96	11.96
Noeud 8	315	0	327.79	12.79
Noeud 9	316	0	327.59	11.59
Noeud BF3	317	0.64	327.44	10.44
Noeud 11	313.5	0	329.73	16.23
Noeud 12	313	0	329.58	16.58
Noeud 13	313	0	329.35	16.35
Noeud 14	314	0	329.00	15.00
Noeud 15	314	0	328.28	14.28
Noeud 16	318	0	327.71	9.71
Noeud BF2	313	0.64	326.67	13.67
Noeud 10	313	0	329.89	16.89
Noeud BF1	313	0.64	329.82	16.82
Réservoir 20	324	Sans Valeur	330.82	6.82

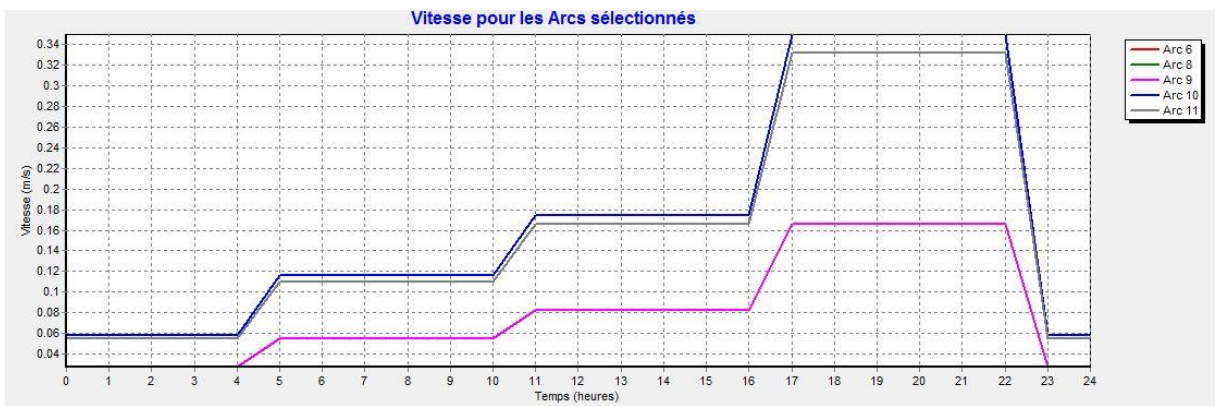
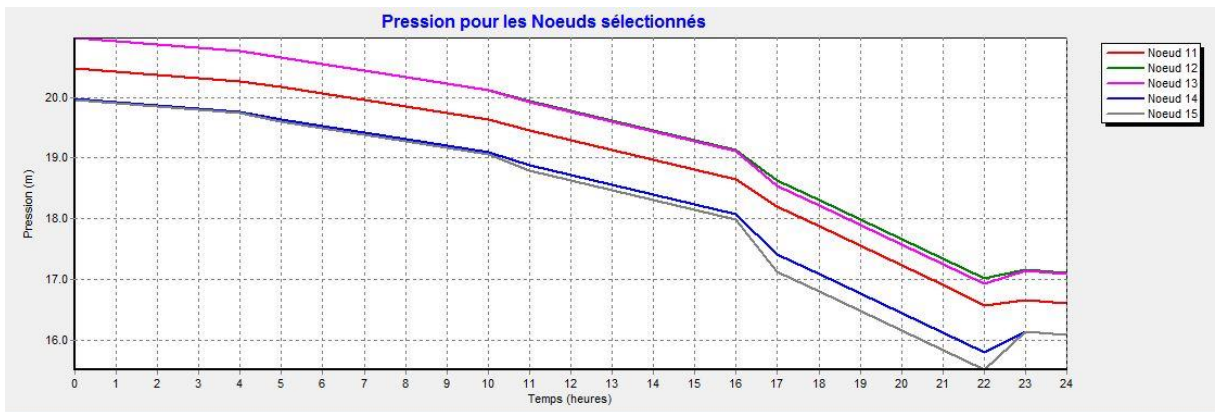
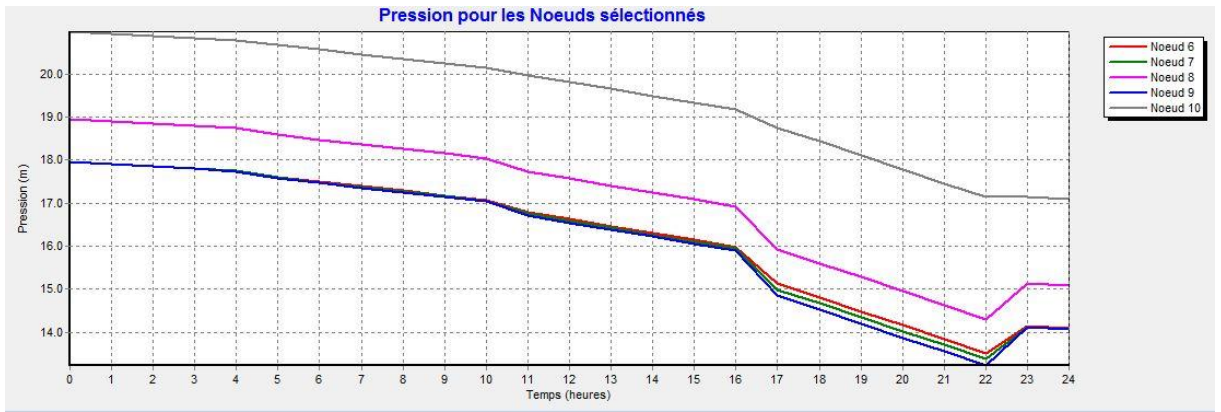


ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Débit LPS	Vitesse m/s
Tuyau 1	111.64	59.2	0.23	0.08
Tuyau 2	59.33	59.2	0.23	0.08
Tuyau 3	148.51	59.2	0.23	0.08
Tuyau 4	502.26	59.2	0.23	0.08
Tuyau 5	295.66	59.2	0.23	0.08
Tuyau 6	171.07	59.2	0.23	0.08
Tuyau 23	82.49	59.2	0.23	0.08
Tuyau 8	100.41	59.2	0.23	0.08
Tuyau 9	72.63	59.2	0.23	0.08
Tuyau 12	71.46	59.2	0.23	0.08
Tuyau 13	116.27	59.2	0.23	0.08
Tuyau 14	167.23	59.2	0.23	0.08
Tuyau 15	351.76	59.2	0.23	0.08
Tuyau 16	277.27	59.2	0.23	0.08
Tuyau 17	507.23	59.2	0.23	0.08
Tuyau 18	33.53	59.2	0.23	0.08
Tuyau 10	32.36	70.6	0.68	0.17
Tuyau 11	97.77	59.2	0.46	0.17
Tuyau 19	76.72	59.2	0.23	0.08

ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Débit LPS	Vitesse m/s
Tuyau 1	111.64	59.2	0.38	0.14
Tuyau 2	59.33	59.2	0.38	0.14
Tuyau 3	148.51	59.2	0.38	0.14
Tuyau 4	502.26	59.2	0.38	0.14
Tuyau 5	295.66	59.2	0.38	0.14
Tuyau 6	171.07	59.2	0.38	0.14
Tuyau 23	82.49	59.2	0.38	0.14
Tuyau 8	100.41	59.2	0.38	0.14
Tuyau 9	72.63	59.2	0.38	0.14
Tuyau 12	71.46	59.2	0.38	0.14
Tuyau 13	116.27	59.2	0.38	0.14
Tuyau 14	167.23	59.2	0.38	0.14
Tuyau 15	351.76	59.2	0.38	0.14
Tuyau 16	277.27	59.2	0.38	0.14
Tuyau 17	507.23	59.2	0.38	0.14
Tuyau 18	33.53	59.2	0.38	0.14
Tuyau 10	32.36	70.6	1.15	0.29
Tuyau 11	97.77	59.2	0.77	0.28
Tuyau 19	76.72	59.2	0.38	0.14

ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Débit LPS	Vitesse m/s
Tuyau 1	111.64	59.2	0.13	0.05
Tuyau 2	59.33	59.2	0.13	0.05
Tuyau 3	148.51	59.2	0.13	0.05
Tuyau 4	502.26	59.2	0.13	0.05
Tuyau 5	295.66	59.2	0.13	0.05
Tuyau 6	171.07	59.2	0.13	0.05
Tuyau 23	82.49	59.2	0.13	0.05
Tuyau 8	100.41	59.2	0.13	0.05
Tuyau 9	72.63	59.2	0.13	0.05
Tuyau 12	71.46	59.2	0.13	0.05
Tuyau 13	116.27	59.2	0.13	0.05
Tuyau 14	167.23	59.2	0.13	0.05
Tuyau 15	351.76	59.2	0.13	0.05
Tuyau 16	277.27	59.2	0.13	0.05
Tuyau 17	507.23	59.2	0.13	0.05
Tuyau 18	33.53	59.2	0.13	0.05
Tuyau 10	32.36	70.6	0.38	0.10
Tuyau 11	97.77	59.2	0.26	0.09
Tuyau 19	76.72	59.2	0.13	0.05







#### Annexe IV : Situation technique AEPS de KIENFANGUE

DESIGNATION	Situation technique premier semestre 2018
Population (nombre d'habitants)	3464
Ressource en eau	1 Forage
Source d'énergie	SONABEL
Production d'eau (m <sup>3</sup> )	16204
Consommation d'énergie (Kwh)	5275
Traitement (pastille de chlore en grammes)	1600
Stockage	1 Château de 20 m <sup>3</sup>
Volume d'eau potable (EP) consommé BF (m <sup>3</sup> )	11811
Volume d'EP réellement vendu BF (m <sup>3</sup> )	10945
Volume d'EP consommé ménages (m <sup>3</sup> )	1220
Volume d'EP consommé réellement vendu ménages (m <sup>3</sup> )	1105
Volume d'EP consommé Ets commerciaux (m <sup>3</sup> )	-
Volume d'EP réellement vendu Ets commerciaux (m <sup>3</sup> )	-
Volume d'EP consommé Ets publics (m <sup>3</sup> )	-
Volume d'EP réellement vendu Ets publics (m <sup>3</sup> )	-
Volume d'EP consommé Ets communautaires (m <sup>3</sup> )	442
Volume d'EP réellement vendu Ets communautaires (m <sup>3</sup> )	429
Rendement du réseau (%)	83

Nombre d'abonnés privés	8
Nombre de BF	4
Taux de couverture (%)	60
Nombre de compteurs renouvelés	4
Plan du réseau et inventaire des installations	Non disponible
Travaux de grosses réparations	-
Effectifs de l'exploitant	10

### Annexe V : Situation technique AEPS de KOMSILGA

DESIGNATION	Situation technique premier semestre 2018
Population (nombre d'habitants)	2009
Ressource en eau	1 Forage
Source d'énergie	SONABEL
Production d'eau (m <sup>3</sup> )	12985
Consommation d'énergie (Kwh)	5800
Traitement (pastille de chlore en grammes)	1100
Stockage	1 Château 50 m <sup>3</sup>
Volume d'eau potable (EP) consommé BF (m <sup>3</sup> )	7263
Volume d'EP réellement vendu BF (m <sup>3</sup> )	7263
Volume d'EP consommé ménages (m <sup>3</sup> )	1774
Volume d'EP consommé réellement vendu ménages (m <sup>3</sup> )	1392
Volume d'EP consommé Ets commerciaux (m <sup>3</sup> )	-
Volume d'EP réellement vendu Ets commerciaux (m <sup>3</sup> )	-
Volume d'EP consommé Ets publics (m <sup>3</sup> )	653
Volume d'EP réellement vendu Ets publics (m <sup>3</sup> )	
Volume d'EP consommé Ets communautaires (m <sup>3</sup> )	92
Volume d'EP réellement vendu Ets communautaires (m <sup>3</sup> )	92
Rendement du réseau (%)	75

Nombre d'abonnés privés	50
Nombre de BF	8
Taux de couverture (%)	100
Nombre de compteurs renouvelés	-
Plan du réseau et inventaire des installations	Non disponible
Travaux de grosses réparations	-
Effectifs de l'exploitant	14

**Annexe VI : Situation technique AEPS de SABTOANA**

DESIGNATION	Situation technique premier semestre 2018
Population (nombre d'habitants)	930
Ressource en eau	1 Forage
Source d'énergie	6 Modules solaires
Production d'eau (m <sup>3</sup> )	1635
Consommation d'énergie (Kwh)	-
Traitement (pastille de chlore en grammes)	400
Stockage	1 Château de 20 m <sup>3</sup>
Volume d'eau potable (EP) consommé BF (m <sup>3</sup> )	1518
Volume d'EP réellement vendu BF (m <sup>3</sup> )	338
Volume d'EP consommé ménages (m <sup>3</sup> )	-
Volume d'EP consommé réellement vendu ménages (m <sup>3</sup> )	-
Volume d'EP consommé Ets commerciaux (m <sup>3</sup> )	-
Volume d'EP réellement vendu Ets commerciaux (m <sup>3</sup> )	-
Volume d'EP consommé Ets publics (m <sup>3</sup> )	-
Volume d'EP réellement vendu Ets publics (m <sup>3</sup> )	-
Volume d'EP consommé Ets communautaires (m <sup>3</sup> )	117
Volume d'EP réellement vendu Ets communautaires (m <sup>3</sup> )	-
Rendement du réseau (%)	100

Nombre d'abonnés privés	1
Nombre de BF	5
Taux de couverture (%)	100
Nombre de compteurs renouvelés	-
Plan du réseau et inventaire des installations	-
Travaux de grosses réparations	-
Effectifs de l'exploitant	11

**Annexe VII : Situation technique AEPS de TAMPOUY**

DESIGNATION	Situation technique premier semestre 2018
Population (nombre d'habitants)	2575
Ressource en eau	1 Forage
Source d'énergie	Groupe électrogène
Production d'eau (m <sup>3</sup> )	382
Consommation d'énergie (Kwh)	60
Traitement (pastille de chlore en grammes)	300
Stockage	1 Château de 15 m <sup>3</sup>
Volume d'eau potable (EP) consommé BF (m <sup>3</sup> )	379
Volume d'EP réellement vendu BF (m <sup>3</sup> )	379
Volume d'EP consommé ménages (m <sup>3</sup> )	-
Volume d'EP consommé réellement vendu ménages (m <sup>3</sup> )	-
Volume d'EP consommé Ets commerciaux (m <sup>3</sup> )	-
Volume d'EP réellement vendu Ets commerciaux (m <sup>3</sup> )	-
Volume d'EP consommé Ets publics (m <sup>3</sup> )	-
Volume d'EP réellement vendu Ets publics (m <sup>3</sup> )	-
Volume d'EP consommé Ets communautaires (m <sup>3</sup> )	-
Volume d'EP réellement vendu Ets communautaires (m <sup>3</sup> )	-
Rendement du réseau (%)	99
Nombre d'abonnés privés	-



Nombre de BF	3
Taux de couverture (%)	58
Nombre de compteurs renouvelés	-
Plan du réseau et inventaire des installations	-
Travaux de grosses réparations	-
Effectifs de l'exploitant	9

**Annexe VIII : Détail des charges (F CFA) de l'AEPS de KIENFANGUE**

Années	2015	2016	2017	2018
Rubriques				
<b>1 Société de gestion</b>				
Chef de centre et gardiennage	2004502	1919825	2045575	1214825
Sous total 1	2004502	1919825	2045578	1214825
<b>2 Charges d'exploitation (dépenses du réseau)</b>				
Rémunérations ponctuelles				
Audit financier et technique	-	-	-	-
Fontainier 20%	2128365	1776868	1898764	1094458
Sous total 2	2128365	1776868	1898764	1094458
<b>3 Carburant-Huile-Electricité</b>				
Electricité			1479901	823391
Huile de vidange du groupe électrogène	-	-	-	-
Transport de gasoil	1850104	1282048		
Sous total 3	1850104	1282043	1479901	823391
<b>4 Entretien et réparation réseau</b>				
Colle et canalisation	-	-	-	-
Manouvre				-
Electricien	-	-	-	-
Mécanicien	65000	-	-	-
Plombier	28000	-	7500	5000
Achat de vanne	35500	-	9000	-
Achat de robinets			7000	4000
Achat de pompe immergée, coffret de la pompe, colle et résine				-
Achat de compteurs	262500	17500	35000	-
Etalonnage/Réparation de compteurs, Coffret électrique, Château, AUTRES	175000	14000	3500	-
Sous total 4	566000	31500	62000	79000

Suite des détails des charges de l'AEPS de KIENFANGUE

5 Contribution réseau pour réalisation BP				
Achat pièces pour réalisation BP	51800	335350	248600	-
Paiement plombier pour réalisation BP	27500	160000	150000	-
Contribution réseau pour réalisation BP	36500	73000	73000	-
Sous total 5	115800	568350	471600	-
6 Divers				
Pastilles et granulés chlore, DPD chlore libre			27733	-
Produits d'entretien (Omo, balaie, serpillère), etc				-
Achat de cadenas		1735	500	-
Photocopies			5234	-
Transport agent		20000	14924	12000
Frais d'analyse Physico-Chimiques				-
Frais de mise en service				-
Frais de formation				-
Equipements	44000			-
Fournitures de bureau	11391	8065	17918	2500
Autres	13000	20250	32900	-
Sous total 6	86480	78397	127829	14500
Montant des charges directes d'exploitation	6761251	5656988	8085089	3226174
Résultats brut	4177214	4541417	5211591	3079671
7 Charges indirectes d'exploitation				
Charges personnel du siège et divers	3239273	2857748	3164348	1871940
Total des charges du siège	3239273	2857748	3164348	1871940
Résultat d'exploitation	937942	1683670	2047245	1207731
Redevance/Taxe communale	323927	285775	316435	187194
Impôts et taxes	2070	15405	26540	32155

Suite et fin des détails des charges de l'AEPS de KIENFANGUE

Frais bancaire de comptes intermédiaires	17400	10150	14550	-
Appui aux activités socio-économiques et sportives	215952	190517	210960	124796
Intervention CVD	107976	95258	105480	62398
Total des charges indirects	3906597	597105	673680	406543
Total des charges directs et indirects	1086734 8	9111840	9923680	5504657
Résultat net	270617	4086565	1373280	801188

**Annexe IX : Détail des charges (F CFA) de l'AEPS de KOMSILGA**

Années	2015	2016	2017	2018
Rubriques				
<b>1 Société de gestion</b>				
Chef de centre et gardiennage	717585	579525	974740	667950
Sous total 1	717585	579525	974740	667950
<b>2 Charges d'exploitation (dépenses du réseau)</b>				
Rémunérations ponctuelles				
Audit financier et technique	-	-	-	-
Fontainier 20%	613050	964916	1070000	726250
Sous total 2	613050	964916	1070000	726250
<b>3 Carburant-Huile-Electricité</b>				
Electricité	-	-	1468218	1027985
Huile de vidange du groupe électrogène	-	-	-	-
Transport de gasoil	1896835	1786641		
Sous total 3	1896835	1786641	1468218	1027985
<b>4 Entretien et réparation réseau</b>				
Colle et canalisation	-	-	-	-
Manœuvre, Electricien, Mécanicien	-	-	-	-
Plombier	1400	101700	266750	-
Achat de vanne	9000	21000	-	-
Achat de robinets			-	-
Achat de pompe immergée, coffret de la pompe, Colle et résine			-	
Achat de compteurs	35000	91000	-	17500
Etalonnage/Réparation de compteurs, Coffret électrique, Château, AUTRES	20500	32800	-	-
Sous total 4	78500	246500	266750	17500

Suite des détails des charges de l'AEPS de KOMSILGA

5 Contribution réseau pour réalisation BP				
Achat pièces pour réalisation BP	314725	70300	243950	73600
Paiement plombier pour réalisation BP	136000	27500	179700	53000
Contribution réseau pour réalisation BP	109500	73000	146000	73000
Sous total 5	560225	170800	569650	199600
6 Divers				
Pastilles et granulés chlore, DPD chlore libre			15676	-
Produits d'entretien (Omo, balaie, serpillère), etc			-	-
Achat de cadenas	-	1735	8000	-
Photocopies	-	33000	5234	-
Transport agent	-	31000	67924	30000
Frais d'analyse Physico-Chimiques	54195	-	14160	-
Frais de mise en service			-	-
Frais de formation		65000	-	-
Equipements		100000	-	-
Fournitures de bureau	11391	24065	17918	-
Autres		13750	60000	-
Sous total 6	81263	286637	188912	30000
Montant des charges directes d'exploitation	3947458	4035019	4538270	2669285
Résultats brut	553657	2083566	2674230	2537470
7 Charges indirectes d'exploitation				
Charges personnel du siège et divers	1071510	1704608	1906239	1312010
Total des charges du siège	1071510	1704608	1906239	1312010
Résultat d'exploitation	517853	378959	767991	1225461
Redevance/Taxe communale	107151	170461	190620	131201
Impôts et taxes	32440	20220	23810	17950
Frais bancaire de comptes intermédiaires	10550	5300	12100	-

Suite et fin des détails des charges de l'AEPS de KOMSILGA

Appui aux activités socio-économiques et sportives	71434	113641	127080	87467
Total des charges indirects	1328802	2014229	353610	280352
Total des charges directs et indirects	5276260	6049248	6798119	4261646
Résultat net	775145	69337	414381	945109

**Annexe X : Détail des charges (F CFA) de l'AEPS de SABTOANA**

Années	2015	2016	2017	2018
Rubriques				
1 Société de gestion				
Chef de centre et gardiennage	143175	135000	180000	90000
Sous total 1	143175	135000	180000	90000
2 Charges d'exploitation (dépenses du réseau)				
Rémunérations ponctuelles				
Audit financier et technique	-	-	-	-
Fontainier 20%	184925	204400	103900	33800
Sous total 2	184925	204400	103900	33800
3 Carburant-Huile-Electricité				
Gasoil, Huile de vidange du groupe électrogène				-
Transport de gasoil	-			
Sous total 3	-			-
4 Entretien et réparation réseau				
Colle et canalisation	-		-	-
Manuvre, Electricien, Mécanicien		-	-	-
Plombier	14000	24500	14000	-
Achat de vanne	3000	-		-
Achat de robinets		-		-
Achat de pompe immergée, coffret de la pompe, Colle et résine				
Achat de compteurs				
Etalonnage/Réparation de compteurs, Coffret électrique, Château, AUTRES			15000	-
Sous total 4	17000	24500	29000	-



Suite des détails des charges de l'AEPS de SABTOANA

5 Contribution réseau pour réalisation BP				
Achat pièces pour réalisation BP				-
Paiement plombier pour réalisation BP				-
Contribution réseau pour réalisation BP				-
Sous total 5	-	-	-	-
6 Divers				
Pastilles et granulés chlore, DPD chlore libre	10477	3618	14468	
Produits d'entretien (Omo, balaie, serpillère), etc				
Achat de cadenas				
Photocopies		1735	5234	
Transport agent			20924	
Frais d'analyse Physico-Chimiques	36180	3000		36180
Frais de mise en service				
Frais de formation				
Equipements				
Fournitures de bureau	6103			
Autres	17500	8665	295500	17500
Sous total6	70260	17018	357044	135800
Montant des charges directes d'exploitation	415360	380918	668944	135800
Résultats brut	509265	641082	150444	33200
7 Charges indirectes d'exploitation				
Charges personnel du siège et divers	277388	306600	155850	50700
Total des charges du siège	277388	306600	155850	50700
Résultat d'exploitation	231878	334482	306234	17500
Redevance/Taxe communale	27739	30660	15585	5070
Impôts et taxes		-	-	-
Frais bancaire des comptes intermédiaires	6150	5100	5300	-
Appui aux activités socio-économiques et sportives	18493	20440	10390	3380
Intervention CVD	9246	10220	5195	1690
Suite et fin des détails des charges de l'AEPS de SABTOANA				
Total des charges indirects	339015	66420	32470	10140

Suite et fin des détails des charges de l'AEPS de SABTOANA				
Total des charges directs et indirects	754375	753938	858264	196640
Résultat net	170250	268062	338764	27640

**Annexe XI : Détail des charges (F CFA) de l'AEPS de TAMPOUY**

Années	2015	2016	2017	2018
Rubriques				
1 Société de gestion				
Chef de centre et gardiennage	130630	163000	180000	15000
Sous total1	130630	163000	180000	15000
2 Charges d'exploitation (dépenses du réseau)				
Rémunérations ponctuelles				
Audit financier et technique	-	-	137500-	

Fontainier 20%	122600	107500	137500	37900
Sous total 2	122600	107500	275000	37900
3 Carburant-Huile-Electricité				
Gasoil	184820	123720	19800	31560
Huile de vidange du groupe électrogène	19800			
Transport de gasoil			136160	
Sous total 3	19800	123720	155960	31560
4 Entretien et réparation réseau				
Colle et canalisation				
Manouvre				
Electricien			86500	
Mécanicien	27500			5000
Plombier				
Achat de vanne				
Achat de robinets				
Achat de pompe immergée, coffret de la pompe, Colle et résine				
Achat de compteurs				
Etalonnage/Réparation de compteurs, Coffret électrique, Château, AUTRES				
Sous total 4	27500		86500	5000
Suite des détails des charges de l'AEPS de TAMPOUY				
5 Contribution réseau pour réalisation BP				
Achat pièces pour réalisation BP				
Paiement plombier pour réalisation BP				
Contribution réseau pour réalisation BP				
Sous total 5				
6 Divers				
Pastilles et granulés chlore, DPD chlore libre	6139	3618	3618	
Produits d'entretien (Omo, balaie, serpillère), etc				
Achat de cadenas				

Photocopies				5234
Transport agent				2000
Frais d'analyse Physico-Chimiques	36180			
Frais de mise en service				
Frais de formation, Equipements				
Fournitures de bureau	17494	10400	31924	
Autres	1500			12000
Sous total 6	61313	14018	87014	14000
Montant des charges directes d'exploitation	546663	408238	627174	103460
Résultats brut	66337	129262	60326	86040
Charges indirectes d'exploitation				
Charges personnel du siège et divers	183900	161250	206250	56850
Total des charges du siège	183900	161250	206250	56850
Résultat d'exploitation	117563	31988	145924	29190
Redevance/Taxe communale	18390	16125	20625	5685
Impôts et taxes				
Frais bancaire des comptes intermédiaires	4000	2900	1200	
Appui aux activités socio-économiques et sportives				1895
Intervention CVD				
Total des charges indirects				7580
Suite et fin des détails des charges de l'AEPS de TAMPOUY				
Total des charges directs et indirects				167890
Résultat net				21610

**Annexe XII : Détail des produits (F CFA) de l'AEPS de KIENFANGUE**

		KIENFANGUE			
Années		2015	2016	2017	2018
Détails					
<b>VENTE EAU :</b>					
-Vente eau potable BF		10641825	8884340	9493820	5472290
-Vente eau potable ménages		155750	641485	848500	553155
-Vente eau potable Ets communautaires					214645
<b>Total Vente eau</b>		<b>10797575</b>	<b>9525825</b>	<b>10547820</b>	<b>6237090</b>
<b>AUTRES PRODUITS</b>					
Redevance d'abonnement		16100	35700	44100	33600
Assainissement		1560	6415	10540	7675
TVA collectée		510	8990	16000	24480
Pénalités de retards					
Versement pour		122720	621475	678500	

réalisation BP				
<b>Total autres produits</b>	<b>140890</b>	<b>672580</b>	<b>749140</b>	<b>32155</b>
<b>TOTAL PRODUITS</b>	<b>10938465</b>	<b>10198405</b>	<b>11296960</b>	<b>6305845</b>

**Annexe XIII : Détail des produits (F CFA) de l'AEPS de KOMSILGA**

		KOMSILGA			
Années		2015	2016	2017	2018
Produits					
<b>VENTE EAU :</b>					
-Vente eau potable BF		3065250	4824580	5350000	3631250
-Vente eau potable ménages		506450	857445	884665	696115
-Vente eau potable Ets communautaires				51260	46000
-Vente eau potable Ets publics				68205	
<b>Total Vente eau</b>		<b>3571700</b>	<b>5682025</b>	<b>6354130</b>	<b>4373365</b>
<b>AUTRES PRODUITS</b>					
Redevance d'abonnement		140000	141400	242200	175000
Assainissement		5065	8575	10040	7420

TVA collectée	27375	11645	13770	10530
Pénalités de retards				
Versement pour réalisation BP	756975	274940	592360	640440
<b>Total autres produits</b>	<b>929415</b>	<b>436560</b>	<b>858370</b>	<b>833390</b>
<b>TOTAL PRODUITS</b>	<b>4501115</b>	<b>6118585</b>	<b>7212500</b>	<b>5206755</b>

**Annexe XIV : Détail des produits (F CFA) de l'AEPS de SABTOANA**

		SABTOANA			
Années / Produits	2015	2016	2017	2018	
<b>VENTE EAU :</b>					
-Vente eau potable BF	924625	1022000	519500	169000	
-Vente eau potable ménages					
-Vente eau potable Ets communautaires					
<b>Total Vente eau</b>	<b>924625</b>	<b>1022000</b>	<b>519500</b>	<b>169000</b>	
<b>AUTRES PRODUITS</b>					
Redevance d'abonnement					
Assainissement					
TVA collectée					
Pénalités de retards					
Versement pour					

réalisation BP				
<b>Total autres produits</b>				
<b>TOTAL PRODUITS</b>	<b>924625</b>	<b>1022000</b>	<b>519500</b>	<b>169000</b>

**Annexe XV : Détail des produits (F CFA) de l'AEPS de TAMPOUY**

	TAMPOUY			
Années Produits	2015	2016	2017	2018
<b>VENTE EAU :</b>				
-Vente eau potable BF	613000	537500	687500	189500
-Vente eau potable ménages				
-Vente eau potable Ets communautaires				
<b>Total Vente eau</b>	<b>613000</b>	<b>537500</b>	<b>687500</b>	<b>189500</b>
<b>AUTRES PRODUITS</b>				
Redevance d'abonnement				
Assainissement				
TVA collectée				
Pénalités de retards				
Versement pour réalisation BP				



<b>Total autres produits</b>				
<b>TOTAL PRODUITS</b>	<b>613000</b>	<b>537500</b>	<b>687500</b>	<b>189500</b>

**Annexe XVI: Détail des prix du m3 d'eau au niveau des AEPS de KIENFANGUE, KOMSILGA, SABTOANA et TAMPOUY**

AEPS KIENFANGUE				
Années	2015	2016	2017	Premier semestre 2018
Prix en fonction des charges directes	249,94	241,04	199	
Prix en fonction des charges indirectes	144,42	25,44	22	
Prix en fonction du total des charges	394,36	388,25	324	
AEPS KOMSILGA				
Années	2015	2016	2017	Premier semestre 2018
Prix en fonction des charges directes	265,11	155,17	257	206
Prix en fonction des charges indirectes	89,24	77,46	20	22
Prix en fonction du total des charges	354,35	232,63	385	328
AEPS SABTOANA				
Années	2015	2016	2017	Premier semestre 2018
En fonction des charges directes	149,20	65,80	529	83
En fonction des charges indirectes	121,77	11,47	26	6
En fonction du total des charges	270,97	130,24	678	120

	AEPS TAMPOUY			
Années	2015	2016	2017	Premier semestre 2018
En fonction des charges directes				271
En fonction des charges indirectes				20
En fonction du total des charges				440

