

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'alimentation en eau potable de la ville de Ziniaré

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR 2IE AVEC GRADE DE
MASTER – SPECIALITE GENIE DE L'EAU , DE L'ASSAINISSEMENT ET DES
AMENAGEMENTS HYDRO-AGRICOLES

Présenté et soutenu publiquement le 21 Juillet 2025 par

Saïdou TRAORE 20140180

Directeur de mémoire : Pr Harouna KARAMBIRI

Encadrant 2iE : Dr MOUNIROU Lawani, enseignant-chercheur à 21E, Maître assistant CAMES

Si encadrant externe, mentionner comme suit :

Maître de stage : SANDWIDI Jean François, Chef de service réduction de perte en eau à l'ONEA.

Structure (s) d'accueil du stage ONEA

Jury d'évaluation du stage :

Président : Dr Amadou Keita

Membres et correcteurs : Mr. Hilaire SAWADOGO
Mr. Younoussa GANSORE

Promotion [2024/2025]

DEDICACES

Je dédie ce mémoire à :

 *Mon défunt père (paix à son âme)*

 *Et à toute ma famille pour leur soutien*

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

REMERCIEMENTS

Mes remerciements vont à l'endroit de :

- L'Institut International de l'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2IE)
- Dr MOUNIROU Lawani enseignant chercheur à 2IE ;
- L'encadrant interne ;
- L'Office National de l'Eau et de l'Assainissement (ONEA) ;
- Mr SANDWIDI Jean François de la Direction d'Exploitation en Eau Potable de l'ONEA
- Mr TRAORE Hamidou responsable du réseau d'approvisionnement en eau potable à la Direction Régionale de Ouagadougou de l'ONEA
- Mr YAKO Nicolas Chef du centre de l'ONEA à Ziniaré.

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

RESUME

Le Système d'approvisionnement en eau potable (AEP) de la ville de Ziniaré (située dans la région du plateau centrale) connaît un déficit dans la fourniture en eau potable en période sèche depuis quelques années. L'objectif de la présente étude diagnostique est de définir les causes de ce déficit et de proposer des solutions correctives pour renforcer la capacité d'adduction. Une visite de terrain a permis de retenir le mauvais état des pompes au niveau de la station de pompage située à la bache de boudtenga et insuffisance de la ressource dans la bache à approvisionner la ville de Ouagadougou et celle de Ziniaré. L'évaluation des besoins actuels et le volume produit nous a permis de constater un déficit de **754m³/jour** qui va s'accroître au fil des années jusqu'à l'horizon 2040 du projet. Les besoins à l'horizon du besoin sont estimés à **5231,62 m³ /jour**. Pour couvrir les besoins en eau actuels et à l'horizon 2040, au niveau du réseau d'adduction Il faudra installer une pompe de débit de **300m³/h** avec une pompe secours du même débit et remplacer la conduite de refoulement par une conduite en **PEHD DN 500 PN16** sur une longueur de **8000ml**. Quant au réseau de distribution, des équipements de comptage sont proposés pour prévenir les fuites et une meilleure gestion de ma ressource et une extension de longueur 1650 ml a été dimensionnée.

Le coût global de ces différentes propositions d'améliorer sont estimées à **un milliard deux cent soixante-onze millions trente-cinq mille (1.271.035.000) francs**.

Mots Clés :

-
- 1 –Système AEP
 - 2 – Etude diagnostique
 - 3 – Réseau d'adduction
 - 4 – Réseau de distribution
 - 5 – Ville de Ziniaré

ABSTRACT

The drinking water supply system (AEP) in the city of Ziniaré (located in the central plateau region) has been experiencing a shortage of drinking water during the dry season for several years. The objective of this diagnostic study is to identify the causes of this shortage and propose corrective solutions to strengthen the supply capacity. A field visit revealed the poor condition of the pumps at the pumping station located at the Boudtenga reservoir and the insufficiency of resources in the reservoir to supply the cities of Ouagadougou and Ziniaré. An assessment of current needs and production volume revealed a deficit of **754 m³/day**, which will increase over the years until the project's 2040 horizon. Needs at the horizon are estimated at **5,231.62 m³/day**. To meet current and future water needs by 2040, the supply network will require the installation of a **300 m³/h** flow pump with a backup pump of the same flow rate and the replacement of the discharge pipe with an **8,000 m long HDPE DN 500 PN16** pipe. As for the distribution network, metering equipment is proposed to prevent leaks and improve resource management, and a **1,650 ml** extension has been designed.

The total cost of these various improvement proposals is estimated at **one billion two hundred seventy-one million thirty-five thousand (1,271,035,000) francs**.

Key words:

-
- 1 - Water supply system**
 - 2 - Diagnostic study**
 - 3 – Water supply network**
 - 4 - Distribution network**
 - 5 - City of Ziniaré**

**Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d’approvisionnement en eau
potable de la ville de Ziniaré.**

LISTE DES ABREVIATIONS

AEP : Approvisionnement en Eau Potable

BP : Branchement Particulier

BF : Borne Fontaine

DEX-EP : Direction de l’Exploitation Eau Potable

DN : Diamètre Nominal

DRO : Direction Régionale de Ouagadougou

ILF : Indice Linéaire de Fuites

ILP : Indice Linéaire de Perte

ILprod : Indice Linéaire de Production

ILC : Indice Linéaire de Consommation

ML : Mètre linéaire

ONEA : Office National de l’Eau et de l’Assainissement

PCD : Plan Communal de Développement

PVC : Polychlorure de Vinyle

PEHD : Polyéthylène Haute Densité

PN : Pression Nominale

RGPH : Recensement Général de la Population et de l’Habitation du Burkina Faso 2019

SIG : Système d’Information Géographique

SP : Station de Pompage

UTM : Universal Transfert Mercator

**Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d’approvisionnement en eau
potable de la ville de Ziniaré.**

TABLE DES MATIERES

<i>Dédicaces</i>	<i>i</i>
<i>Remerciements.....</i>	<i>1</i>
<i>Résumé.....</i>	<i>2</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>3</i>
<i>Liste des abréviations</i>	<i>4</i>
<i>Table des matieres</i>	<i>5</i>
<i>FICHE DE PROJET.....</i>	<i>7</i>
<i>LISTE DES TABLEAUX.....</i>	<i>8</i>
<i>LISTE DES FIGURES</i>	<i>9</i>
<i>I. Introduction</i>	<i>10</i>
<i>II. PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS.....</i>	<i>11</i>
<i>III. Présentation de la structure d’accueil (ONEA)</i>	<i>12</i>
3.1. Généralités.....	12
3.2. Direction régionale de Ouagadougou	12
3.3. Le centre ONEA de Ziniaré	12
<i>IV. Présentation de la zone d’étude</i>	<i>14</i>
4.1 Situation géographique.....	14
4.2 Caractéristiques du milieu physique	15
4.3 Climat.....	15
4.4 Relief	16
4.5 Pédologie	16
4.6 Réseau hydrographique.....	16
4.7 Démographie	17
<i>V. Méthodologie</i>	<i>18</i>
5.1 Etats des lieux.....	18

**Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d’approvisionnement en eau
potable de la ville de Ziniaré.**

5.2	Diagnostic du Système.....	18
5.3	Comparaison de la capacité de production et les besoins.....	18
5.4	Réseau d’adduction.....	19
5.5	Dimensionnement du réseau d’extension.....	25
VI.	Résultats.....	27
6.1	Etats des lieux.....	27
6.2	Diagnostic du système et analyse.....	34
6.3	Dimensionnement de la conduite et la pompe de refoulement.....	38
VII.	Discussion et analyse.....	43
7.1	Synthèse des dysfonctionnements du réseau	43
7.2	Analyse et interprétation	43
7.3	Proposition de solutions de restructuration.....	44
7.4	Devis estimatif	47
	Conclusion.....	48
	Recommandations	49
	Bibliographie	50
VIII.	Annexes	52

**Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau
potable de la ville de Ziniaré.**

FICHE DE PROJET

Situation du la zone d'étude	
Ville	Ziniaré
Province	Oubritenga
Région	Plateau Central
DONNEES SOCIO-ECONOMIQUES	
Population en 2024	37948
Taux d'accroissement (%)	2,65%
Population en 2040	57667
Population à desservir	57667
Besoin en eau en 2040 (m3/j)	5231,62
ELECTROPOMPE	
Bâche de Guilingou	
Nom	GRUNDFOS SP
Débit d'exploitation (m3/h)	39
HMT (m)	27,2
Puissance (KW)	15
Station de pompage	
Nom	Boudtenga
Débit d'exploitation (m3/h)	300
HMT (m)	62,17
Puissance (KW)	55
SOURCE D'ENERGIE	SONABEL
Type	Thermique
Bâche de la station	
Volume (m3)	5400
Nature/Géométrie	Béton armé/Circulaire
Cote TN(m)	300
Hauteur hydraulique(m)	5
Hauteur Cuve(m)	7
Château d'eau	
Volume (m3)	200
Nature/Géométrie	Métal/Cylindrique
Cote TN(m)	303
Hauteur du radier (m)	21
Niveau d'eau(m)	4
Conduite de refoulement	
Nature	PEHD
Longueur(m)	8000
Diamètre	DN400
Coût	1 271 035 000

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1:Données de comparaison.....	18
Tableau 2:Tableau de référence du type de réseau en fonction de l'indice linéaire de consommation (Agence de l'eau Seine-Normandie	24
Tableau 3:Valeurs de référence de l'indice de perte linéaire (source Agence de l’eau France)	24
Tableau 4: états des lieux des compteurs	27
Tableau 5: état des conduites:	29
Tableau 6: Bilan des vannes.....	29
Tableau 7: Tableau récapitulatif des ventouses, PTI, plaques et vidanges.	30
Tableau 8: Différence Production-Besoins	34
Tableau 9: Tableau de variation du rendement du réseau	35
Tableau 10: Tableau récapitulatif des indices calculés	37
Tableau 11:Tableau récapitulatif des besoins en eau de la ville de Ziniaré jusqu'à l'horizon 2040	39
Tableau 12: Tableau de vérification du diamètre par la condition de Flamant:.....	40
Tableau 13: Calcul de pertes de charge et détermination de la HMT	40
Tableau 14: Tableau de présentation du nombre de pompes retenu et le temps de pompage .	41
Tableau 15: Vérification du coup de bélier	42
Tableau 16:Tableau récapitulatif des dysfonctionnements	43
Tableau 17: Analyses et interprétations des dysfonctionnements.....	44
Tableau 18:Tableau de présentation du plan de maintenance du réseau(2014 ,Gouvernement de la nouvelle Calédonie Elaboration et mettre en œuvre d’un plan de Sécurité Sanitaire, Guide3).....	46
Tableau 19: Dévis estimatif des travaux d'amélioration du Système d'approvisionnement du réseau d'eau potable.....	47

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Carte de situation de la commune de Ziniaré	14
Figure 2: Carte du réseau hydrographique de la commune de Ziniaré	17
Figure 3: Regard à la sortie de la Bâche de Guilingou.....	30
Figure 4 : Courbe d'indication du niveau d'eau dans la bâche sur 72heures	31
Figure 5: Image du réservoir de Ziniaré à Guilingou.....	32
Figure 6: Pompes de la station de pompage de Boudtenga.....	33
Figure 7: Suppresseur au niveau de la bâche de Guilingou	33
Figure 9: Courbe d'évolution du rendement du réseau.....	35
Figure 10: Courbe de comparaison des volumes distribué et consommés.....	36
Figure 11: Projection du débit et de la HMT pour le choix de la pompe GrundFOS NB/NK 100- 200/203.....	41

I. INTRODUCTION

L'Afrique subsaharienne est confrontée à un défi majeur en matière d'accès à l'eau potable, en raison notamment de la faiblesse et de l'insuffisance des infrastructures de distribution. La gestion de l'eau constitue ainsi un enjeu crucial pour de nombreux pays de la région, dont le Burkina Faso. Pour répondre à cette problématique, le gouvernement burkinabè a créé, le 22 juillet 1985, l'Office National de l'Eau et de l'Assainissement (ONEA), chargé de garantir l'approvisionnement en eau potable de la population.

En 2005, l'ONEA a implanté un centre de distribution d'eau potable à Ziniaré, destiné à desservir l'ensemble de la commune. Toutefois, le réseau de distribution existant, souvent vétuste et insuffisamment entretenu, constitue un obstacle majeur à un approvisionnement fiable et de qualité. Après dix-neuf années de fonctionnement, il est apparu essentiel de procéder à une évaluation complète du système de production et de distribution de Ziniaré, en vue d'identifier les pistes d'amélioration et de planifier son développement futur.

Dans le cadre de notre mémoire de fin d'études en Génie de l'Eau, de l'Assainissement et des Aménagements Hydro-Agricoles à l'Institut 2iE, nous avons ainsi entrepris une étude diagnostique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré. Celle-ci vise à réaliser une analyse approfondie du réseau, en abordant ses aspects techniques, environnementaux et sociaux, afin de proposer des solutions innovantes et durables pour renforcer les infrastructures existantes. Par ailleurs, l'étude inclura une évaluation des besoins futurs et de la pertinence d'une extension du réseau à l'horizon des quinze prochaines années.

II. PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS

1. CONTEXTE DE L’ETUDE

Dans le cadre de l’amélioration de l’accès à l’eau potable des populations l’ONEA a mis en place cinquante-neuf (59) centres urbains à nos jours. Parmi ces centres nous notons la présence d’un centre à Ziniaré.

La fourniture en eau potable de la ville de Ziniaré est assurée par un réseau dont la source d’approvisionnement provient des installations de Ziga. A partir de la station de traitement de Ziga, l’eau est envoyée dans les bâches de Boudtenga. Depuis la bâche l’eau est distribuée dans la ville et alimente la bâche de Ziniaré. Toutefois, la population locale est confrontée à des pénuries d’eau fréquentes, particulièrement durant la saison sèche. De plus cette situation préoccupante, l’ONEA observe une dégradation progressive de la qualité de service en matière de desserte en eau potable, remettant en cause les objectifs initialement fixés pour ce centre. Dans ce contexte, et soucieux d’améliorer durablement l’alimentation en eau de la commune, l’ONEA a initié une étude diagnostique approfondie du système de distribution existant. Cette démarche vise à identifier les insuffisances techniques et structurelles du réseau, en vue de proposer des solutions adaptées aux besoins actuels et futurs de la population.

2. OBJECTIF GENERAL

L’objectif général de l’étude est d’évaluer la performance du système existant afin de fournir des recommandations pour améliorer la desserte en eau dans la ville de Ziniaré.

3. OBJECTIFS SPECIFIQUES

Les objectifs spécifiques de l’étude se déclinent comme suit :

- Faire le diagnostic du système actuel d’approvisionnement en eau potable en ressortant les forces et les faiblesses et analyser les données d’exploitation (production et distribution) des cinq dernières années et calculer les principaux indicateurs de performances du réseau.
- Proposer une extension du réseau jusqu’en 2040 en intégrant les nouvelles demandes
- Effectuer la simulation hydraulique du nouveau réseau en ressortant les zones de fortes ou basses pressions et évaluer le coût des travaux d’extension

III. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D’ACCUEIL (ONEA)

3.1. Généralités

L’Office National de l’Eau et de l’Assainissement (ONEA) a été institué par le décret n°85/387/CNR/PRES/EAU en date du 28 juillet 1985, en tant qu’établissement public de l’État à caractère industriel et commercial (EPIC). Il a été transformé en société d’État le 2 novembre 1994 par le décret n°94-391/PRES/MICM/EAU. Le siège social de l’ONEA est situé sur l’avenue de l’ONEA, porte 220, secteur 17 (Pissy), 01 BP 170 Ouagadougou 01. L’établissement est chargé de la production et de la distribution d’eau potable, ainsi que de la promotion de l’assainissement des eaux usées et des excréta dans les centres urbains et semi-urbains du Burkina Faso. Au 31 décembre 2015, l’ONEA assurait la gestion de 59 centres à travers le pays. (*Historique ONEA*, s. d.).

3.2. Direction régionale de Ouagadougou

L’ONEA est administré par un conseil d’administration et organisé comme suit :

- Une Direction Générale qui regroupe neuf (9) Directions centrales dont la Direction de l’Exploitation Eau Potable (DEX-EP) ;
- Les services de la DEX sont : le Service Maintenance (SM), le Service Qualité Eau (SQE), le Service Production Distribution (SPD), la Section Collectivité Territoriale (SCT), la Section de Réduction des Pertes d’eau (SRPE), la Section Automatisation et Transmission (SAT) et le Secrétariat. Organigramme (voir annexe 2).

3.3. Le centre ONEA de Ziniaré

Le centre de Ziniaré a été créé en 2005. Il est alimenté (en conduite de refoulement PEHD DN 400 sur une longueur de 11 km) par la Bâche de retenue d’eau de Boudtenga qui est ravitaillé par la station de traitement d’eau potable de ZIGA. Aussi, la distribution de Ziniaré alimente les localités de Loumbila, les villages de Nagreongo, Boudtenga, Loango, Nakamtenga, Barkuitenga, Koassanga et Yoatenga.

Son système d’approvisionnement en eau potable AEP, comprend :

- 350 120 ml comme longueur du réseau total de Ziniaré ;
- 114 700 ml comme longueur du réseau de Loumbila ;

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

- Une bâche de 100 m³ à Ziniaré ;
- Une bâche de 100 m³ à Loumbila ;
- 5 465 abonnés privés actifs sur un total de 6 388 à Ziniaré ;
- 96 bornes fontaines actives sur un total de 105 à Ziniaré ;
- 1 227 abonnés privés actifs sur total de 1 422 à Loumbila ;
- 51 bornes fontaines actives sur un total de 55 à Loumbila.

IV. PRESENTATION DE LA ZONE D’ETUDE

4.1 Situation géographique

La commune de Ziniaré, chef-lieu de la province de l’Oubritenga et de la région du Plateau Central, est localisée au cœur du Burkina Faso, aux coordonnées 12°35’ de latitude nord et 1°18’ de longitude ouest. Elle est implantée dans le bassin du fleuve Nakanbé, à l’intérieur de la zone délimitée par ce cours d’eau et son affluent, le Massili. La ville de Ziniaré, chef-lieu de la commune, est traversée par la Route Nationale n°3 (RN3) et se situe à environ 35 kilomètres de la capitale, Ouagadougou.

La commune comprend cinq (05) secteurs urbains et cinquante-trois (53) villages, répartis sur une superficie de 526 km², soit 18,51 % de la superficie totale de la province de l’Oubritenga.

Elle est située comme sur la carte ci-dessous :

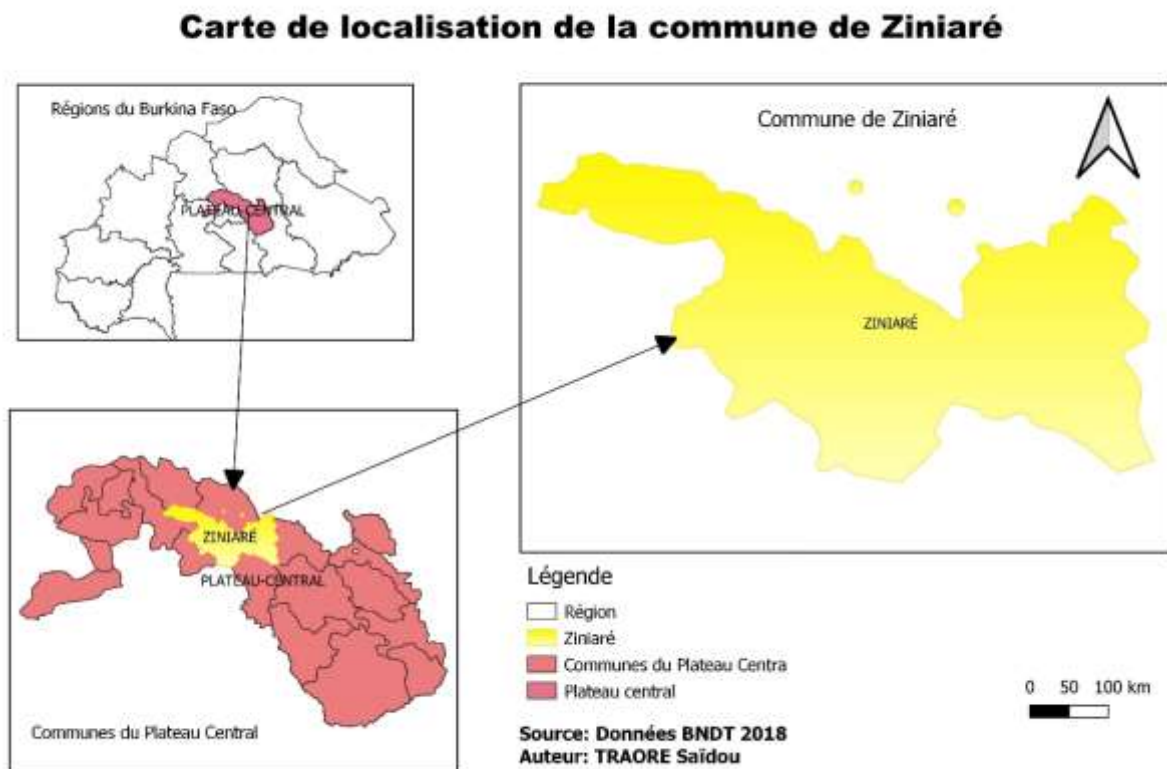


Figure 1: Carte de situation de la commune de Ziniaré

4.2 Caractéristiques du milieu physique

La compréhension du milieu physique de la commune de Ziniaré s'appuie sur l'étude de ses principales composantes naturelles, à savoir le climat, le relief, les caractéristiques pédologiques, le réseau hydrographique, la couverture végétale ainsi que la faune. (Commune urbaine de Ziniaré, 2016)

4.3 Climat

Le climat de la ville de Ziniaré appartient au type soudano-sahélien et se caractérise essentiellement par la répartition des précipitations, les variations de température, l'humidité relative, le régime des vents ainsi que l'ensoleillement.

♣ Les précipitations

Selon le zonage climatique établi pour le Burkina Faso, la commune de Ziniaré se situe entre les isohyètes de 600 et 700 mm de précipitations annuelles. (Source : Atlas du Burkina, 2006). La saison des pluies s'étale de juin à septembre, tandis que la saison sèche s'étend d'octobre à mai. Cette dernière débute sous l'influence de l'harmatan, un vent sec et poussiéreux en provenance du nord-est, qui souffle en direction du sud-ouest entre novembre et avril. Progressivement, il est remplacé par la mousson, un vent chaud et humide issu du sud-ouest, soufflant d'ouest en est.

Le climat est marqué par une pluviométrie à la fois irrégulière dans le temps et globalement insuffisante.

➤ La température

Au cours des quatre (4) dernières années, la température moyenne annuelle s'est établie à 29,35°C. Les températures les plus basses, à la fois moyennes et absolues, sont enregistrées en décembre et janvier, avec un minimum de 17,29°C. En revanche, les températures les plus élevées, également en moyennes et en valeurs extrêmes, atteignent 39,83°C en mars et avril. À l'instar de la pluviométrie, les températures présentent une forte variabilité spatiale et temporelle, influencée par l'alternance des deux grandes saisons : la saison chaude et la saison froide.

➤ L'humidité

L'humidité relative moyenne de l'air est également fonction de la pluviométrie et de la variation des températures. Ainsi, le degré hygrométrique varie fortement au cours de l'année avec un taux maximal de 92% relevé en 2010 (source : Direction Générale de la Météorologie, 2011).

4.4 Relief

Les caractéristiques du milieu physique de la ville de Ziniaré sont comparables à celles de l'ensemble de la province dont elle fait partie. La commune est située sur une pénéplaine légèrement surélevée, aux pentes douces, datant de l'Antébirimien ou Précambrien D. Son altitude varie entre 285 et 345 mètres. Le relief est ponctué, par endroits, d'alignements de collines cuirassées aux sommets soit tabulaires, soit arrondis. Certaines de ces formations se présentent sous forme de simples buttes isolées, vestiges de l'érosion, aux sommets protégés par une croûte cuirassée.

4.5 Pédologie

On distingue plusieurs types de sols sur le territoire dans la ville de Ziniaré à savoir :

- Sols gravillonnaires
- Les lithosols ou sols minéraux bruts
- Les sols hydromorphes
- Les sols constitués de matériaux argilo-sableux

4.6 Réseau hydrographique

▪ Eaux de surface

Le réseau hydrographique de la commune de Ziniaré est constitué des affluents des fleuves Nakanbé et Massili. La ville se trouve au cœur de la zone formée par la bifurcation de ces deux cours d'eau. Ces derniers présentent un régime pluvial typique des zones tropicales, fortement influencé par la répartition spatiale et temporelle des précipitations.

De nombreux barrages et retenues d'eau ont été aménagés sur ce réseau afin de favoriser la collecte des eaux de surface, en appui à l'agriculture irriguée, à l'élevage, à la pêche et à l'approvisionnement en eau potable.

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

La Commune compte environ une trentaine de barrages et retenues, dont plus de la moitié sont hors service. Les principaux ouvrages encore opérationnels se trouvent dans les villages de Ziga (200 000 000 m³), Kologondiesse (1 670 000 m³), Ladwenda (1 500 000 m³) et Tamissi (1 125 000 m³). La carte hydrographique de la commune est illustrée sur la figure 2.(Source PCD de la commune de Ziniaré)

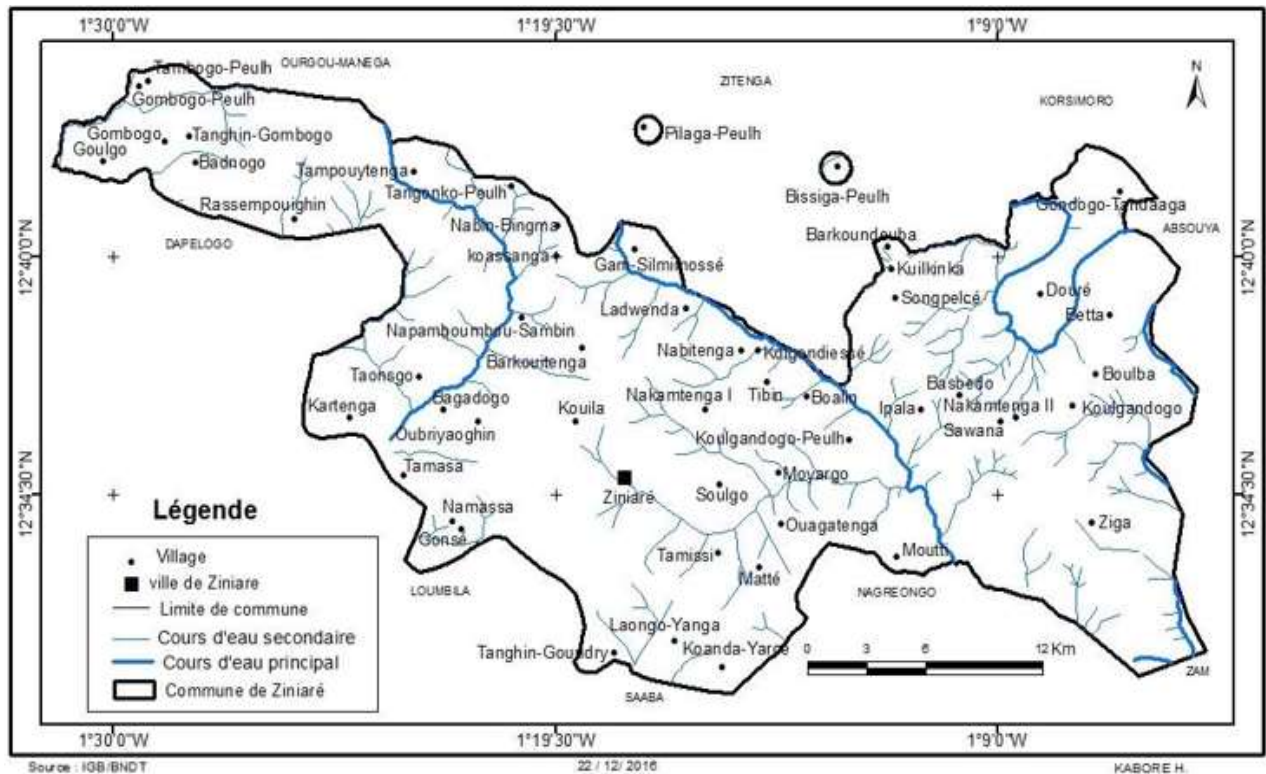


Figure 2: Carte du réseau hydrographique de la commune de Ziniaré

4.7 Démographie

Selon les données du RGPH de 2019, la commune de Ziniaré comptait 33 296 habitants, avec un taux de croissance annuel estimé à 2,65 %. La densité de population y est de 75,1 habitants par kilomètre carré.

V. METHODOLOGIE

5.1 Etats des lieux

Les différentes composantes du système d’approvisionnement en eau potable de l’ONEA ont été recensées à partir d’une collecte de données et d’une analyse documentaire. Cette analyse a porté sur divers supports, notamment les plans du réseau, les rapports d’exploitation, les fiches techniques, ainsi que les plans SIG. Par la suite, les plans du réseau ont été actualisés à l’aide des outils QGIS et Google Earth.

5.2 Diagnostic du Système

La simulation a été réalisée à l’aide d’Epanet, un logiciel gratuit largement utilisé. Il est important de noter que nous avons déjà des fichiers de couches qui sont calibrés en fonction des coordonnées UTM du réseau de distribution. Ces fichiers contiennent des structures et équipements essentiels tels que les réservoirs (bâche et château), les conduites, les bornes fontaines, les vannes, les vidanges et les ventouses. Pour valider le modèle hydraulique, une mesure de la variation du niveau d’eau dans la bâche 2 de Boudtenga.

Le fichier shapefile du réseau a été converti en format DXF avec AutoCad, ensuite en INP avec EpaCad pour être utilisé sur Epanet en définitif. Les côtes des nœuds ont été obtenus par une jointure spatiale avec les courbes de niveau sur QGIS. Les courbes de niveau ont été obtenus par une délimitation de la zone d’étude sur google et générer les altitudes des différents points sur GPS vizualiser(*GPS visualizer*, s. d.). Les demandes au nœud ont été fixés.

5.3 Comparaison de la capacité de production et les besoins

Nous avons fait une estimation des besoins actuels du réseau et les comparer avec la production journalière actuelle.

Tableau 1:Données de comparaison

Hypothèses 2024	Valeurs
Population estimée	37948
Taux de couverture du réseau	1
Taux de desserte par Branchement particulier	0.6
Taux de desserte par Borne Fontaine	0.4
Population desservie par BP	22768.8

**Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d’approvisionnement en eau
potable de la ville de Ziniaré.**

Population desservie par BF	15179.2
Consommation spécifique par Branchement particulier (l/j/hab)	57
Consommation spécifique par Borne Fontaine (l/j/hab)	37
Besoin moyen journalier(BP) (m3/j)	1297.82
Besoin moyen journalier(BF) (m3/j)	561.63
Besoins totaux moyens (m3/j)	1859.45
Besoins d'eau pour la bâche de Nongana	150
Besoins Industriels, administration et autres	786.93
Besoins Globaux journalier (m3/j)	2796.38
Pertes en eau	1.15
Coefficient de pointe journalier	1.15
Besoin journalier de pointe (Production) (m3/j)	3698.22

5.4 Réseau d’adduction

4.4.1. Vérification de l’état physique des ouvrages et équipements.

Dans cette étape du travail nous avons fait un bilan des équipements et ouvrages en premier lieu à l’aide des données SIG existants du réseau obtenu au service SIG de la DRO ONEA. En second le lieu nous avons effectué une visite de terrain au niveau des bâches de Boudtinga et de Ziniaré ainsi qu’au réservoir de Guilingou pour constater l’état des ouvrages et des équipements qui y sont installés. En dernier lieu un entretien avec le chef de centre ONEA de Ziniaré ainsi que l’équipe de maintenance ont permis d’avoir des informations supplémentaires sur l’état des équipements installés sur le réseau de distribution.

4.4.2. Vérification du dimensionnement des conduites et des pompes

a) Conduites ou Collecteur d’aspiration

L’aspiration des pompes s’effectue à partir d’une conduite en fonte de diamètre nominal 250 mm (DN250) reliée à la sortie de la bâche. Pour une conduite d’aspiration, il est primordial d’éviter la formation de poches d’air, susceptibles de perturber le fonctionnement hydraulique. À cet effet, les sections horizontales doivent présenter une pente minimale de 2 % en direction de la pompe, facilitant ainsi l’évacuation continue des bulles d’air pouvant se dégager dans l’eau.

Nous avons redimensionné la conduite de refoulement et les pompes en utilisant les hypothèses et formules ci-dessous :

b) Hypothèses de dimensionnement

 Estimation du nombre de la population

Le taux d'accroissement est de 2,65% selon le dernier de rapport RGPH 2019(Comité National du Recensement & Institut National de la Statistique et de la Démographie, 2022, p. 33). Le nombre de population à l'horizon du projet est calculé par la formule suivante :

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

α : le taux d'accroissement de la population (2,65%);

P_n : Population à l'horizon n (2040) ;

P_o : Population de référence (2024) ;

 Evaluation des besoins

Les hypothèses ci-après ont été retenues pour estimer les besoins en eau domestiques et industriels de la population à l'horizon 2040.

Consommation spécifique :

Dans le cadre du Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable et Assainissement (PN-AEPA) à l'horizon 2015, les normes de consommation spécifique étaient établies à 57 litres par personne et par jour pour les branchements particuliers (BP) et à 37 litres par personne et par jour pour les bornes fontaines (BF). Au cours des cinq dernières années, la consommation spécifique enregistrée au niveau des BP a fluctué entre 46 et 49 litres par personne et par jour. Sur la période 2002–2014, une tendance générale à la baisse a été observée, passant de 57 à 46 l/pers/j. Dans ce contexte, le maintien des valeurs de consommation spécifique définies dans le PN-AEPA pour les quinze prochaines années apparaît justifié, d'autant plus que les nouveaux abonnés raccordés consomment en moyenne moins de 10 m³ par mois, soit légèrement au-dessus du seuil de la première tranche de 8 m³).(Ministère de l'Eau et de l'Assainissement, 2016)

- Consommation moyenne spécifique BP : 57 l/j/hab (cible ONEA).
- Consommation moyenne spécifique BF : 37 l/j/hab (cible ONEA).
- Taux de desserte à l'horizon du projet : 100%
- Un taux de desserte au niveau des BP : 60 %
- Un taux de desserte au niveau des BF : 40 %
- Temps maximal de pompage : 20 h
- Coefficient de perte : 1.15
- Coefficient de pointe journalière : 1.15
- Coefficient de pointe horaire Cph

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

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

Q_{mh} : Débit moyen horaire en m³/h

Dimensionnement de la conduite de refoulement

Trois (03) approches ont été utilisées pour le dimensionnement de la conduite de refoulement.

Bresse : $D(m) = 1,5 \times \sqrt{Q}$

Bresse modifié : $D(m) = 0,8 \times \sqrt[3]{Q}$

Munier : $D(m) = (1 + 0,02n) \times \sqrt{Q}$

Avec Q en m³/h et n = nombre d'heures de pompage par jour

c) Calcul de perte de charge

L'eau qui circule dans les conduites subit des pertes de charge, c'est-à-dire que le frottement entre l'eau et les parois du tuyau ralentit son écoulement. Cette friction entraîne une baisse de la pression, ce qui réduit le débit. Les pertes de charge dépendent du diamètre intérieur du tuyau, de sa rugosité et de la longueur parcourue par l'eau. C'est pourquoi, avant de réaliser des extensions, il est indispensable de calculer ces pertes afin de dimensionner correctement les nouvelles conduites et de s'assurer que la conduite d'alimentation ait un diamètre suffisant..(MOREAU, 2011, p. 8)

La formule de Manning Strickler ci-dessous a été utilisée pour le calcul des pertes de charge :

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

K_s= 135 car les conduites seront en PEHD.

Pertes de charges linéaires $\Delta HL = \frac{10,29 \times Q^2}{K_s \times D^{(16/3)}} \times L$

L : longueur de la conduite de refoulement

Q : débit d'exploitation maximale du forage en (m³ /h)

K_s : coefficient de Manning Strickler

D : Diamètre intérieur de la conduite de refoulement (en mm)

Pertes de charges singulières $\Delta HS = 10\%$ des pertes de charges linéaires ΔHL

Les pertes de charges totales ΔHT

$$\Delta HT = \Delta HL + \Delta HS$$

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

d) Calcul de la HMT

La hauteur manométrique totale (HMT) d'une pompe est la pression, exprimée en mètres de colonne d'eau (mCE), que la pompe doit générer pour permettre le transfert d'un volume de liquide d'un point à un autre point qui est à une altitude géométrique différente. (Zoungana, 2003)

Calcul de la HMT

$$HMT = H_{\text{géo}} + \Delta HT$$

H_{géo} : Différence de niveau entre le niveau du plan d'aspiration (niveau dynamique) et la cote de refoulement (en m).

ΔHT : Perte de charges dans la conduite d'adduction (en m)

e) Choix des pompes

Le choix des pompes se fera en fonction du besoin journalier de pointe à l'horizon 2040 du projet et de la HMT. Nous fixerons un temps de pompage de **12heures**. Le débit maximal de la pompe sera déterminé en fonction du besoin journalier de pointe et le nombre d'heures de pompage prévu.

$$Qp = \frac{Bjp}{t}$$

Qp = Débit de pompage en m³/h

Bjp = Besoin Journalier de Pointe en m³

t = Temps de pompage en heures

- Calcul de la puissance des électropompes à utiliser :

La puissance du groupe électropompe se calcule par la formule suivante

$$P = \rho \times g \times Q \times HMT$$

Avec :

- **ρ** : Masse volumique de l'eau = 1000 [kg/m³] ;
- **g** : Accélération de la pesanteur = 9,8 [m/s²] ;
- **HMT** : La hauteur manométrique.

f) Effet coup de bélier

Les coups de bélier désignent les variations brutales de pression résultant d'un changement

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

soudain du régime d'écoulement d'un liquide à l'intérieur d'une conduite.

Le coup de bélier peut générer des pressions largement supérieures à la pression de service de la conduite, avec un risque élevé de rupture des conduites.

Il faut alors limiter ses effets, pour des soucis d'économie et de sécurité dans l'alimentation en eau. (MOUNIROU, 2018)

Calcul de la vitesse de propagation

$$C = \sqrt{\frac{1}{\rho \left(\frac{1}{E} + \frac{D}{Ee} \right)}}$$

Avec E (module de l'élasticité de l'eau) = $2,5.10^9$ N/m²

D = Diamètre intérieur de la conduite

E = module de l'élasticité du matériau

e = épaisseur de la conduite

ρ = masse volumique de l'eau

Une onde d'une célérité met un temps $t = 2L/c$

La variation d'une perturbation rapide d'un écoulement est calculée par la formule de Joukovski-Allievi :

$$\Delta P = c \frac{U_0}{g}$$

- La variation pression ainsi estimée est de : $\pm \Delta P$ [m]
- La pression maximale $HMT_{max} = HMT + \Delta P$
- Le rapport de $H_{max}/PN16 > 1,2$, ce implique la protection de la conduite

4.4.3. Réseau de distribution

Nous avons effectué des visites pour vérifier l'état des ouvrages et équipements.

A l'aide des données collectées nous avons évalué la performance du réseau à travers les indicateurs ci-dessous :

Rendement du réseau

$$R = \frac{\text{Volume consommé}}{\text{Volume produit}} \times 100$$

Indice linéaire de consommation ILC (m³ /j/Km) : Il permet de définir le type du réseau.

$$ILC = \frac{\text{Volume consommé}}{\text{Longueur de conduite hors branchement}}$$

**Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d’approvisionnement en eau
potable de la ville de Ziniaré.**

Le type de réseau définit grâce au tableau ci-dessous :

Type de réseau	Indice Linéaire de Consommation ILC (m ³ /jour/km)
Réseau Rural	ILC < 10
Réseau Intermédiaire	10 ≤ ILC ≤ 30
Réseau Urbain	ILC > 30

Tableau 2:Tableau de référence du type de réseau en fonction de l'indice linéaire de consommation
(Agence de l'eau Seine-Normandie)

Indice linéaire de production ILprod (m³ /j/Km) :

$$IL_{prod} = \frac{\text{Volume produit}}{\text{Longueur de conduite hors Branchement}}$$

L’Indice linéaire de perte ILP (m³ /j/Km) : L’indice linéaire de pertes (ILP) en m³/j/km permet de caractériser un réseau tient compte du linéaire de réseau et ne se limite pas qu’au volume de pertes.

Afin d’approfondir l’analyse, il est essentiel d’estimer l’indice linéaire de perte. Cet indicateur correspond au rapport entre le volume de pertes journalières et la longueur du réseau de distribution (hors branchements). Il est déterminé à l’aide de la formule suivante :

$$ILP = \frac{\text{Volume de consommation non compabilisé(pertes)}}{\text{Longueur des conduites hors branchement}}$$

L’interprétation de cet indice se fera avec le tableau (source Agence de l’eau France) ci-dessous :

Tableau 3:Valeurs de référence de l'indice de perte linéaire (source Agence de l’eau France)

Indice de perte (m ³ /Km/j)	Rural	Intermédiaire	Urbain
Bon	< 1,5	< 3	< 7
Acceptable	1,5 à 2,5	3 à 5	7 à 10
Médiocre	2,5	5 à 8	10 à 15
Mauvais	> 4	> 8	> 15

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

Indice linéaire de réparation de fuite ILF (m³ /j/Km) : Cet indice nous donne une idée sur l'étanchéité du réseau. Sa formule de calcul est la suivante :

$$ILF = \frac{\text{Nombre de réparation de fuites dans l'année}}{\text{Longueur des conduites de distribution}}$$

Densité du réseau : D (abonnés/km)

Elle permet de définir la charge du réseau afin d'améliorer sa gestion.

$$D = \frac{\text{Nombre d'abonnés}}{\text{Longueur des conduites hors branchement}}$$

5.5 Dimensionnement du réseau d'extension

La formule utilisée pour le calcul des diamètres des conduites de distribution est celle dite de continuité qui s'exprime par

$$Q = S \times V$$

Le diamètre est alors donné par la formule ci-dessous :

$$D_{int} = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}}$$

D_{int} est le diamètre intérieur de la conduite exprimé en m

Q est le débit passant par la conduite en m³ /s

V est la vitesse de l'eau dans la conduite en m/s

Des ajustements sont effectués pour choisir le diamètre commercial approprié tout en respectant les conditions de vitesse et de pression. Les pertes de charge sont évaluées à l'aide de la formule de Chezy-Manning, qui est adaptée pour les canaux ouverts.

$$Pdl = 10,29 \times \frac{Q^2 \times L \times n^2}{D^{5,33}}$$

La perte de charge linéaire **Pdl** est exprimée en mètres, où :

Q représente le débit dans la conduite en mètres par seconde, **L** est la longueur de la conduite en mètres, **D** est le diamètre de la conduite en mètres, et **n** est le coefficient de Manning défini comme **n=1/ks** , avec **ks=120** car les conduites seront en PVC.

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

Les conditions requises pour les pressions aux nœuds et les vitesses dans les conduites sont les suivantes :

- La vitesse doit être comprise entre 0,30 m/s et 1,50 m/s.
- La pression minimale de l'eau potable en service normal doit être d'au moins 1 bar au point de puisage, sauf lors de l'ouverture des branchements incendie ou dans les zones où la configuration du réseau et la topographie rendent cette pression impossible à maintenir. (*Règlement Service Eau (RSE) ONEA, 2017*)
- Toutefois, dans certains cas spécifiques, des valeurs minimales inférieures à ces seuils pourront être admises afin d'éviter un surdimensionnement des installations.

**Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d’approvisionnement en eau
potable de la ville de Ziniaré.**

VI. RESULTATS

6.1 Etats des lieux

Cette étape nous a permis de fonctionnalité de plusieurs équipements et ouvrages.

6.1.1 Débitmètre-compteurs

Tableau 4: états des lieux des compteurs

Débitmètre-Compteurs	Diamètres	Marques	Etat
Compteur à l'entrée de la bâche	DN 200	Endress+Hauser	Fonctionnel
Compteur à la sortie de la bâche	DN 200	Endress+Hauser	Fonctionnel
Compteur à la sortie de la station de pompage d'eau sur Ziniaré	DN 200	Endress+Hauser	Fonctionnel
Compteur(avec transmetteur) à la sortie de la Bâche de GUILINGOU	DN 40	SIEMENS	Fonctionnel

Pour le contrôle des débits qui transite dans le réseau, il est indispensable d'instrumenter le réseau en plaçant des appareils de comptage aux endroits stratégiques :

- Prélèvement dans le milieu naturel,
- Entrée et sortie des stations de production
- Réservoirs,
- Secteurs du réseau de distribution.

Les valeurs de volume d’eau vont ensuite permettre de détecter des anomalies sur le réseau telles que les fuites et les consommations non facturées.(OUEDRAOGO, 2016)

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.



Figure 3 : Débitmètre de la station de Boudtenga



Figure 4 : Débitmètre de la station de Guilingou

6.1.2 Conduites (Refoulement et distribution)

▪ Adduction

La ville de Ziniaré est approvisionnée à partir de la bête de Boudtenga. L'adduction se fait majoritairement par refoulement et rarement gravitairement. Nous avons une conduite PEHD DN 400 avec une pose de 8 km de la bête jusqu'à l'entrée de Ziniaré qui sera réduit en PEHD DN 250 pour traverser la ville.

▪ Distribution

Le système de distribution est un refoulement distributif à partir de la bête.

La distribution est faite avec des conduites en PVC et PEHD avec des pressions PN10. Le tableau ci-dessous nous indique les différents diamètres de conduites posées et leur longueur de pose.

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

Tableau 5: état des conduites:

ANNEE de pose	TYPE de Matériau	Diamètres	Longueur posée (ml)	Etat
2023	PVC, PEHD	DN32,DN63,DN90,DN110,DN160,DN200,DN250	17341,643	Fonctionnel
2022	PEHD	DN63, DN90,DN110	6210,836	Fonctionnel
2021	PVC ,PEHD	DN63, DN90,DN110	216664,453	Fonctionnel
2020	PVC, PEHD	DN63, DN90,DN110, DN400	10915,075	Fonctionnel
2019	PVC	DN63, DN90,DN110	12130,744	Fonctionnel

6.1.3 Conduites ou collecteur d'aspiration

La conduite d'aspiration installée à la sortie de la bache est toujours en bon état et fonctionnelle.

6.1.4 Robinetterie

- Vannes

Généralement dans un réseau de distribution d'eau potable, on rencontre quatre types de vannes : vannes d'isolement, vannes de réduction de pression vannes à clapet et vannes d'altitude.(DIOUF, 2005)

Nous avons recensé un total de 326 vannes d'après le réseau SIG du réseau. Ces vannes sont fonctionnelles.

Tableau 6: Bilan des vannes

Vannes	DN 60	DN 80	DN 100	DN 150	DN 200	DN 250
Nombre	184	63	44	25	4	6

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.



Figure 3: Regard à la sortie de la Bâche de Guilingou

- Ventouses, Poteaux d'incendie(PTI), Vidanges

Le réseau SIG nous a permis d'avoir le nombre des équipements installés sur le réseau. Tous les éléments recensés ci-dessous sont fonctionnels.

Tableau 7: Tableau récapitulatif des ventouses, PTI, plaques et vidanges.

	Ventouses	PTI	Plaque	Vidanges
Nombre	10	9	1	7

6.1.5 Bâches

- Bâche de Boudtenga

La ville de Ziniaré est alimentée en eau potable à partir de la bâche de ZIGA 1 située à Boudtenga. Cette bâche a un volume de 5400m³ et une hauteur de 7m(Nodalis, 2021). La bâche

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

approvisionne la ville de Ouagadougou (Station SP3) et de Ziniaré. Ci-dessous une courbe représentative de la variation du niveau d'eau dans la bache sur 72h.

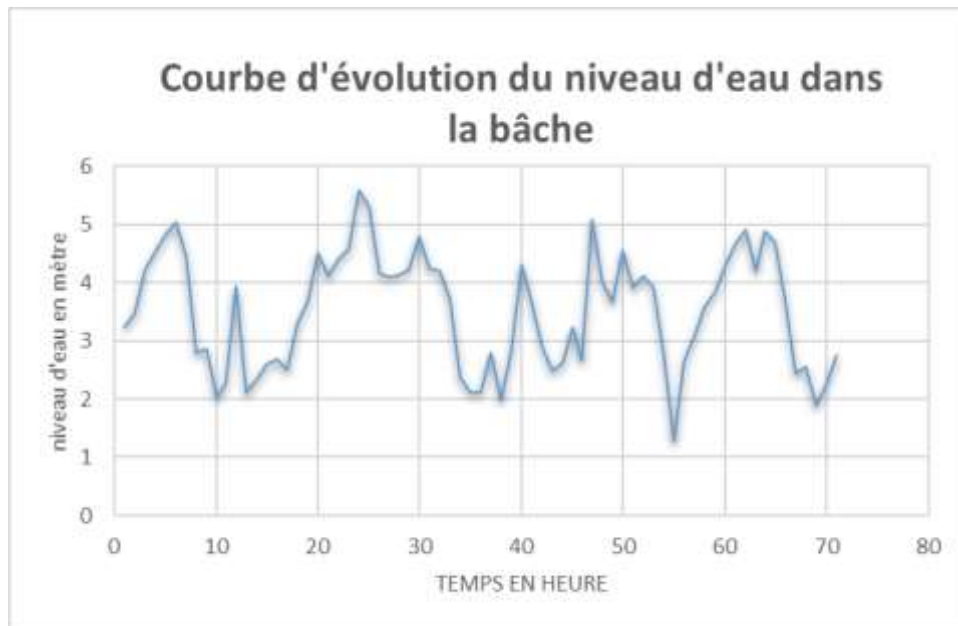


Figure 4 : Courbe d'indication du niveau d'eau dans la bache sur 72heures

▪ Bâche de Guilingou

Dans la ville de Ziniaré précisément dans le quartier de GUILINGOU. Cette bache a un volume de 100m^3 . C'est à partir de cette bache que le réservoir de GUILINGOU est alimenté.

▪ Bâche de Nongana (Loumbila)

Cette bache a un volume de 150 m^3 , elle est remplie deux (02) fois chaque deux (02) jours. Cette bache alimente les quartiers autour de l'aéroport de DONSIN.

6.1.6 Réservoirs

Dans le cas d'une distribution en ligne via la conduite de refoulement, le réservoir situé en aval du réseau est alimenté par l'excédent de débit durant les périodes de faible consommation. Ce volume stocké joue un rôle d'équilibrage hydraulique, permettant de stabiliser les pressions dans le réseau en restituant l'eau lors des pics de demande : on parle alors de **stockage d'équilibre**. La ville de Ziniaré est dotée d'un réservoir implanté à **Guilingou**, d'une capacité de **200 m^3** . Ce réservoir assure l'alimentation en eau des villages situés aux abords de la

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

commune de Ziniaré. Le réservoir est fonctionnel mais fait aussi face à l'insuffisance de la ressource.



Figure 5: Image du réservoir de Ziniaré à Guilinguou

6.1.7 Pompes

- Pompe de refoulement à la bache de Boudtenga

Il y'a deux (02) pompes au niveau de la bache de Boudtenga pour refouler l'eau sur Ziniaré de débit nominal de **200m³/h** dont une est fonctionnelle. La deuxième pompe est endommagée. La pompe fournit actuellement un débit de refoulement de 184m³/h comme indique le débitmètre (voir annexe) avec un temps de pompage de 12 h. Les pompes sont imagées dans la figure5.

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.



Figure 6: Pompes de la station de pompage de Boudtenga

- Pompe de refoulement à la bache de Guilingou

Au niveau de la bache de Guilingou nous avons deux (02) supprimeurs de débit nominal de : **39m³/h** qui pompent l'eau vers le réservoir de Ziniaré. Il y'a une seule pompe qui fonctionne, l'autre fait office de pompe de secours. Ces supprimeurs sont imagés dans la figure 7.



Figure 7: Supprimeur au niveau de la bache de Guilingou

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

6.2 Diagnostic du système et analyse

6.2.1 Capacité de production

Nous avons un déficit de volume de **754, 22m³** comme indiqué dans le tableau 8 qui va s'accroître au fil des années si la production n'augmente pas. Pour gérer ce déficit le centre ONEA de Ziniaré a divisé la ville en deux grandes zones (zone A et zone B) de desserte. La zone A est desservie les jours impairs du mois tandis que la zone B les jours pairs du mois.

- **La zone A** regroupe les quartiers : GUILOUNGOU, NIONIONGO, MONOMTENGA, ZAGBEGA
- **La zone B** regroupe les quartiers : TANGHIN, RABO ZOUGIN, ZINIARE NATENGA, POUSG-ZIGA, FORCE VIVE DONSIN.

Tableau 8: Différence Production-Besoins

Hypothèses 2024	Valeurs	Débit de pompage actuel(m3/h)	temps de pompage	Volume journalier produit(m3)
Population estimée	37948	184	16	2944
Taux de couverture du réseau	1			
Taux de desserte par Branchement particulier	0,6			
Taux de desserte par Borne Fontaine	0,4			
Population desservie par BP	22768,8			
Population desservie par BF	15179,2			
Consommation spécifique par Branchement particulier (l/j/hab)	57			
Consommation spécifique par Borne Fontaine (l/j/hab)	37			
Besoin moyen journalier(BP) (m3/j)	1297,82			
Besoin moyen journalier(BF) (m3/j)	561,63			
Besoins totaux moyens (m3/j)	1859,45			
Besoins d'eau pour la bâche de Nongana	150			
Besoins industriel,administration et autres	786,93			
Besoins globaux journalier (m3/j)	2796,38	Déficit Journalier = 3698,22 - 2944 = 754,22		
Pertes en eau	1,15			
Coefficient de pointe journalier	1,15			
Besoin journalier de pointe (production) (m3/j)	3698,22			

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

6.2.2 Réseau de distribution

La simulation du réseau actuel nous démontre de très faibles pressions aux nœuds. Dans l'ensemble nous avons des pressions inférieures à 1bar dans la ville de Ziniaré.

6.2.3 Performance du système AEP

Rendement

Le rendement du réseau sur les cinq (05) derniers mois sont dans le tableau suivant :

	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril
Volume total facturé (Vf) en m3	120618	88607	102595	109406	126383
Volume mis en distribution en m3	131096	123779	135315	137857	135675
Rendement Primaire Rp	92%	72%	76%	79%	93%

Tableau 9: Tableau de variation du rendement du réseau

Nous avons pu obtenir une courbe de variation du rendement. La courbe est représentée dans la figure 8 ci- dessous :

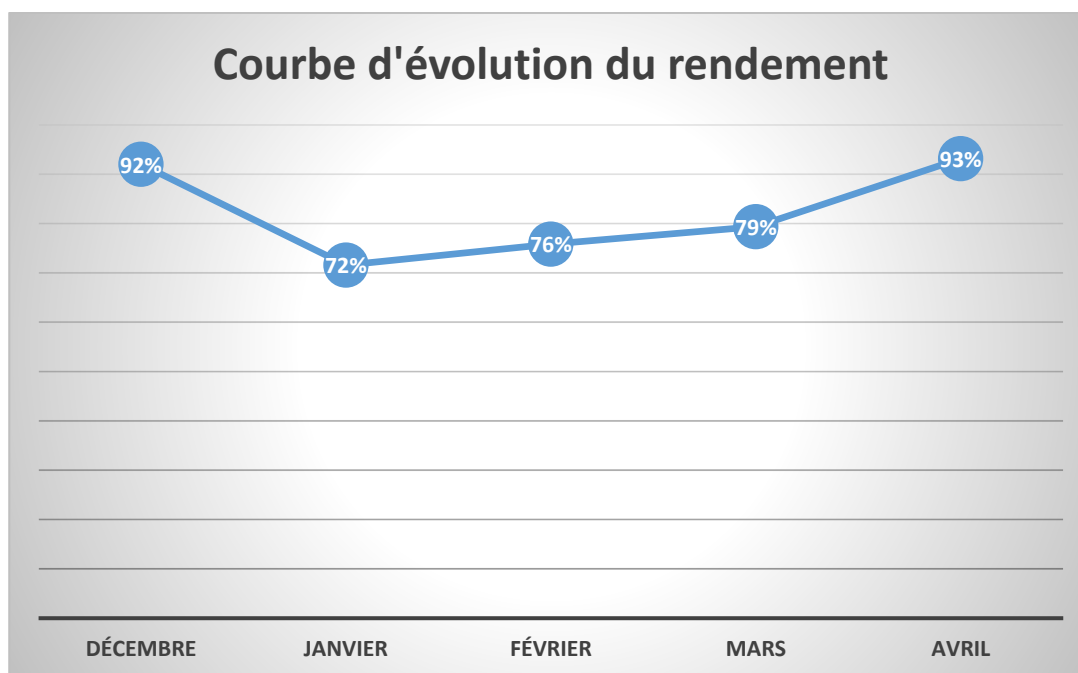


Figure 8: Courbe d'évolution du rendement du réseau

La courbe d'évolution des cinq derniers mois montre que le mois de janvier a eu un rendement faible de 72% et au niveau du mois d'Avril jugé comme mois chaud (forte de demande d'eau)

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

nous avons un rendement de 93%.

L'indicateur actuel de 75% n'est pas satisfaisant en comparaison avec l'objectif fixé à 90% par l'ONEA. Les causes possibles pourraient être une mauvaise gestion des volumes distribués, ainsi que la présence de fuites dans le réseau. Il est donc nécessaire de se concentrer sur l'amélioration de la précision du comptage du volume d'eau refoulée sur la ville de Ziniaré.

Consommation et distribution

Les cinq (05) derniers mois y compris les mois chauds comme le mois de Mars et le mois d'Avril, nous avons des consommations qui sont en dessous de la distribution ce qui peut être expliqué par la méthode de rationnement mise en place pour faire face à la forte demande. La figure 10 ci-dessous illustre la différence entre les volumes d'eau distribués et les volumes d'eau consommés.

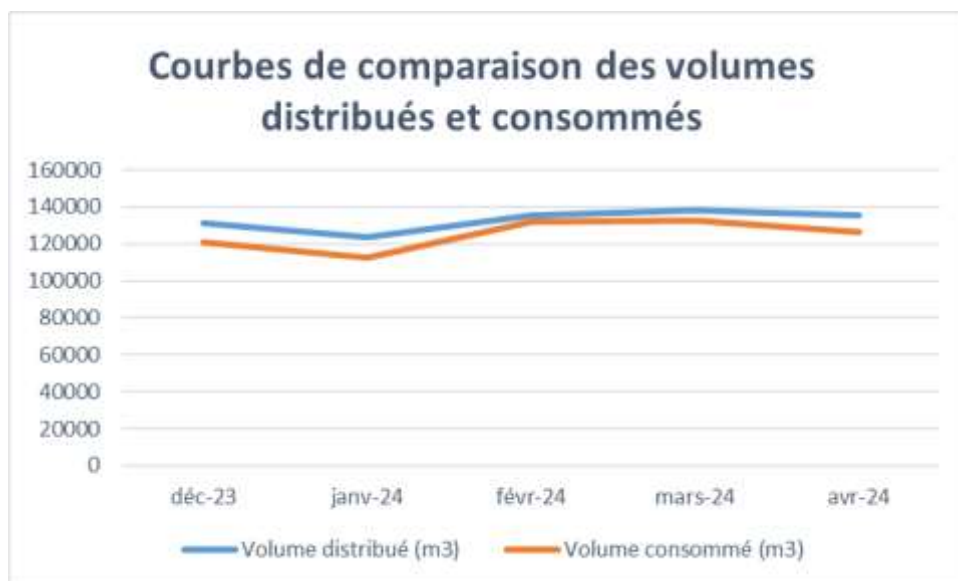


Figure 9: Courbe de comparaison des volumes distribué et consommés

6.2.4 Indices de performance du réseau

Nous avons calculé les indices linéaires de consommation, de production et l'indice de réparation de fuites. Les différents indices sont renseignés dans le tableau 12 ci-dessous :

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d’approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

	DECEMBRE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL
Longueur des conduites du réseau en km	348,3				
Volume d'eau consommé par jour	3890,90	2858,29	3537,76	3529,23	4212,77
Volume d'eau mis en distribution par jour	4228,90	3992,87	4832,68	4447,00	4522,5
Nombre de fuites réparées	65	79	42	59	56
Indice linéaire de consommation m3/j/km (ILC)	11,17	8,21	10,16	10,13	12,10
Indice linéaire de production (ILprod)	12,14	8,21	10,16	10,13	12,98
Indice linéaire de pertes m3/j/km (ILP)	0,970	3,257	3,718	2,635	0,889
Indice linéaire de réparation des fuites Nbre de réparation/km (ILF)	0,19	0,23	0,12	0,17	0,16

Tableau 10: Tableau récapitulatif des indices calculés

Commentaires :

ILC : Cet indice varie autour de 10m³/j/km ce qui nous indique que nous avons un réseau intermédiaire selon le tableau 2 de l’agence de l’eau Seine-Normandie.

ILP : l’indice de linéaire de perte le plus élevé est de 3,718, Cet indice est acceptable pour une zone intermédiaire selon le référentiel de l’agence de l’eau de France.

ILF : Cet indicateur nous montre que les interventions sur le réseau ne sont pas nombreuses et que le réseau a une bonne étanchéité. Les fuites sont très souvent signalées par les releveurs et les clients.

6.2.5 Charge du réseau

La charge actuelle du réseau est de **17 abonnés/km**. Selon le référentiel de l’Agence de l’Eau Adour Garonne (AEAG), actuellement utilisé pour le SAGE Nappes Profondes de Gironde, cet indicateur est approprié pour une zone rurale. Nous en déduisons que la charge du réseau est faible ce qui peut être une cause des pertes en eau. (Guide rédactionnel Diagnostic des systèmes d’alimentation en eau potable, 2004)

6.3 Dimensionnement de la conduite et la pompe de refoulement

6.3.1 Evaluation des besoins

Le tableau fait le point des besoins en eau de la ville jusqu'à l'horizon de projet qui est de 2040 définit le débit de pointe nécessaire pour satisfaire ces besoins. L'enquête sociotechnique nous a permis d'avoir une moyenne de de consommation mensuelle de **9,10m³** pour six (06) personnes. Ce qui nous donnera un besoin journalier de **50l/jr/habitant**.

Dans notre étude nous avons retenu le besoin journalier par habitant à **57l/jr/habitant** comme l'indique le PN-AEPA.

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

Tableau 11:Tableau récapitulatif des besoins en eau de la ville de Ziniaré jusqu'à l'horizon 2040

Fiche récapitulative des bases de dimensionnement de l'AEP de la ville de Ziniaré				
Désignations	Résultats			
	Année de référence	Année quinquennale	Année quinquennale	Horizon du projet
	2024	2029	2034	2040
Population estimée	37 948	43250	49292	57667
Taux d'accroissement de la population	2,65%	2,65%	2,65%	2,65%
Durée du projet (an)	0	5	10	16
Taux de couverture du réseau	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Taux de desserte par Branchement particulier	60%	60%	60%	60%
Taux de desserte par Borne Fontaine	40%	40%	40%	40%
Population desservie par BP	22 769	25 950	29 575	34 600
Population desservie par BF	15 179	17 300	19 717	23 067
Consommation spécifique par Branchement particulier (l/j/hab)	57	57	57	57
Consommation spécifique par Borne Fontaine (l/j/hab)	37	37	37	37
Besoin moyen journalier(BP) (m3/j)	1297,822	1479,142	1685,794	1972,211
Besoin moyen journalier(BF) (m3/j)	561,630	640,096	729,525	853,472
Besoins totaux moyens (m3/j)	1859,452	2119,238	2415,319	2825,683
Besoins d'eau pour la bache de Nongana	150,000	150,000	150,000	150,000
Besoin annexes (m3/j)	371,890	423,848	483,064	565,137
Besoins industriels (shi mingji)	35,345	35,345	35,345	35,345
Besoins de l'hôpital	44,500	44,500	44,500	44,500
Besoins de la prison civile	16,708	16,708	16,708	16,708
Besoins écoles, centre de formation	181,150	181,150	181,150	181,150
Besoins autres administrations	35,000	35,000	35,000	35,000
Besoins du camp militaire	102,333	102,333	102,333	102,333
Besoins globaux journalier (m3/j)	2796,378	3108,122	3463,419	3955,856
Pertes en eau	1,15	1,15	1,15	1,15
Coefficient de pointe journalier	1,15	1,15	1,15	1,15
Besoin journalier de pointe (production) (m3/j)	3698,210	4110,491	4580,371	5231,619
Temps de distribution (h)	20,00	20,00	20,00	20,00
Débit moyen horaire (m3/h)	184,911	205,525	229,019	261,581
Coefficient de pointe horaire (Cph)	1,68	1,67	1,67	1,65
Débit de pointe horaire (m3/h)/Débit de distribution	311,361	344,127	381,361	432,805
Débit de pointe horaire (l/s)	86,49	95,59	105,93	120,22

Nous avons besoin d'un débit de pointe horaire de distribution actuel de **297,686m³/h** avec un temps de distribution de **20 heures** (3h-23h)

6.3.2 Dimensionnement de la conduite de refoulement

Dans un système simplifié, il est nécessaire de contrôler la vitesse dans la canalisation en se basant sur la condition de Flamant. Cependant, pour un projet de grande envergure impliquant

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

des diamètres importants, la vérification doit se faire en fonction de la condition de vitesse économique.

	Débit m ³ /s	Diamètre (m)	Vitesse (m/s)	Condition de vitesse économique
Bresse D(m)	0,0816	0,429	0,57	Ok
Bresse modifié D(m)	0,0816	0,347	0,86	Ok
Munier (Dm)	0,0816	0,411	0,61	Ok

Tableau 12: Tableau de vérification du diamètre par la condition de Flamant:

Avec la formule de Bresse modifié on aura une vitesse de **0,86 m/s**. Notre conduite sera de **DN400 mm PN 16**. La conduite sera en **PEHD**.

Nous pouvons ainsi en déduire que la conduite de refoulement en **PEHD DN400** actuellement posée servira à approvisionner la ville de Ziniaré en eau potable jusqu'à l'horizon 2040 du projet.

6.3.3 Détermination de la HMT

Les résultats du calcul des pertes de charges et de la HMT sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Perte de charges linéaires en m	31,97
Perte de charges singulières en m	3,20
Perte de charges totales ΔH_T en m	35,17
H _{geo} en m	27
HMT(m)	62,17

Tableau 13: Calcul de pertes de charge et détermination de la HMT

6.3.4 Choix des pompes de refoulement

A l'horizon du projet (2040), nous aurons un besoin en jour de pointe **$B_{jp} = 5231,619 \text{ m}^3$** . Le temps de pompage prévu est de 20 heures.

- Débit de pompage

$Q_p = 261,58 \text{ m}^3/\text{h}$

Nous aurons ainsi besoin deux (02) pompes de débit **$Q = 300 \text{ m}^3/\text{h}$** qui seront utilisées de façon alternée.

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

Débit d'une pompe (m ³ /h)	Nombre de pompes	Débit total(m ³ /h)	Besoin journalier de pointe en m ³	Temps de pompage(heures)
300	02	300	5231,619	20

Tableau 14: Tableau de présentation du nombre de pompes retenu et le temps de pompage

Nous avons choisi une pompe **GRUNDFOS NB/NK 100-200/203** deux (02) blocs

Caractéristiques de la pompe :

Débit : 300 m³/h

Hauteur manométrique : 69 m

Puissance nominale du moteur : 55 kW

Rendement : 82%

Pression nominale côté aspiration : 16 bars

Pression nominale côté refoulement : 16 bars

Courbe Caractéristiques de la pompe :

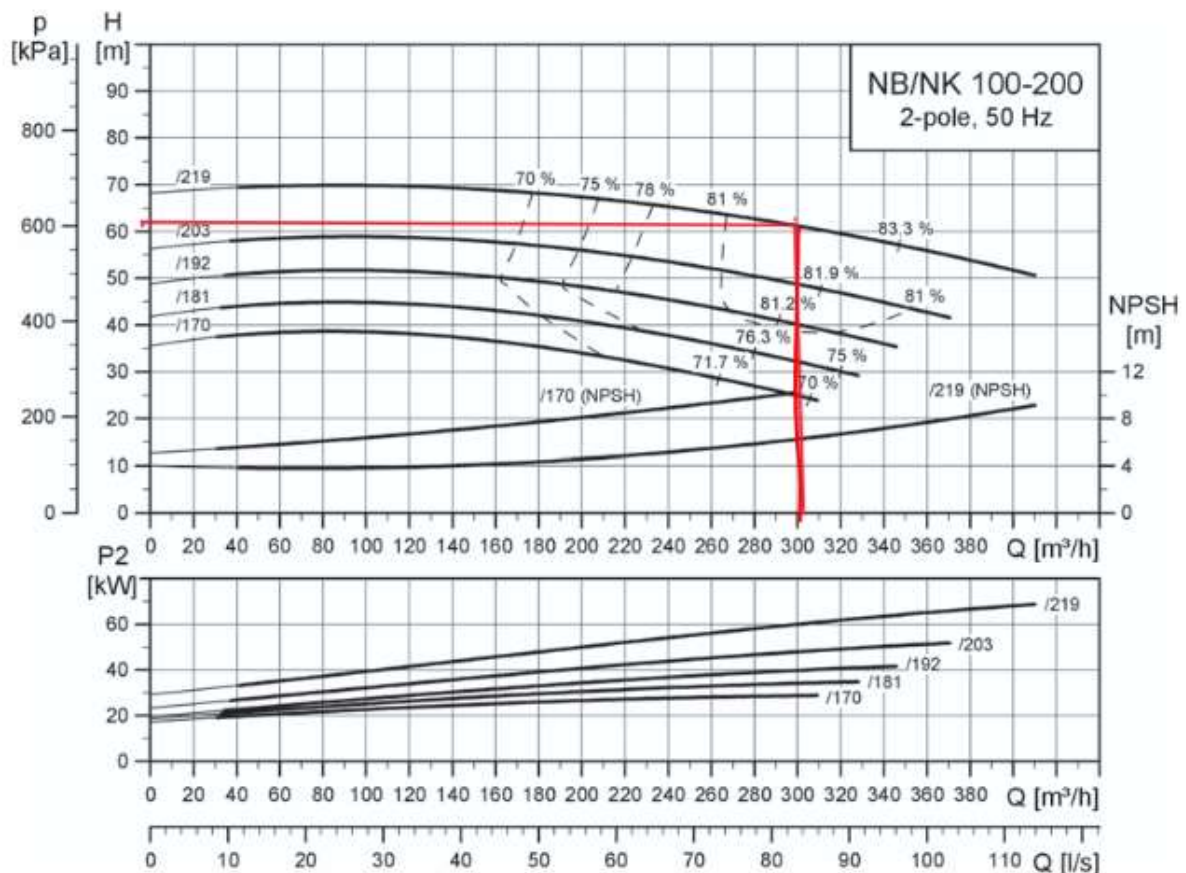


Figure 10: Projection du débit et de la HMT pour le choix de la pompe GrundFOS NB/NK 100-200/203

**Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau
potable de la ville de Ziniaré.**

6.3.5 Effet coup de bélier

Conduite	D (m)	e (m)	E (Pa)	C (m/s)	L	2L/C	U0 (m/s)	ΔP	HMT max	H max/PN16
Refoulement Boudtinga	352.6	23.7	2.5E+11	1475.20	8000	10.85	0.86	126.87	189.04	1.18

Tableau 15: Vérification du coup de bélier

On remarque que le rapport $H_{max}/PN = 1,18$ qui est inférieur à 1,20 donc la surpression sera supportée par le réseau.

Notre réseau est protégé contre la surpression mais il y aura dépression le long de notre réseau au vu de sa longueur qui est supérieure à 1,5 km, pour protéger contre ce phénomène la station dispose d'un anti-bélier pouvant éviter une cavitation des futures pompes à installer en cas d'arrêt brusque.

**Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau
potable de la ville de Ziniaré.**

VII. DISCUSSION ET ANALYSE

7.1 Synthèse des dysfonctionnements du réseau

Le réseau actuel rencontre plusieurs points de dysfonctionnements qui sont renseignés dans le tableau ci-dessous :

Système	Ouvrage	Dysfonctionnements	Conséquences
Production	Station de pompage de Boudtenga	Vétusté des pompes(une seule pompe fonctionnelle)	Interruption régulière de l'approvisionnement en eau potable, Insuffisance de l'eau dans la ville
		Débit de pompage fournit par la pompe est faible	
		Manque de pompe de secours	
		Faible quantité d'eau alloué à la ville de Ziniaré	
Distribution	Branchements particuliers	Absence de compteurs à l'entrée et sortie des secteurs	Difficile de vite repérer les fuites d'eau sans le signalement des clients
	Bornes Fontaines	Faibles pressions(des pressions inférieures à 1 bar)	La charge sur le réseau est faible

Tableau 16:Tableau récapitulatif des dysfonctionnements

7.2 Analyse et interprétation

Des analyses et des interprétations qui ont été faites pour décrire les dysfonctionnements du système nous ont permis de dresser le tableau 13 ci-dessous :

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d’approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

Système	Ouvrage	Dysfonctionnements	Analyses et interprétations
Production	Station de pompage de Boudtenga	Vétusté des pompes	En ce qui concerne le manque de la ressource est dû à la faible de la pompe à refouler assez d'eau, la bache est aussi utilisée pour approvisionner aussi la ville de Ouagadougou ce qui diminue sa capacité à approvisionner Ziniaré
		Débit de pompage est faible	
		Manque de pompe de secours	
		Faible quantité d'eau alloué à la ville de Ziniaré	
Distribution	Branchements particuliers	Absence de compteurs à l'entrée et sortie des secteurs	Le manque de la ressource fiat qu'il n y'a pas assez de fuites pour le moment
	Bornes Fontaines	Faibles pressions(des pressions inférieures à 1 bar)	La Charge d'eau sur le réseau est faible

Tableau 17: Analyses et interprétations des dysfonctionnements

7.3 Proposition de solutions de restructuration

Dans le cadre de l’étude diagnostique, il a été observé que la production actuelle d’eau ne suffit pas à couvrir les besoins présents et futurs de la population. Pour assurer un approvisionnement en eau adéquat, il est donc nécessaire d’envisager la mise en œuvre de solutions techniques complémentaires visant à accroître la capacité de production. Cette section de notre mémoire est consacrée à la présentation des techniques proposées pour optimiser et renforcer le système actuel d’Approvisionnement en Eau Potable.

7.3.1 Solutions techniques pour la production

Le système AEP étant un refoulement distributif, il est plus qu’important que le volume refoulé soit important pour satisfaire les besoins de la population. Pour augmenter le volume refoulé il

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

faut augmenter le débit de refoulement qui est actuellement à 184m³/h avec un temps de pompage qui va à 24h par jour. Les mesures à mettre en place pour l'augmentation du débit sont :

- Acquisition d'une électropompe centrifuge de débit nominal de **300m³/h** avec un temps de pompage maximal de 20h.
- Remplacer les pompes actuelles qui sont vétustes avec deux pompes débits de pompage de **300m³/h** pour faciliter l'alternance et la maintenance des pompes
- Remplacer la conduite de refoulement actuellement qui de DN400 PEHD par une conduite en fonte ou PEHD de DN500 pour augmenter le volume d'eau.
- Poser une conduite PEHD DN 500 PN16 pour approvisionner la bache de Nongana(Loumbila) à partir de DONSIN.

7.3.2 Solutions techniques pour la distribution

La distribution présente des lacunes considérables qu'il est crucial d'améliorer pour optimiser son fonctionnement. En effet, en raison de sa nature dynamique, la distribution est continuellement exposée à des problèmes. Nous avons comme problème principal les pertes en eau. Pour y remédier il faut ces mesures techniques suivantes :

- Installation de compteurs de volume d'eau à l'entrée et sortie de chaque section de la ville prévue par le Centre ONEA de Ziniaré.
- Installation de compteurs de volume d'eau au pied du réservoir de Guilingou et à l'entrée et à la sortie de la bache de Nongana (Loumbila).

La gestion de la pression joue un rôle essentiel dans la réduction des pertes d'eau réelles en limitant les fuites diffuses, qu'elles soient visibles ou non. En maîtrisant la pression, on évite les pressions excessives ou inutiles et on supprime les fortes variations de pression. Cela permet de réduire les ruptures de conduites dans le réseau de distribution, ce qui prolonge la durée de vie des installations.(GIZ & VAG, 2011). Pour ce faire on installera les équipements suivant :

- Les vannes de régulation de pression,
- Des capteurs de pression,
- Des débitmètres au point d'entrée des secteurs choisis pour la gestion de pression.

7.3.3 Maintenances des ouvrages

Le tableau 14 ci-dessous dresse un plan de maintenance pour augmenter la durée de vie des ouvrages et leur rendement.

**Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau
potable de la ville de Ziniaré.**

	Activités	fréquence
Réservoir	Vidange de la cuve	Annuelle
	Nettoyage du réservoir	Annuelle
	Désinfection	Annuelle
	étalonnage des compteurs à l'entrée et la sortie du réservoir	chaque 3 mois
	Niveau d'eau dans le réservoir	Mensuel
Réseau de distribution	Inspection visuelle pour repérer les dommages ou fuites	Hebdomadaire
	Campagne de recherche de fuites avec personnel formé et matériel spécifique	Annuelle
	Repérer les baisses de pression au robinet du consommateur	Journalière, selon les plaintes des consommateurs
	Etalonnage des compteurs à l'entrée et sortie de chaque section de distribution	Chaque 6 mois
	Faire des analyses bactériologiques après les réparations et avant la remise en service Vérifier la teneur en chlore de l'eau après les réparations	Lors des grosses réparations
Bâches	Etalonnage des compteurs au niveau des bâches	Chaque 6 mois
	Inspection de l'étanchéité des bâches	Annuelle

Tableau 18:Tableau de présentation du plan de maintenance du réseau(2014 ,Gouvernement de la nouvelle Calédonie Elaboration et mettre en œuvre d'un plan de Sécurité Sanitaire, Guide3)

**Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d’approvisionnement en eau
potable de la ville de Ziniaré.**

7.4 Devis estimatif

Nous avons effectué un devis estimatif des différents travaux d’amélioration du réseau.

SYSTEMES	OUVRAGES	DESIGNATIONS	QUANTITE	PRIX UNITAIRE	PRIX TOTAL
Production	Refoulement de la bâche de boudtinga	Fourniture et pose d'une conduite PEHD DN 500	8000 ml	100000/ml	800000000
	Alimentaion de la bache de Nongana à partir de Donsin	Fourniture et pose d'une conduite en fonte DN 500	4000 ml	100000/ml	400000000
	Contrôle de du volume d'eau et du débit sortant du réservoir de Guilingou	Fourniture et pose d'un compteur au pied du réservoir	1	410 000	410000
	Contrôle de du volume d'eau et du débit sortant de la Bâche de Nongana	Fourniture et pose d'un débitmètre-compteur de DN 200	1	975000	975000
	Bâche de Boudtinga	Fourniture et pose d'une pompe à surface horizontale Q=300m3/h	2	4 500 000	9 000 000
		TOTAL PRODUCTION			1 210 385 000
	Distribution	Contrôle des fuites	Fourniture et pose de Compteurs DN110	10	290 000
Extension du réseau		Fourniture et pose d'une conduite PVC DN 110	1650m	35000/ml	57750000
		TOTAL DISTRIBUTION			60 650 000
TOTAL					1 271 035 000

Tableau 19: Dévis estimatif des travaux d'amélioration du Système d'approvisionnement du réseau d'eau potable

CONCLUSION

Les conclusions de cette étude révèlent que le système d'Approvisionnement en Eau Potable (AEP) de Ziniaré est dans l'ensemble opérationnel. Cependant, certaines lacunes ont été soulignées, comme une insuffisance en ressources et des pressions faibles, voire des interruptions de l'approvisionnement en eau, notamment dans les zones situées en hauteur. Ces problèmes sont principalement dus à l'incompatibilité des infrastructures actuelles avec les exigences croissantes du réseau. Les principales propositions de réorganisation concernent l'amélioration du système de pompage et la remise à niveau de la section principale de distribution. La ville dispose déjà d'un plan SIG du réseau et d'un modèle hydraulique, qui sont des avantages significatifs pour la planification à venir. Toutefois, pour faire face à l'augmentation de la population et soutenir le développement industriel de la ville, un renforcement des ressources en eau sera nécessaire dans les prochaines années.

RECOMMANDATIONS

À la fin de cette analyse diagnostique, diverses recommandations sont proposées pour améliorer la performance hydraulique du système d'eau potable et garantir un service durable et fiable. Ces propositions sont regroupées en cinq (05) grands points :

Augmentation des capacités de production

- Identifier de nouvelles sources d'eau (réalisation de forages à gros débit)

Amélioration du système de pompage

- Mettre en place une gestion automatisée et ajustée des pompes en fonction de la demande horaire.
- Réorganiser les unités de pompage pour garantir un bon pompage et éviter les interruptions en cas de défaillance.

Mise à jour régulière des données SIG et du modèle hydraulique

- Mettre à jour périodiquement le plan SIG et le modèle EPANET en fonction des extensions, réhabilitations et modifications sur le terrain.
- Former le personnel technique à l'utilisation de ces outils pour renforcer la planification et la prise de décision.

Planification à long terme

- Intégrer l'évolution démographique et les projets d'urbanisation dans la planification des infrastructures.
- Mettre en place une télégestion de l'ensemble du système AEP.

Sensibilisation et engagement des utilisateurs

- Promouvoir une gestion responsable de l'eau auprès des populations.
- Encourager le signalement des fuites pour une intervention plus rapide

BIBLIOGRAPHIE

- Comité National du Recensement & Institut National de la Statistique et de la Démographie. (2022, juin). *Cinquième Recensement Général de la Population et de l’Habitation du Burkina Faso*.
- Commune urbaine de Ziniaré. (2016). *PLAN COMMUNAL DE DEVELOPPEMENT 2017-2021*.
- DIOUF, P. M. (2005, juin). *Conception et dimensionnement d’un réseau d’alimentation en eau potable et d’un système d’évacuation des eaux usées de la nouvelle ville de DIAMNIADIO*.
- Direction des affaires sanitaires et sociales de la Nouvelle-Calédonie. (2014). *Elaborer et mettre en oeuvre un plan de sécurité sanitaire des eaux*.
- GIZ & VAG. (2011, mai). *Guide pour la réduction des pertes en eau*.
- GPS visualizer. (s. d.). <https://www.gpsvisualizer.com/elevation>
- *Guide rédactionnel Diagnostic des systèmes d’alimentation en eau potable*. (2004, février). Agence de l’eau.
- *Historique ONEA*. (s. d.). <https://oneabf.com/historique/>
- *KSB pompes*. (2024, juillet 23). <https://www.ksb.com/fr-fr/outils-et-savoir-faire/outils-de-selection/trouver-les-pompes-et-les-robinets-avec-ksb-select/selectionner-une-pompe/result?application=%7B2B0A0ED6-29D5-48A3-9704-9E74C2BCF1C2%7D&flow=300&flowUnit=m%C2%B3%2Fh&head=35&headUnit=m&medium=Water&natureOfSystem=single&speedControl=blank&temperature=20&temperatureUnit=%C2%B0C&pumpType=Pompe+en+ligne%2CPompe+%C3%A0+volute%2CPompes+monobloc&connectionSize=DN+200+%2F+DN+150>
- Ministère de l’Eau et de l’Assainissement. (2016, mai). *Programme National d’Approvisionnement en Eau Potable*.
- MOREAU, N. (2011, juillet). *MANUEL DE L’EXPLOITATION D’UN RESEAU AEP GRAVITAIRE AUX COMORES; Cas de Anjouan et Mohéli*. Initiative de développement.
- MOUNIROU, L. (2018, janvier). *ESSENTIEL de Pompes et Stations de Pompage*.
- Nodalys. (2021, avril). *Résumé d’évaluation Projet ZIGA2*.
- OUEDRAOGO, M. (2016, mars). *GESTION TECHNIQUE DES RESEAUX D’EAU SOUS PRESSION : RECHERCHE DE FUITES*. 2iE.

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d’approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

- *Règlement Service Eau (RSE) ONEA.* (2017, juillet 12).
- Zoungrana, D. (2003, novembre). *Cours d’approvisionnement en eau potable.* EIER.

VIII. Annexes

ANNEXE 1

Fiche d'enquête

FICHE D'ENTRETIEN DES MENAGES

Cette fiche vise à évaluer les besoins en eau de la population et la qualité du service d'eau dans la ville de Ziniaré

Identité de l'enquêté(e)

Informations sur l'enquêté(e) et son ménage

1. Nom

2. Prénom

3. Sexe

☐ 1. F ☐ 2. M

4. Profession

- ☐ 1. Fonctionnaires
☐ 2. Eleveurs
☐ 3. Agriculteurs
☐ 4. Ménagères
☐ 5. Commerçants
☐ 6. Autre (à préciser).....

5. Quartier

6. Numéro d'abonné (ONEA)

7. Pression au robinet

8. Volume mensuel

9. Nombre de personnes dans le ménage

Evaluation des besoins en Eau

Renseignement sur les quantités d'eau consommées et la source d'approvisionnement du ménage

17. L'approvisionnement en eau est-il permanent?

☐ 1. Oui ☐ 2. Non

18. Sinon pourquoi?

☐ 1. Coupure temporaire ☐ 2. Coupure longue

19. A quel fréquence rencontrez vous des coupures?

☐ 1. 1fois /semaine ☐ 2. 2 à 3 fois /semaine
☐ 3. plus de 3 fois/semaine

20. Quelle est la couleur de l'eau au robinet en général?

☐ 1. Claire ☐ 2. Trouble

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

10. Quelle est votre source d'approvisionnement en Eau?

- ☐ 1. Branchement privé ☐ 2. Borne Fontaine ☐ 3. PMH
☐ 4. Puits

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

11. Quelle est la quantité d'eau vous consommez par jour de façon estimée?

- ☐ 1. Moins d'un 1m³ ☐ 2. 1 à 3m³ ☐ 3. plus de 3m³

12. Cette quantité est elle suffisante?

- ☐ 1. Oui ☐ 2. Non

La réponse est obligatoire.

Evaluation du Besoin en Branchements privés

Les besoins en branchement privé

13. Avez-vous un branchement ONEA?

- ☐ 1. Oui ☐ 2. Non

14. Si oui, depuis combien d'années ?

15. Etes-vous prêt à demander un branchement ONEA?

- ☐ 1. Oui ☐ 2. Non

16. Si non, pourquoi?

- ☐ 1. Pas d'argent ☐ 2. Branchement éloigné

La réponse est obligatoire.

La question n'est pertinente que si Volonté de branchement = "Non"

Evaluation du service et de la qualité de l'eau

RENSEIGNEMENT SUR LES POTENTIELS PROBLEMES LIES A LA DISTRIBUTION

21. Constatez-vous souvent des fuites d'eau?

- ☐ 1. Oui ☐ 2. Non

22. Si oui elles sont réparées à temps?

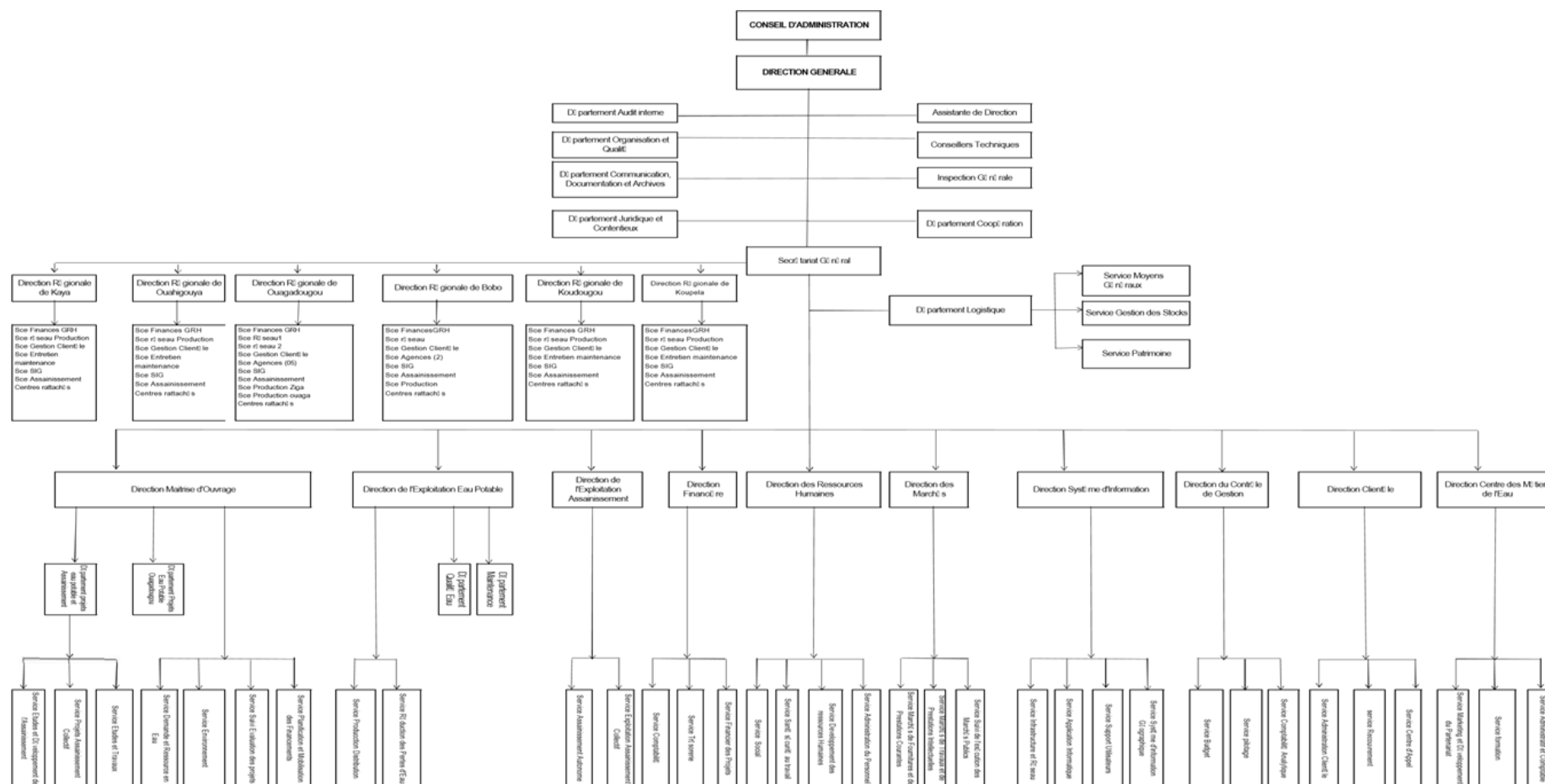
- ☐ 1. Oui ☐ 2. Non

La question n'est pertinente que si fuites d'eau = "Oui"

Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

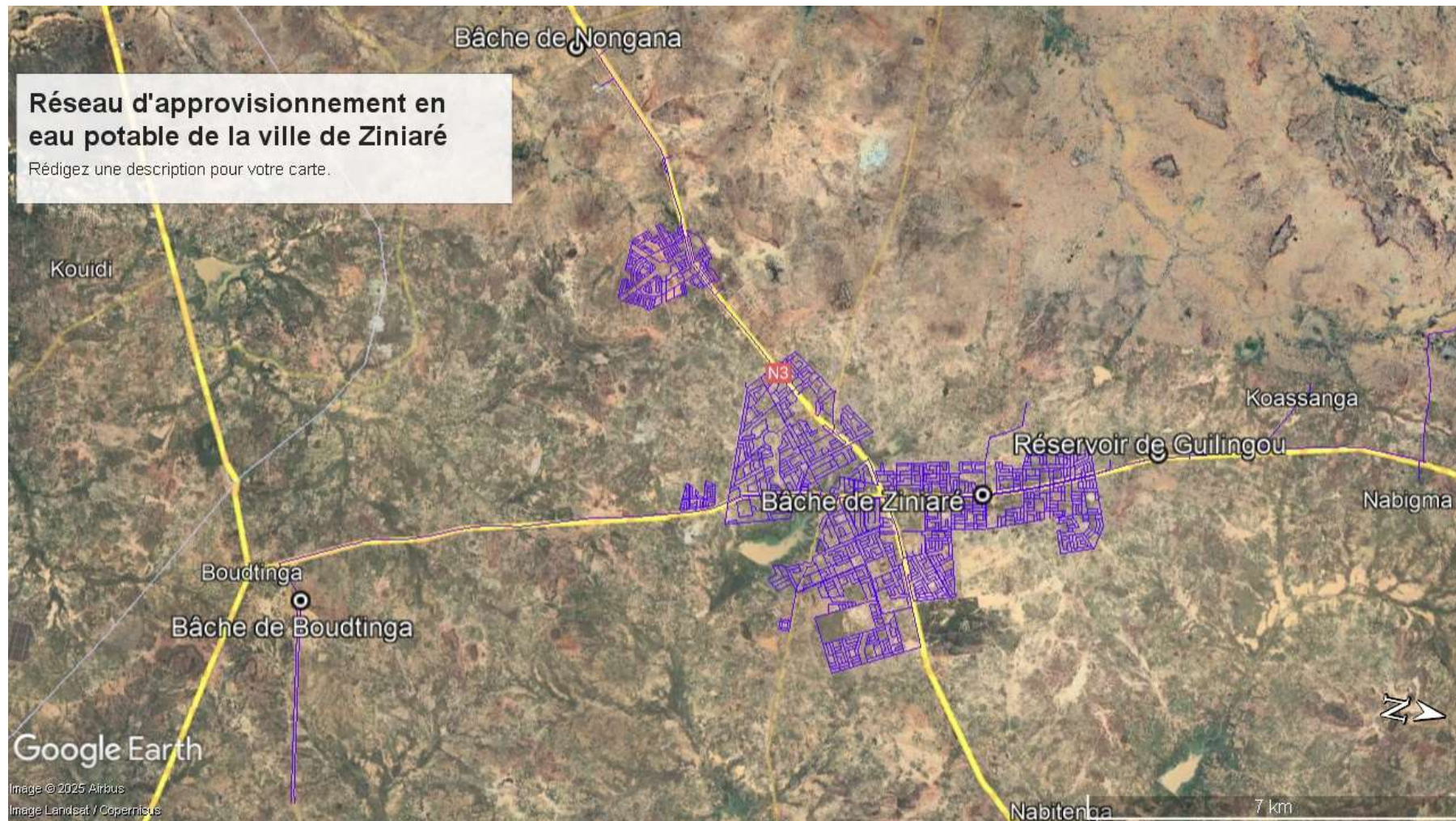
ANNEXE 2

Organigramme ONEA



ANNEXE 3

IMAGE SATELLITAIRE DU RESEAU AEP DE ZINIARE



Etude diagnostique du fonctionnement hydraulique du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Ziniaré.

ANNEXE 4

Catalogue de la pompe choisit

NK(E) 2 PÔLES : POMPES NORMALISÉES SUR CHÂSSIS EN 733

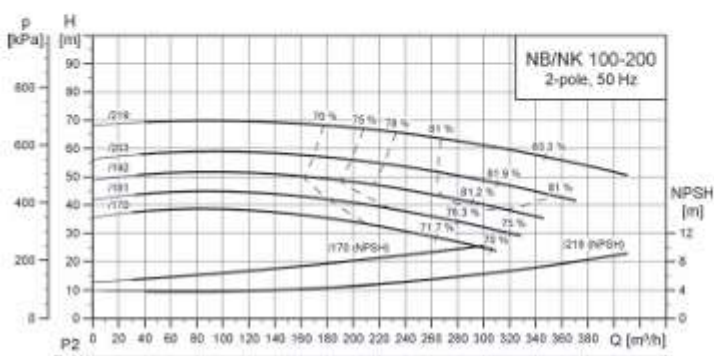
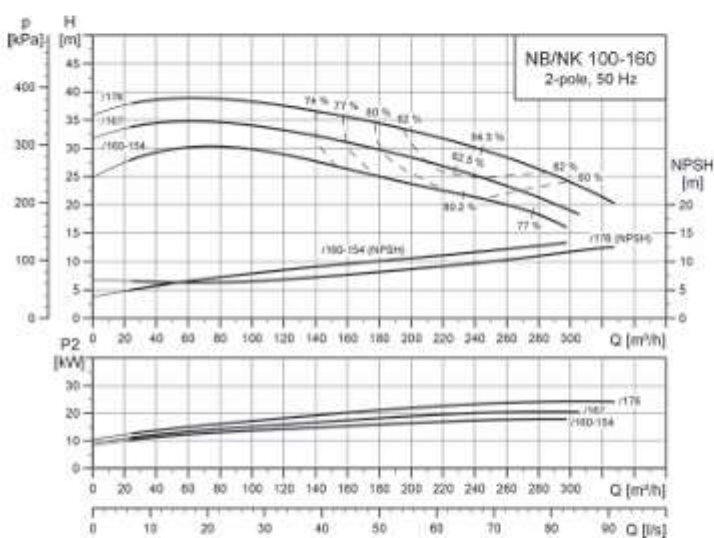
La pompe NK est équipée d'un accouplement reliant l'hydraulique à un moteur standard ventilé, avec des dimensions conformes aux normes IEC et DIN et à la conception de montage B3 (IM 1001). L'hydraulique et le moteur de la pompe NK sont montés sur un châssis commun en acier conformément à la norme EN 236-61. Corps de pompe et roue en fonte, arbre en acier inoxydable, bagues d'usure en bronze.

Les pompes équipées d'un accouplement spacer (à partir de 11 kW) peuvent être entretenues sans démonter le moteur du châssis et sans retirer le corps de pompe de la tuyauterie.

NK : avec moteur à vitesse fixe. NKE : moteur à vitesse variable, avec convertisseur de fréquence intégré.

Sur demande : NKE Série 2000 avec capteur de pression différentielle intégré.

2 pôles : 2900 tr/min



ANNEXE 5

Images des compteurs d'entrée et de sortie de la Bâche de Boudtenga.

