ETUDE DE FAISABILITE TECHNIQUE POUR LE RENFORCEMENT DU SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA VILLE DE KORSIMORO, PROVINCE DU SANMATENGA DANS LA REGION DES KUILSE

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 (GEEAH)

Présenté et soutenu publiquement le 26/01/2026

COMPAORE Habibou (20110482)

Directeur de mémoire : Pr Harinaivo Anderson ANDRIANISA, Enseignant /chercheur, 2iE

Encadrant 2iE : M. Olivier COULBALY, Enseignant, 2iE

Maître de stage : M. Lassana KABA, Ingénieur en hydraulique, GOPA INFRA

Structure (s) d'accueil du stage : GOPA INFRA - Burkina

Jury d'évaluation du mémoire :

Président : **Dr. Lawani Adjadi MOUNIROU**

Membres et correcteurs : **Dr. Moussa Diagne FAYE**

M. Brahima BAKO

Promotion [2025/2026]

DEDICACE

A mes parents,

Merci pour votre patience,

Vos sacrifices et

Votre soutien sans faille.

A mon époux

Pour ses encouragements et soutien constants

REMERCIEMENTS

Ce mémoire est l'aboutissement de plusieurs années d'échanges, de réflexions et d'efforts soutenus, nourris par les apports, le soutien et l'accompagnement de nombreuses personnes à qui Nous adresse ici notre profonde reconnaissance.

Nous remercions particulièrement :

- L'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE) pour la qualité de la formation reçue et le cadre stimulant offert tout au long de notre parcours;
- Pr Harinaivo Anderson ANDRIANISA, Maître de Conférences (CAMES), enseignant-chercheur en Eau et Assainissement Urbain, pour avoir dirigé ce mémoire avec rigueur, bienveillance et disponibilité ;
- M. Olivier COULBALY, enseignant en hydraulique, pour son accompagnement précieux en tant qu'encadreur académique ;
- M. Lassana KABA, ingénieur en hydraulique, pour sa considération, son encadrement, sa disponibilité et sa contribution déterminante à l'avancement de ce travail ;
- M. Yasser N'GUESSAN, ingénieur en hydraulique et chef de Mission pour ses conseils avisés et sa disponibilité ;
- Nos camarades du Master GEAAH, pour la solidarité, l'entraide et les moments partagés ;
- Et enfin, toutes les personnes qui, de près ou de loin, nous ont soutenu dans cette aventure, par leurs encouragements, leurs conseils ou leur présence.

À vous tous, merci du fond du cœur.

RESUME

La ville de Korsimoro, située dans la province du Sanmatenga, connaît une croissance démographique importante, mettant sous pression les infrastructures existantes d'alimentation en eau potable. Pour faire face à cette situation, un projet de renforcement du système AEP a été envisagé, sous la maîtrise d'ouvrage de l'Office Nationale de l'Eau et l'Assainissement (ONEA), structure en charge de la gestion des services d'eau en milieu urbain au Burkina Faso.
L'objectif de la présente étude de faisabilité technique est de proposer une solution durable, efficace et adaptée au contexte local afin de garantir un accès équitable à l'eau potable pour l'ensemble de la population de Korsimoro à l'horizon 2040 estimée à **24 654 habitants**. Pour répondre à la demande journalière évaluée à **1 804,2 m³**, le système d'AEP repose sur l'exploitation de six forages d'un débit cumulé de **61 m³/h** équipés de pompes immergées de marque **GRUNDFOS** avec des **HMT** variant entre **83,09 m** et **106,12 m**.
L'eau mobilisée sera refoulée à travers un réseau **de 6 458,86 m** de long en conduites **PEHD PN16** diamètres **DN 90 à DN 250** mm puis stockée dans un château d'eau en béton armé d'une capacité de 300 m³, installé à une hauteur sous radier de **20 m**, garantissant une distribution gravitaire à pression optimale. Le réseau de distribution, long de **10 898,20 m**, alimente **15 bornes fontaines (11,25 l/s)** et **2 818 branchements particuliers (26,09 l/s)**, avec des conduites en **PEHD PN10** de différents diamètres **(DN63 à DN250mm)**. L'approvisionnement en énergie du système de pompage est assuré par une source hybride combinant **190 panneaux solaires** de **300 W**c chacun et **6 groupes électrogènes**.
L'analyse financière du projet fait ressortir un coût global de **1 801 570 848 FCFA TTC**. Le prix de vente du mètre cube d'eau est fixé à **440 FCFA**, permettant de couvrir les charges d'exploitation, les amortissements, et de garantir la viabilité financière du service. La gestion du système sera prise en charge par l'ONEA, garantissant une exploitation professionnelle et conforme aux standards nationaux.

Mots clés :

1. **AEP**
2. **Korsimoro**
3. **Château d'eau**
4. **Réseau**
5. **Forage**

ABSTRACT

The town of Korsimoro, located in the Sanmatenga Province, is experiencing significant population growth, putting pressure on its existing drinking water supply infrastructure. To address this situation, a project to strengthen the water supply system (AEP) has been initiated under the supervision of National Water and Sanitation Office (ONEA), the national water utility responsible for urban water services in Burkina Faso.

The objective of this technical feasibility study is to propose a sustainable, efficient, and locally adapted solution to guarantee equitable access to drinking water for the entire population of Korsimoro by 2040, estimated at **24,654 inhabitants**. To meet the estimated daily demand of **1,804.20 m³**, the drinking water supply system relies on the operation of six boreholes with a combined flow rate of **61 m³/h**, equipped with **GRUNDFOS** submersible pumps with total dynamic head (TDH) varying between **83.09 m** and **106.12 m**.

The pumped water will be conveyed through a **6,458.86** m long network of **PN16 HDPE** pipes with diameters ranging from **DN 90** to **DN 250 mm**, then stored in a **300 m³** reinforced concrete water tower, installed at a height of **20 m** below the foundation slab, ensuring gravity distribution at optimal pressure. The **10,898.20 m** long distribution network supplies **15 public standpipes (11.25 l/s)** and **2,818 individual connections (26.09 l/s)**, using **PN10 HDPE** pipes of varying diameters **(DN63 to DN250 mm).** The pumping system is powered by a hybrid system combining **208 solar panels** of **300 Wp** each and **6 generators**.

The financial analysis of the project reveals a total cost of **1801,570,848 FCFA** (including VAT). The selling price of a cubic meter of water is set at **440 FCFA**, covering operating costs, depreciation, and maintaining the financial equilibrium of the service. ONEA will directly manage the system, thus guaranteeing professional operation in accordance with national standards..

Keywords:

1. **AEP**
2. **Korsimoro**
3. **Water tower**
4. **Network**
5. **Drilling**

ABREVIATIONS

2iE	**:**	**Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement**
AEP	**:**	**Approvisionnement en Eau Potable**
AFDH	**:**	**Approche Fondée sur les Droits humains**
BF	**:**	**Borne Fontaine**
BNDT	**:**	**Bureau National des Données du Territoire**
BP	**:**	**Branchement Particulier**
Cph	**:**	**Coefficient de pointe horaire**
CS	**:**	**Consommation Spécifique**
DGEP	**:**	**Direction Générale de l'eau Potable**
GEAAH	**:**	**Génie de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Aménagement Hydro-agricole**
GPS	**:**	**Global Positionning System**
HMT	**:**	**Hauteur Manométrique Totale**
INOH	**:**	**Inventaire National des Ouvrages Hydrauliques**
mCe	**:**	**Mettre colonne d'eau**
MEEA	**:**	**Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de l'Assainissement**
NIES	**:**	**Notice d'Impact Environnemental et social**
ODD	**:**	**Objectif de Développement Durable**
ONEA	**:**	**Office National de l'Eau et de l'Assainissement**
PCD	**:**	**Plan Communal de Développement**
PEHD	**:**	**Poly Ethylène Haute Densité**
PGES	**:**	**Plan de Gestion Environnemental et Social**
PMH	**:**	**Pompe à Motricité Humaine**
PN	**:**	**Pression Nominale**
PN-AEP	**:**	**Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable**
PV	**:**	**Photovoltaïque**
RGPH	**:**	**Recensement Général de la Population et de l'Habitation**
SDI	**:**	**Service Développement des Infrastructures**
TN	**:**	**Terrain Naturel**
TTC	**:**	**Toutes Taxes Comprises**
TVA	**:**	**Taxe sur la Valeur Ajoutée**

SOMMAIRE

DEDICACE i

REMERCIEMENTS ii

RESUME iii

ABSTRACT iv

ABREVIATIONS v

SOMMAIRE vi

LISTE DES TABLEAUX viii

LISTE DES FIGURES x

I. INTRODUCTION 12

II. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET DE LA ZONE D'ETUDE 3

II.1 Présentation du bureau d'étude et de contrôle GOPA INFRA 3
II.2 Présentation de la zone d'étude 5

III. PRESENTATION DU PROJET 10

III.1. Contexte et justification 10
III.2. Objectifs du projet 11
III.3. Résultats attendus de l'étude 11
III.4. Etat des lieux 11

IV. METHODOLOGIE DE L'ETUDE 12

IV.1. Logiciels utilisés 12
IV.2. Documentation et collecte de données 12
IV.3. Méthode de conception du système : hypothèses de calcul 13
IV.4. Analyse financière et économique 30

V. ETUDE DE FAISABILITE TECHNIQUE 32

V.1. Ressource en eau disponible 32
V.2. Evaluation des besoins en eau 33
V.3. Réseau de refoulement 36
V.4. Source d'énergie 41
V.5. Dimensionnement du réservoir 45
V.6. Réseau de distribution 47
V.7. Modélisation du réseau de distribution sur Epanet 50
V.8. Fouille pour pose de conduite 53

VI. ANALYSE FINANCIERE 54

VI.1. Cout de la réalisation 54
VI.2. Les amortissements et charge d'exploitations 54
VI.3. Estimation du coût de revient de l'eau 56
VI.4. Mode de gestion 56

VII. ETUDE IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL 58

VII.1. Catégorisation du projet 58
VII.2. Cadre politique, juridique et institutionnel 59
VII.3. Identification des impacts 59
VII.4. Mesures d'atténuations 60
VII.5. Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) 60
VII.6. Surveillance et suivi environnemental 60

VIII. CONCLUSION 62

IX. RECOMMANDATIONS 63

X. BIBLIOGRAPHIE 64

XI. ANNEXES lxvi

XII. TABLES DES MATIERES li

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Taux d'accroissement de la population.....13

Tableau 2 : Valeur pratique de capacité de réservoir.....21

Tableau 3 : Données des six (06) forages 33

Tableau 4 : récapitulatif des hypothèses 33

Tableau 5 : Projection de la population 2019-2040 35

Tableau 6 : Taux de desserte à l'horizon du projet.....35

Tableau 7 : Evaluation des besoins en eau.....35

Tableau 8 : Diamètre des conduites de refoulement 38

Tableau 9 : Calcul de la HMT.....38

Tableau 10 : Vérification de coup de bélier.....39

Tableau 11 : Caractéristiques des pompes 40

Tableau 12 : Valeurs des débits et HMT calculées et simulées 41

Tableau 13 : Caractéristiques des panneaux solaires 41

Tableau 14 : Caractéristique de l'onduleur de la pompe SP7-23, SP9-19 ,SP9-21 42

Tableau 15 : Caractéristique de l'onduleur de la pompe SP 9-18.....43

Tableau 16 : Caractéristique de l'onduleur de la pompe SP 18-10.....43

Tableau 17 : Caractéristique de l'onduleur de la pompe SP 18-12.....44

Tableau 18 : Caractéristiques des groupes électrogènes.....44

Tableau 19 : Capacité du réservoir 45

Tableau 20 : Paramètres techniques du château d'eau.....45

Tableau 21 : Traitement de l'eau 47

Tableau 22 : Calcul du temps de contact et du temps de séjour 47

Tableau 23 : Extrait de dimensionnent du réseau de distribution 49

Tableau 24 : Dimensions des tranchées pour la pose des conduites 53

Tableau 25 : Devis estimatif de la réalisation du projet.....54

Tableau 26 : Charges d'exploitation.....55

Tableau 27 : Prix de revient 56

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : L'organigramme de GOPA Infra Burkina Faso 4

Figure 2 : Situation géographique de la zone d'étude 5

Figure 3 : Réseau hydrographique de la zone d'étude 7

Figure 4 : Vue des châteaux d'eau de Korsimoro 33

Figure 5 : Tracé du réseau de refoulement.....37

Figure 6 : Schéma du comportement du réseau de refoulement sur Epanet 41

Figure 8 : Tracé du réseau de distribution 48

Figure 9 : Schéma du comportement du réseau de distribution sur Epanet 50

Figure 10 : Comparaison entre les vitesses simulées et calculées 51

Figure 11 : Corrélation entre les vitesses calculées et simulées 51

Figure 12 : Comparaison entre les pressions simulées et calculées 52

Figure 13 : Corrélation entre les vitesses calculées et simulées 52

FICHE SIGNALETIQUE

LOCALISATION				
Région / Province/Commune	Kuilsé / Sanmatenga / Korsimoro			
Coordonnées	Longitude : 1°04' O			
	Latitude : 13°04' N			
DONNEES SOCIO-ECONOMIQUES				
Population au RGPH 2019	18 875 hbts			
Taux d'accroissement	1,08%			
Horizon du projet	2040			
Population à l'horizon 2040	24 654 hbts			
Consommations spécifiques	25 [l/j/per] au BF et 50 [l/j/per] au BP			
Demande du jour de pointe en 2040	1804,2 [m^3 /j]			
RESSOURCES EN EAU				
Nombre de forages	Six (06)			
Nom des forages	X_UTM	Y_UTM	Q exp (m3/h)	ND (m)
FK1	709527	1419788	5	55
FK2	711345	1420175	8	45
FK3	711600	1419643	15	40
FK4	711111	1419340	9	55
FK5	711359	1419980	15	55
FK6	711160	1418874	9	45
POMPAGE				
Nom des forages	Type de pompe	HMT (m)	Rendement de la Pompe	
FK1	GRUNDFOS SP7-23	83,09,	66%	
FK2	GRUNDFOS SP9-19	104,17	70%	
FK3	GRUNDFOS SP18-10	85,71	77%	
FK4	GRUNDFOS SP9-18	91,80	70%	
FK5	GRUNDFOS SP18-12	104,51	77%	
FK6	GRUNDFOS SP9-21	106,12	70%	
SOURCE D'ENERGIE				
Pompe	Type d'énergie	Champ PV		
GRUNDFOS SP7-23	Solaire	P = 4 800 Wc	15 modules	
GRUNDFOS SP9-19		P = 8 400 KWc	30 modules	
GRUNDFOS SP18-10		P = 10 200 KWc	45 modules	
GRUNDFOS SP9-18-		P = 7 800 KWc	29 modules	
GRUNDFOS SP9-18		P = 16 800 KWc	55 modules	

GRUNDFOS SP9-21		P = 9 000 KWc	34 modules
Type d'énergie	Thermique	Groupe électrogène	
GRUNDFOS SP7-23		Pap=12,45 KVA	FG Wilson P18-6
GRUNDFOS SP9-19		Pap=27,27 KVA	FG Wilson P33-3
GRUNDFOS SP18-10		Pap=36,21 KVA	FG Wilson k7.5-3
GRUNDFOS SP9-18-		Pap=26,60 KVA	FG Wilson P33-3
GRUNDFOS SP9-18		Pap=48,78 KVA	FG Wilson P22-6
GRUNDFOS SP9-21		Pap=25,47 KVA	FG Wilson P33-3
CHATEAU D'EAU			
Type	Béton armé		
Forme	Tronconique		
Capacité	300 m3		
Hauteur sous radier	20m		
CONDUITE DE REFOULEMENT			
Longueur	6 458,86 [m]		
Nature	PEHD PN16		
Diamètre nominal	90 à 250 [mm]		
CONDUITE DE DISTRIBUTION			
Nature	PEHD PN10		
Longueur	11 256,56 [m]		
Diamètre nominal	63 à 250 [mm]		
BORNE FONTAINE (2040)			
Nombre de BF	15		
Robinet par BF	3		
Débit par BF	0,75 l/s		
BRANCHEMENT PRIVE (2040)			
Nombre	2 818		
COUT DU PROJET			
Montant TTC de l'AEP de KORSIMORO	1 801 570 848 [F CFA TTC]		
Prix de vente du m^3 d'eau	440 [F CFA]		

I. INTRODUCTION

L'accès à l'eau potable demeure l'un des défis majeurs du développement mondial, en

particulier dans de nombreux pays en développement. Environ 2 milliards de personnes dans le monde n'ont pas accès à une source d'eau potable sécurisée[1], ce qui entraîne des conséquences graves sur la santé, l'hygiène et le bien-être des populations. Cette situation est particulièrement critique dans certains pays africains, notamment le Burkina Faso.

Au Burkina Faso, ce problème se ressent aussi bien dans les communautés rurales que dans les zones urbaines. Dans les zones arides du pays, certains villages ne disposaient jusqu'en 2010 d'aucun point d'eau potable malgré les nombreuses compagnes d' Approvisionnement en Eau Potable et Assainissement (AEP) et le nombre croissant d'intervenant dans le domaine (PN-AEP. En effet, ces problématiques sont exacerbées par des facteurs tels que, le changement climatique, la pauvreté et la croissance démographique galopante non adaptée à l'évolution des infrastructures hydrauliques du pays. Face à ces enjeux l'Etat burkinabé s'est doté en 2015 d'une ambitieuse politique nationale de l'eau, en lien avec les Objectifs de Développement Durable (ODD) qui vise l'accès universel à l'eau potable et à l'assainissement d'ici 2030.[2]

C'est dans ce contexte que l'ONEA, à travers le Programme National d'Approvisionnement en eau Potable (PN-AEP) sur financement de la Banque Mondiale (IDA), prévoit le renforcement des réseaux d'AEP dans les villes déjà équipées. L'objectif du programme est de parvenir à un taux d'accès à l'eau potable de 100% en 2030, conformément aux « Objectifs du Développement Durable (ODD) », tout en maintenant l'équilibre financier du secteur de l'hydraulique urbaine. Au titre du renforcement et de l'extension des systèmes existants, l'ONEA a initié le projet d'Approvisionnement en Eau Potable des villes de Kaya, Boussouma et Korsimoro dont l'objectif global est d'accroitre l'accès durable à l'eau potable dans ces villes et les localités environnantes. D'où le thème de notre stage « **Etude de faisabilité technique pour le renforcement du système d'alimentation en eau potable de la ville de Korsimoro, province du Sanmatenga dans la région des Kuilsé ».**

[1] Un nouveau rapport intitulé « Les progrès réalisés en matière d'eau potable et d'assainissement dans les ménages entre 2000 et 2024

[2] Politique nationale de l'eau 2025

II. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET DE LA ZONE D'ETUDE

II.1 Présentation du bureau d'étude et de contrôle GOPA INFRA

II.1.1. Missions

GOPA Infra Burkina Faso (Ex- Gauff ingénieure) est la succursale au Burkina Faso de GOPA Infra qui est un bureau d'études allemand indépendant qui fournit des services d'ingénierie et de conseil pour le développement d'infrastructures dans le monde entier pour le compte d'agences et d'organisations de financement bilatérales et multilatérales. Il se concentre sur la fourniture et l'exploitation d'infrastructures durables dans les domaines clés de l'architecture et du développement urbain, des transports et de la mobilité, de la gestion des déchets ainsi que de l'eau et de l'assainissement. Il peut faire appel à une expertise technique particulière pour les projets relatifs au changement climatique, aux situations post conflits et aux migrations.

La société s'appuie sur plus de 45 ans d'expérience et fonctionne comme une société indépendante au sein du groupe GOPA Consulting. La succursale de Gopa Infra Burkina Faso reprend toutes les activités de Gauff Ingénieure dont Gopa a racheté l'ensemble des projets. Ce qui lui confère l'autorisation d'usage des références de Gauff Ingénieure au Burkina Faso, en Zambie, au Mali, au Togo, au Bénin, et au Zimbabwe.

GOPA Infra est certifiée et applique un système intégré de qualité : le management de la qualité ; (norme ISO 9001 :2015), le management environnemental (norme ISO 14001 :2015), le management de la santé et de la sécurité au travail norme (OSHAS 18001 :2007)

Les 123 collaborateurs permanents de leur siège social/leurs bureaux de projet et les quelques 1.200 experts indépendants hautement qualifiés, capables de réaliser des projets pour des clients dans le monde entier et avec lesquels ils collaborent en permanence constituent la base de performance de leur entreprise. Ses équipes de projet sont toujours composées d'experts expérimentés et innovants, soutenus de manière appropriée par un personnel expérimenté et qualifié.

Leur objectif est de réduire leur propre impact environnemental et de conseiller leurs clients et partenaires au respect de la protection de l'environnement en les guidant vers une utilisation durable des ressources naturelles. Elle se veut être un partenaire de performance pour un avenir plus vert. Tous les collaborateurs du groupe GOPA agissent donc dans le respect de leur politique environnementale interne.

II.1.2. Organisation

L'organigramme de GOPA Infra Burkina Faso est le suivant :

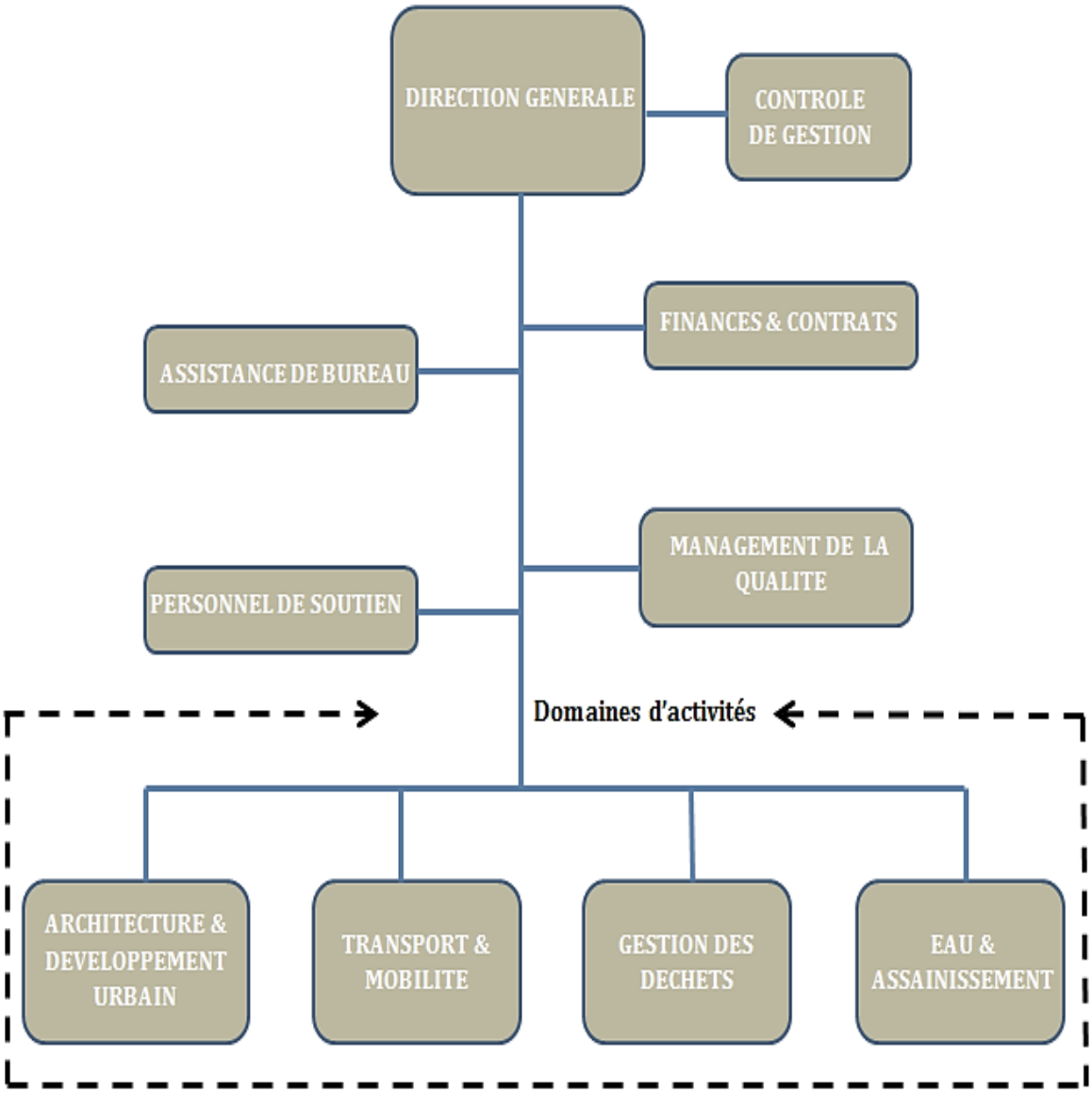


Figure 1 : L'organigramme de GOPA Infra Burkina Faso

II.2 Présentation de la zone d'étude

II.2.1. Cadre géographique

II.2.1.1. Situation géographique

La ville de Korsimoro est située sur la route nationale n°3 (RN3) à 70km au nord de Ouagadougou. Elle est le chef-lieu de département et de la commune rurale du même nom. Elle est située dans la province du Sanmatenga, Région des Kuilsé. La ville de Korsimoro est lotie et compte cinq (05) secteurs centraux et des habitations spontanées et/ou villages rattachés. La ville est équipée d'un réseau électrique alimenté par la SONABEL et d'un réseau d'approvisionnement en eau potable simplifié qui alimente le centre de la ville avec dix-huit (18) bornes fontaines et une quarantaine de branchements particuliers.[3]

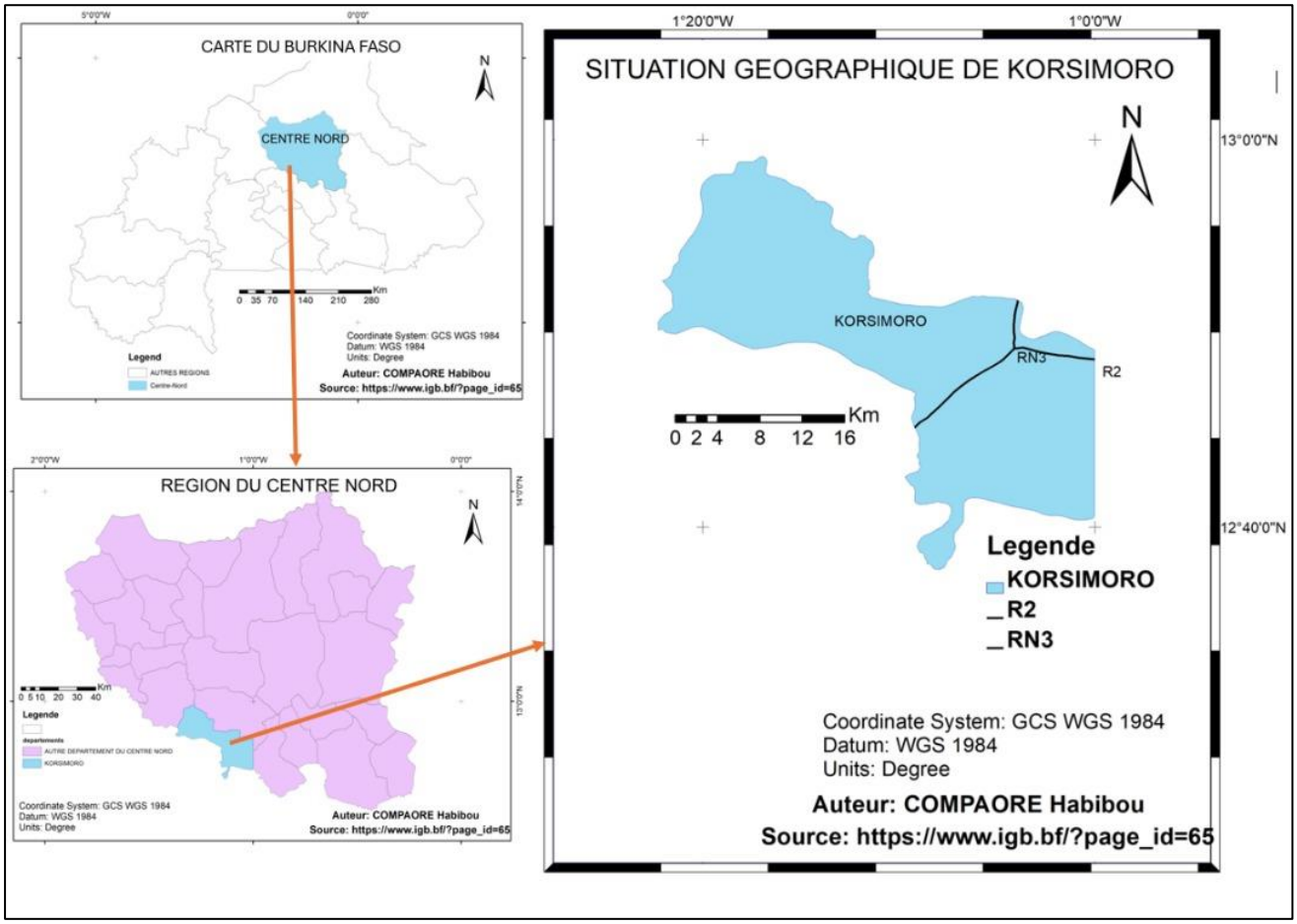


Figure 2 : Situation géographique de la zone d'étude

[3] *Rapport socio-économique Version provisoire CINTECH/Concept/DP Acting*

II.2.1.2. Découpage administratif

La ville de Korsimoro, malgré sa grande mutation, garde tout de même les structurations de l'ancien noyau. Elle est lotie et compte cinq (05) secteurs centraux et des habitations spontanées et/ou villages rattachés. Elle renferme les quartiers centraux avec un visage cosmopolite où cohabitent les anciennes infrastructures aux matériaux traditionnels et les réalisations modernes accompagnées d'aménagements viabilisés

II.2.2. Cadre physique

II.2.2.1. Milieu Physique

- ✓ **Relief**

Le relief de la commune de Korsimoro présente une chaîne de collines aux caractéristiques latéritiques pour la plupart, barrémiennes ou graphitiques montrant des sommets tabulaires ou arrondis et très marqués par le phénomène du cuirassement bauxite ou ferrugineux[4]

- ✓ **Climat**

Le climat est de type soudano sahélien caractérisé par l'alternance de deux saisons : une saison sèche de 8 mois comprise entre octobre et juin et une saison pluvieuse de 4 mois allant de Juin à septembre. Pendant la saison sèche, les vents dominants sont les alizés continentaux ou l'harmattan qui soufflent sur l'ensemble de la commune. Pendant la saison des pluies, c'est la pseudo-mousson avec des vents chargés d'humidité qui soufflent de l'océan vers le continent du sud-ouest vers le nord-est. Les précipitations sont généralement faibles et irrégulières. Elles sont marquées par une très inégale répartition dans l'espace et dans le temps. Les températures minimales pendant les mois de décembre et de janvier sont de 17°70 C et 17°160 C et les maximales atteignent 33°9'C. En mars-avril, période chaude, les maximales se situent entre 35 à 45°.

- ✓ **Hydrographie**

Le réseau hydrographique de la région s'organise autour de deux (02) bassins versants principaux: le bassin versant du Nakambé et le sous bassin versant du Niger. Le bassin versant du Nakambé

[4] ***Rapport socio-économique Version provisoire CINTECH/Concept/DP Acting***

couvre toute la province du Bam, les parties ouest et sud du Sanmatenga. Le bassin versant du Niger est constitué de la Faga qui couvre les parties est et nord du Sanmatenga et une grande partie du Namentenga, la Sirba couvre l'extrême sud du Namentenga et une petite portion du sud du Sanmatenga et le Gourouol localisé dans une petite portion au nord-est du Namentenga. Le Nakambé est le fleuve le plus important et ne sèche qu'une partie de l'année. Aussi, les plans d'eau de la région sont constitués, d'une part, par les lacs Bam, Bourzanga, Sian et Dem et, d'autre part, par les barrages, mares et boulis.[5]

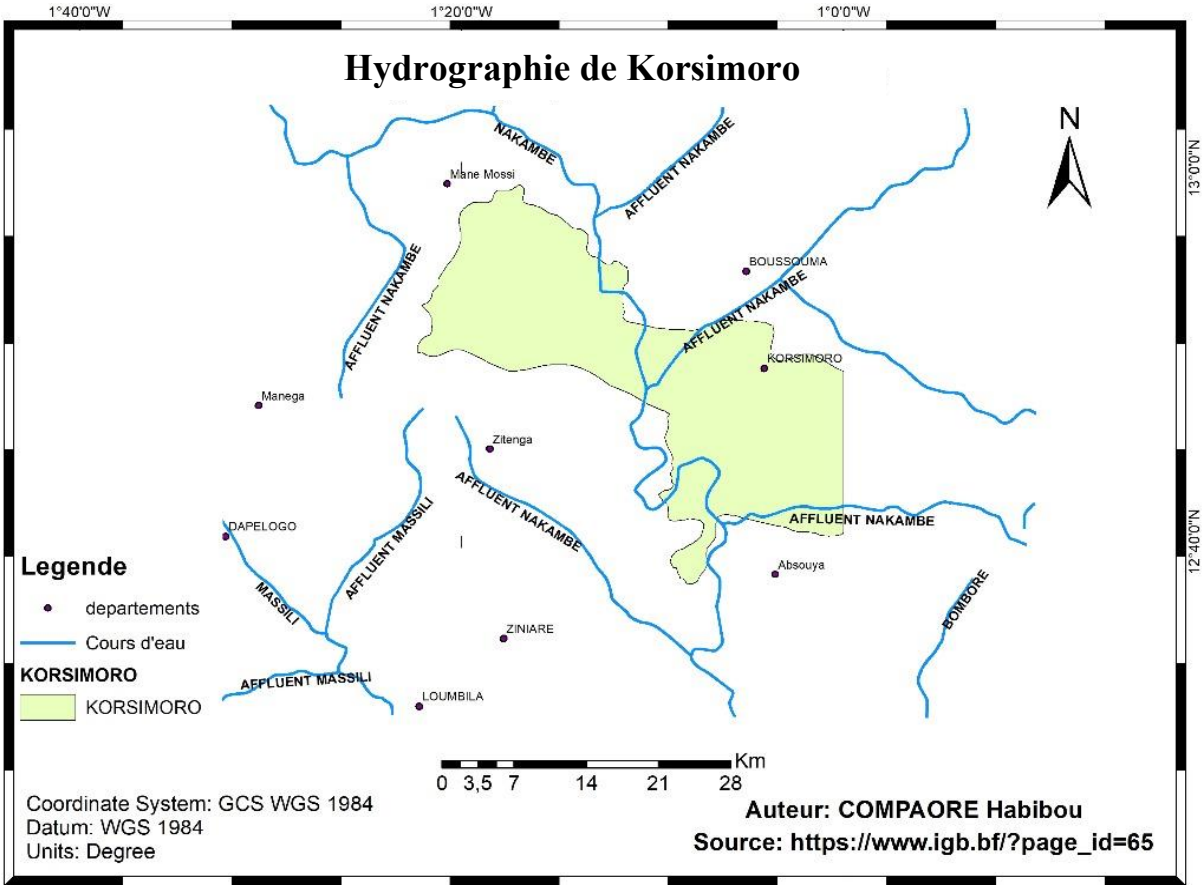


Figure 3 : réseau hydrographique de la zone d'étude

✓ Géologie

La zone se repose sur un socle précambrien birimien, constitué de formations volcano-sédimentaires recoupées par des intrusions granitiques. On y trouve des roches vertes métamorphisées, avec très peu d'affleurements visibles tandis que des filons sont largement répartis, témoignant d'une histoire géologique riche et complexe.

[5] RGPH 2019-Monographie du Centre Nord

Sur le plan régional, Korsimoro appartient au domaine Baoulé-Mossi du craton ouest-africain, caractérisé par des ceintures de roches vertes associées à des bassins sédimentaires. Les formations rencontrées comprennent des roches volcaniques telles que les basaltes et andésites, mais aussi des schistes, quartzites et différents granitoïdes. L'ensemble a subi un métamorphisme de faciès schistes verts, traduisant une évolution tectono-métamorphique marquée.

II.2.2.2. Milieu humain

- ✓ **Population**

Selon les résultats du cinquième (5ème) Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) 2019, la population de la ville de Korsimoro était estimée à 18 875 habitants, La population de la région des Kuilsé est principalement composée des groupes ethniques suivants: les Mossés (86,7%), les Peulhs (9,1%) et autres (2,8%). Le mooré est la principale langue parlée, suivie du fulfuldé dans la région. [6]On enregistre dans la zone d'étude des pratiques religieuses liées à l'islam, au christianisme et à l'animisme. Toutes ces religions cohabitent dans le même espace et partagent les mêmes sources d'eau.

- ✓ **Activité socio économique**

L'agriculture est la principale activité des ménages dans la zone du projet pour des raisons économiques (revenus et activités), sociales (emploi et nutrition), environnementales (compostage des déchets, etc.). De plus, elle est surtout consommatrice d'espace, enjeu très important dans le processus de développement urbain. La majorité de la population de Korsimoro, zone urbaine vit davantage des retombées des activités agro-sylvo-pastorales menées dans son hinterland immédiat avec les aménagements hydroagricoles réalisés par les acteurs techniques et financiers.

L'agriculture dans la zone du projet est peu diversifiée et les principales cultures pratiquées sont les céréales (sorgho, mil, maïs, riz, fonio), les légumineuses (niébé, voandzou), les tubercules (patate), les cultures maraîchères (tomate, oignons, choux, aubergine), les cultures de rente (arachide, sésame et tabac).

[6] PCD centre nord 2015-2019

Cependant il faut noter que le système d'élevage est de type extensif. Le cheptel est essentiellement constitué de bovins, d'ovins et de caprins. En milieu urbain, l'élevage est semi moderne (semi intensif) et comprend les filières avicole, ovine, bovine, porcine. Cet élevage est surtout pratiqué dans les familles (volaille, ovins), et à la périphérie (bovins, porcins). L'embouche bovine est pratiquée dans les concessions des quartiers centraux qui disposent de plus de place que les aménagements périphériques et récents. Les acteurs de l'embouche ovine reçoivent un appui financier des institutions de microcrédit des partenaires au développement. Les éleveurs du milieu urbain et périurbain ont un accès plus facile au crédit, grâce aux nombreuses structures dont ils se sont dotés (maison de l'aviculture, maison des éleveurs de porc, union des éleveurs producteurs de lait, etc.).

III. PRESENTATION DU PROJET

III.1. Contexte et justification

Au Burkina Faso, la population est de vingt virgule cinq (20,5) millions d'habitants (RGPH, 2019) et l'urbanisation est de plus en plus rapide, ce qui augmente les pressions sur les maigres ressources en eau et le peu d'infrastructures existantes. Avec un taux de croissance annuel de 2,93 %, environ 40 % de la population vivra dans les centres urbains d'ici 2030, surtout dans des habitats informels, ayant pour conséquence l'augmentation des besoins et par conséquent la nécessité de mobiliser des quantités d'eau de plus en plus importantes pour la consommation et pour les autres usages de l'eau.

Malgré l'existence d'une gouvernance hydraulique bien structurée à l'échelle nationale, le taux de desserte en eau potable reste insuffisant.

C'est dans ce contexte que l'Office National de l'Eau et de l'Assainissement (ONEA), à travers le Programme National d'Approvisionnement en eau Potable (PN-AEP) sur financement de la Banque Mondiale (IDA), prévoit le renforcement des réseaux d'AEP dans les villes déjà équipées. Ceci, dans le but de maintenir ces réseaux en adéquation avec la demande, d'optimiser le service de sorte à maîtriser les charges y afférentes à travers, en particulier, une amélioration du rendement des installations et l'extension du périmètre d'intervention de l'ONEA à travers l'équipement de 20 villes non encore desservies.

L'objectif du programme est de parvenir à un taux d'accès à l'eau potable de 100% en 2030, conformément aux « Objectifs du Développement Durable », tout en maintenant l'équilibre financier du secteur de l'hydraulique urbaine.

Au titre du renforcement et de l'extension des systèmes existants, l'ONEA a initié le projet d'Approvisionnement en Eau Potable des villes de Kaya, Boussouma et Korsimoro dont l'objectif global est d'accroître l'accès durable à l'eau potable dans ces villes et les localités environnantes.

L'objet de notre étude va consister à faire une étude de faisabilité technique pour le renforcement du système d'alimentation en eau potable de la ville de Korsimoro, province du Sanmatenga dans la région des Kuilsé.

III.2. Objectifs du projet

L'objectif principal de notre projet est de contribuer à accroitre l'accès durable à l'eau potable dans la ville de Korsimoro et dans les localités environnantes.

Les objectifs spécifiques poursuivis par ce projet sont :

- proposer une conception et un dimensionnement du systèmes d'AEP de la ville de Korsimoro ;
- évaluer le coût de la réalisation et la rentabilité financière du projet ;
- élaborer une étude environnemental et social.

III.3. Résultats attendus de l'étude

A l'issue de cette étude les résultats attendus sont :

- Les composantes du systèmes d'AEP et les dimensions sont connues
- Le coût de réalisation du projet et sa rentabilité financière sont évalués.
- L'étude environnemental et social est élaborée

III.4. Etat des lieux

Une mission de terrain s'est révélée indispensable pour établir un diagnostic précis de la situation. Elle a permis d'identifier les ressources potentielles en eau, de recenser les ouvrages hydrauliques existants, et d'analyser le mode de gestion actuellement en place dans la ville de Korsimoro. Cette étape a constitué une base essentielle pour orienter les choix techniques du projet.

III.4.1. Ressource en eau

Les ressources en eau souterraine actuellement exploitées pour l'alimentation en eau potable de la ville de Korsimoro proviennent de deux (02) forages délivrant un débit total de 11 m³/h. Un troisième forage, d'un débit de 10 m³/h, est, quant à lui, en attente d'équipement et reste pour l'instant en stand-by.

En complément des sources payantes, la population utilise fréquemment des ressources en eau gratuites afin de satisfaire leurs besoins. Il s'agit notamment de :

- forages institutionnels situés à proximité des ménages, tels que ceux des écoles, centres de santé et autres lieux publics ;

- puits modernes ou traditionnels, implantés dans les quartiers, au sein des ménages ou sur des sites de production agricole (périmètres maraîchers, champs, etc.).

Ces ouvrages sont souvent exploités par les populations voisines dans un esprit de solidarité, sans contrepartie financière.

Dans le cadre des préparatifs de ce projet, l'ONEA a fait réaliser, équiper puis mettre en attente quatre (4) forages à gros débit, désignés FK1, FK2, FK3 et FK4. Par ailleurs, deux (2) nouveaux forages, FK5 et FK6, ont été réalisés à l'entame du projet afin de renforcer la ressource exploitable.

IV. METHODOLOGIE DE L'ETUDE

Pour mener à bien cette étude la méthodologie adoptée est la suivante :

- une revue documentaire pour recueillir les informations pertinentes existantes ;
- le traitement et l'analyse des données disponibles ;
- l'évaluation des besoins en eau de la population cible ;
- la conception technique du réseau incluant la modélisation hydraulique du système AEP et la définition des infrastructures à réaliser ;
- l'analyse des impacts environnementaux et sociaux potentiels accompagné accompagnée de mesures d'atténuation ;
- l'évaluation financière du projet portant sur son coût global de réalisation."

IV.1. Logiciels utilisés

- QGis pour la cartographie de la zone d'étude
- Pack Microsoft Office pour la rédaction de notre rapport ;
- EPACAD/EPANET, pour la modélisation et la simulation de notre réseau ;
- Autocad, pour la réalisation des plans des différents ouvrages ;
- Google Earth Pro, pour une bonne observation de notre zone d'étude ;

IV.2. Documentation et collecte de données

Cette étape a consisté en la recherche, la collecte et l'exploitation des données techniques existantes relatives à la zone d'intervention. Les principales sources d'information ont été l'ONEA, à travers le bureau Gopa Infra Burkina, le plan communal de Développement, et le rapport socioéconomique. Cette phase a permis de réunir une documentation complète sur les

études antérieures, en particulier celles portant sur les forages réalisés et les projets d'approvisionnement d'eau potable (AEP), servant ainsi de base à l'élaboration de la présente étude.

IV.3. Méthode de conception du système : hypothèses de calcul

IV.3.1. Evaluation de la demande en eau de la population

L'évaluation des besoins en eau passe par l'estimation des effectifs à desservir c'est-à-dire la population concernée par le réseau.

IV.3.2. Horizon du projet

L'horizon d'un projet correspond à l'année pour laquelle les besoins futurs sont estimés, afin de garantir la pérennité et la performance des infrastructures envisagées. Pour cette étude portant sur le système AEP, cette notion est cruciale afin de dimensionner le réseau de manière adéquate. Elle repose sur l'examen des évolutions démographiques, économiques et sociales propres à la zone concernée. Pour ce projet, l'horizon a été fixé à quinze ans, conformément aux termes de références (TDR), couvrant la période de 2025 à 2040. Cette période prend en compte l'augmentation démographique ainsi que l'amélioration du niveau de vie, deux facteurs majeurs qui influencent la croissance des besoins en eau potable.

Selon le RGPH 2019, la population de la ville de Korsimoro était estimée à 18 875 habitants. L'estimation de la population à l'horizon du projet a été faite sur la base des projections provinciales de l'année 2019 issue du recensement général de la population et de l'habitation avec des taux d'accroissement par échéances.

IV.3.3. Taux d'accroissement de la population

Tableau 1 : Taux d'accroissement de la population

Taux d'accroissement issue du RGPH 2019	Taux d'accroissement retenu jusqu'en 2029	Taux d'accroissement à partir de 2030 jusqu'à 2040
1,28%	**1,28%**	**1,08%**

En appliquant les taux de croissance annuels, nous avons calculé la population à desservir par notre système en cours de réalisation en utilisant la formule de Thomas MALTHUS ci-dessous :

$P_n = P_0 * (1 + \tau ac)^n$	**P_n :** population à l'horizon du projet **P_n :** population de l'année de référence **τ_{ac} :** taux d'accroissement **n :** nombre d'années entre l'année de référence et l'année de projection	**(1)**

IV.3.4. Consommation spécifique

La consommation spécifique (Cs) correspond à la quantité d'eau potable moyenne consommée par jour par habitant. Elle est dépendante de plusieurs facteurs telS que le développement socio-économique des usagers, le développement urbain, les sources d'approvisionnements existantes, le coût de l'eau etc… C'est un paramètre clé pour estimer la demande en eau et optimiser davantage le dimensionnement des infrastructures des systèmes d'approvisionnement en eau potable. Elle est exprimée en l/hbt/jr.

Nous avons considéré les chiffres de planification retenus par l'ONEA qui donnent une consommation spécifique à la borne fontaine de **25l/hbt**/jr et pour les branchements particuliers, une consommation spécifique de **50l/hbt/jr** conformément aux planifications du PN-AEP et au décret de 2019.

IV.3.5. Taux de desserte

Conformément aux ODD, la conception et le dimensionnement de notre étude visent à atteindre une couverture totale (100 %) de la population en eau potable d'ici 2030. Toutefois, pour simplifier l'approche, nous avons retenu l'hypothèse de répartition proposée par le Programme National d'Alimentation en Eau Potable (PN-AEP), à savoir : 20 % de la population desservie par des bornes fontaines et 80 % par des branchements particuliers à l'horizon 2040.

IV.3.6. Les variations cycliques de la demande

Les consommations varient en terme quantitatif suivant les saisons, les jours de la semaine, les heures de la journée. Ces variations exercent une influence directe sur les ressources en eau à mobiliser et ou les dimensions des installations. Cependant pour prendre en compte ces fluctuations de la consommation il est important de déterminer les coefficients de variation tels que :

✓ **Coefficient de pointe horaire (Cph)**

Il rend compte de la pointe de la consommation au cours de la journée. Il exprime les habitudes du consommateur au cours de la journée.[7]

Formule empirique du « Génie rural »

$Cph = 1,5 + \frac{2.5}{\sqrt{Qmh}}$	**Cph :** Coefficient de pointe horaire **Q_{mh} :** débit moyen horaire	**(2)**

✓ **Coefficient de pointe journalière (Cpj)**

Il exprime le retour de façon cyclique du comportement des usagers au cours de la semaine[8] et est généralement observé pendant les jours de grande festivité et de repos hebdomadaire. Il est calculé à l'aide de la formule ci-dessous :

$C_{pj} = \frac{B_{jp}}{B_{jmp}}$	**Bjp :** Besoin de pointe journalier **Cpj :** coefficient de pointe journalier **Bjmp** : Besoin moyen journalier du mois de pointe	**(3)**

Les valeurs extrêmes du coefficient de pointe varient entre 1,05 et 1,15. Dans le cas de notre étude nous avons utilisé la valeur moyenne de ces coefficients qui est 1,10.

✓ **Coefficient de pointe saisonnière**

Le coefficient de pointe saisonnière est influencé par les périodes de chaleur, les flux saisonniers de personnes (tourisme par exemple), l'arrivée temporaire des consommateurs de ressources alternatives du fait de la détérioration de leur qualité et ou de leur tarissement. Il varie en situation normale entre 1,10 en zone tropicale humide où les ressources en eau sont

[7] Cours d'approvisionnement en eau potable-Formation initiale EIER-Novembre 2001-D.ZOUGRANA

[8] Groupe des écoles EIER ETHER-cours d'approvisionnement en eau potable

abondantes et les températures stables, et 1,20 en zone sahélienne où le tarissement cyclique des ressources alternatives se conjugue avec les fortes chaleurs[9].Il est exprimé à l'aide de la formule suivante :

$Cps = \frac{Bjmp}{Bjm}$	**Cps :** Coefficient de pointe saisonnier **Bjmp :** Besoin moyen journalier du mois de pointe **Bjm :** Besoin moyen journalier	**(4)**

IV.3.7. Rendement du réseau

Les réseaux d'alimentation en eau potable (AEP) sont généralement confrontés à des pertes hydrauliques qui influent sur leur performance globale. Ces pertes peuvent être d'origine technique, notamment à travers les fuites au niveau des conduites, ou commerciale, en lien avec les erreurs de comptage, les branchements illégaux ou les consommations non facturées. Le niveau de ces pertes constitue un indicateur clé dans l'évaluation de l'efficacité d'un réseau.

Dans le cadre de la présente étude, et au regard des pratiques observées dans les centres urbains gérés par l'ONEA, une perte initiale de 8 % a été retenue pour la période allant de 2025 à 2027, en considérant la nouveauté et la performance des équipements installés. À partir de 2028 et jusqu'à l'horizon du projet fixé en 2040, les pertes sont estimées à 12 %, pour tenir compte de l'usure progressive des installations et des contraintes d'exploitation à long terme. Ces hypothèses permettent de modéliser de manière réaliste le rendement attendu du système tout au long de sa durée de vie

IV.3.8. Besoin moyen journalier en eau

Les besoins moyens journaliers représentent la quantité d'eau à fournir pour satisfaire la demande des usagers. L'évaluation de ces besoins est faite en tenant compte du nombre d'habitants et la consommation par habitant.

- ✓ **Besoins domestiques**

	Bdom [m^3/j] : Besoins domestiques **C_{sBF}[l/j/hbt]**: Consommation	

[9] Idem

$\mathbf{B}_{dom} = \frac{\mathbf{C_{s\,BF}} \times \mathbf{Pop\ (BF)} + \mathbf{C_{s\,BP}} \times \mathbf{Pop\ (BP)}}{\mathbf{1000}}$	spécifique au BF **C_{sBP}[l/j/hbt]:** Consommation spécifique au BP **Pop :** Population au BF ou au BP	**(5)**

✓ **Besoins annexes**

Les besoins annexes correspondent aux consommations en eau des infrastructures publiques telles que les marchés, les écoles, les mosquées, et autres bâtiments communautaires. Pour ce projet, ils ont été estimés à 10 % de la demande en eau domestique**.**

$\boldsymbol{Ban = 10\% * Bdom}$	**Ban(m3/j) : Besoins annexes** **Bdom [m3/j] :** Besoins domestiques	(6)

Besoins moyens journaliers

Ils représentent la somme des besoins domestiques et des besoins annexes en eau.

$\boldsymbol{Bmj = Ban + Bdom}$	**Ban (m3/j): Besoins annexes** **Bdom [m3/j] :** Besoins domestiques **Bmj (m3/j):** Besoins moyens journaliers	(7)

IV.3.9. Besoins en eau du jour de pointe

Les besoins en eau du j our de pointe correspondent à la quantité d'eau maximale nécessaire, pour la satisfaction complète des besoins des usagers pendant la journée. C'est un paramètre clé qui intervient dans le dimensionnement du réseau. Il se calcule à l'aide de la formule 8 ci-dessous :

$\boldsymbol{Bjp = Bmj * Cpj * Cps}$	**Bjp :** Besoin au jour de pointe **Bmj (m3/j):** Besoin moyen journalier **Cpj :** Coefficient de pointe journalier **Cps :** Coefficient de pointe saisonnier	**(8)**

IV.3.10. Demande du jour de pointe

La demande du jour de pointe correspond à la quantité d'eau nécessaire pour la satisfaction complète des usagers en tenant compte de toutes les pertes enregistrées sur le réseau ; elle est fonction du besoin en eau du jour de pointe et se calcule comme suit :

$Djp = \frac{Bjp}{\eta}$	**Djp :** demande au jour de pointe **Bjp :** besoin au jour de pointe **η:** rendement du réseau	**(9)**

IV.3.11. Débit d'adduction

Il s'agit du volume d'eau transporté par un réseau d'adduction (généralement d'eau potable) jusqu'à une zone de distribution ou de consommation, exprimé en litres par seconde (L/s) ou en mètres cubes par heure (m³/h).

$Dadd = \frac{Djp}{Tp}$	**Dadd :** Débit d'adduction **Djp :** demande au jour de pointe **Tp(h)** temp de pompage	**(10)**

Pour notre étude nous avons considéré un temps de pompage de 16h

IV.3.12. Paramètres de dimensionnement du réseau

IV.3.12.1. Conditions de pose des conduites

Les dimensions des fouilles dépendent du diamètre des conduites à poser ainsi que de la nature du sol. Toutefois, pour assurer la protection des conduites, un lit de pose approprié doit être mis en place. Par ailleurs, les tranchées doivent être dimensionnées conformément à certaines exigences techniques.

Pmin≥ DN[m]+0,8

lmin≥ DN[m]+0,4

Pmin : profondeur minimale de fouille

lmin : largeur minimale de fouille

DN : diamètre nominal de la conduite

IV.3.12.2. Le système de pompage

Une installation de pompage regroupe l'ensemble des ouvrages et équipements techniques tels que les pompes, les tuyauteries, les vannes, les réservoirs et les dispositifs de contrôle, ayant pour but d'acheminer une certaine quantité d'eau depuis une source jusqu'à un point de destination défini. Le choix de l'électropompe immergée dépend principalement du débit exploitable du forage et de la hauteur Manométrique Totale (HMT). Ce débit est déterminé à partir des essais de pompage réalisés sur le forage, tandis que la HMT tient compte de l'ensemble des pertes de charge et de la hauteur géométrique (Hg).

$HMT = H_{géo} + \Delta H$ $P_H = \frac{\rho * g * Q * HMT}{1000}$ $P_A = \frac{P_H}{\eta_p}$ $P_m = \frac{P_A}{\eta_M}$	**HMT :** Hauteur Manométrique Totale $H_{géo}$ **:** Hauteur géométrique **ΔH : P**ertes de charges P_h **:** Puissance hydraulique P_A **:P**uissance absorbée P_m **:** Puissance moteur η_p **: R**endement de la pompe η_m **: R**endement moteur **g : I**ntensité du pesanteur	**(11)**

IV.3.12.3. Source d'énergie

La plupart des sites des forages ne sont pas couverts par le réseau public SONABEL. Nous avons donc envisagé l'utilisation d'une source d'énergie hybride qui alterne un système solaire photovoltaïque et un groupe électrogène étant donné qu'une extension du réseau SONABEL vers ces zones est très coûteuse. Le temps de pompage qui est de 16h est reparti entre 08h de fonctionnement pour le système solaire et 08h de fonctionnement pour le groupe électrogène.

- ✓ **Système solaire**

L'alimentation des installations des forages dans la zone d'étude sera en énergie solaire. Cependant il y a nécessité de disposer des groupes électrogènes de secours.

L'énergie solaire photovoltaïque provient de la conversion directe du rayonnement solaire, en énergie électrique, par le biais des cellules photovoltaïques PV utilisables par l'électropompe. Pour le dimensionnement du champ solaire nous avons estimé certains paramètres tels que les

pertes attribuables à la poussière, à la température, l'ensoleillement minimal lors du fonctionnement, la capacité en watt crête que doit avoir le champ.

Puissance watt crête

$P_C\,[W_C] = \frac{\rho * g * Q * HMT * T}{3600 * \eta_P * \eta_m * \eta_c * \Upsilon_i}$	**P_c :** puissance de crête du générateur PV en Wc T : temps de pompage solaire **η_m :** rendement du moteur **η_p :** rendement de la pompe **η_c :** rendement du convertisseur **γ_i** : intensité d'insolation journalière	**(12)**

Nombre de panneaux solaires

$N_{mod} = \frac{P_C}{P_{mod}}$	**N_{mod} :** Nombre de module **PC :** Puissance crête **P_{mod} :** Puissance du module	**(13)**

- ✓ **Groupe électrogène**

Le groupe électrogène est dimensionné pour supporter l'intensité du courant d'appel (de démarrage) de l'électropompe. Pour les pompes dont la puissance est inférieure à 20kW, la puissance apparente du groupe électrogène est approchée par l'expression suivante[10]

$P_{app} = \max \begin{cases} 2 \times \frac{\rho \times g \times Q \times HMT}{3600 \times \eta_p \times \eta_M \times \cos\varphi} ; \\ 2 \times \frac{\sqrt{3} \times U \times I_n \times \cos\varphi}{1000} \times 1,25 \end{cases}$	**P_{app} :** Puissance apparente du groupe en KVA **U :** Tension du moteur en volt **In :** Intensité nominale du moteur en A **$\cos\varphi$:** Facteur de puissance	**(14)**

[10] MOUNIROU L. A., 2018)

IV.3.12.4. Dimensionnement du réservoir

Un réservoir est un ouvrage de stockage d'eau destiné à la consommation humaine, il assure la sécurité vis-à-vis de la demande en eau exceptionnelle ou en cas de rupture momentanée de l'adduction.

- ✓ **Capacité utile du réservoir**

La capacité utile du réservoir de distribution est fonction du débit d'adduction et des fluctuations du débit de distribution. La réserve de distribution devient nécessaire lorsque le débit maximal de distribution (qu) est supérieur au débit d'adduction qA. Le nombre d'heures d'adduction ainsi que les périodes de la journée pendant lesquelles elle est faite, ont un impact déterminant sur les dimensions de la réserve de distribution. Trois méthodes sont employées pour approcher son volume.[11]

- ✓ **Méthode analytique**

Elle consiste à analyser les déficits et surplus de volume d'eau non consommés au cours de la journée. La capacité utile du réservoir est la somme de la plus grande valeur positive et de la valeur absolue de la plus faible valeur négative.

- ✓ **Méthode graphique**

Elle consiste à faire une translation parallèle de la courbe d'adduction pour envelopper la courbe de distribution permettant la visualisation des deux écarts maxima. La somme de ces deux écarts indique la capacité utile du réservoir .

- ✓ **Méthode simplifiée**

Elle est le résultat de l'expérience de chaque pays. Au Burkina Faso la capacité utile du réservoir représente une proportion de la consommation journalière de pointe de la population. Cette proportion est déterminée selon les conditions d'exploitation du réseau.

Tableau 2 : Valeur pratique de capacité de réservoir

Conditions d'exploitation	Capacité utile
Adduction nocturne	90%Bjp
Adduction avec pompage solaire	50% Bjp
Distribution continue	30%Bjp
Adduction de jour, durant les périodes de consommation	(10% ;30% Bjp)

Source : Statistique des centres AEP

[11] ZOUGRANA,2003

Dans le cadre de notre étude nous avons utilisé la méthode simplifiée pour estimer la capacité de notre réservoir, en considérant qu'elle représenterait 30 % de la demande journalière en période de pointe.

- ✓ **Hauteur sous radier**

La hauteur sous radier correspond à la hauteur entre le sol et la base de la cuve. Elle est essentielle pour :

- assurer une pression suffisante dans le réseau par gravit ;
- calculer la pression dynamique disponible pour les abonnés ;
- dimensionner les fondations de l'ouvrage. Elle a été déterminée à l'aide des formules ci-dessous.

$\boldsymbol{Z_{min} = \Delta H_{cum} + Z_{aval} + P_{min}}$ $\boldsymbol{H_{rad} = Zmin_{chateau} - Z_{TN-chaeau}}$ $\boldsymbol{Zmin_{chateau} = Max(Z_{min})}$	**Zmin :** Cote minimale du château imposé (m) **ΔHcum:** Pertes de charge cumulées(m) **Zaval :** Cote minimale imposée au point aval **Pmin :** Pression minimale imposée au point aval $\boldsymbol{H_{rad}}$ **:** Hauteur sous radier $\boldsymbol{Zmin_{château}}$ **:** Cote minimale requise $\boldsymbol{ZT_{Chateau}}$ **:** Cote du terrain naturel du château	**(15)**

- ✓ **Traitement de l'eau**

En général, les eaux souterraines sont d'une bonne qualité que les eaux de surface, cependant certaines eaux souterraines peuvent être contaminées par des activités humaines, telles que les eaux usées ou les rejets industriels. De ce fait, il est donc indispensable d'effectuer un traitement par chloration avant la distribution. Une pompe doseuse est utilisée pour injecter la solution de chlore dans le réseau de refoulement. Le débit et la capacité de cette pompe sont donnés par les expressions suivantes :

$\boldsymbol{q = \frac{d * Q}{c}}$	**Q (l/s)** : Débit d'injection de la pompe doseuse **d[mg/l]:** Dose de traitement (1,5) **Q [m3 /h]** : Débit d ′eau à traiter	**(16)**

$V = q * T$	**c[g/l]** : Concentration de la solution de chlore **V[l]** : Volume du bac **T[h]** : Temps de fonctionnement par jour	

✓ **Temps de contact du chlore**

Afin de s'assurer de l'efficacité de la désinfection, la concentration en chlore libre dans le réseau de distribution après ladite tache doit être suffisante pour empêcher la réviviscence bactérienne et le développement des micro-invertébrés. Pour ce faire, le temps de contact doit être supérieur ou égal à deux 2h.

$T_c = \frac{C_u}{Q_{ph}} \geq 2\ heures$	**Tc** : Temps de contact du chlore en h **Cu** : Capacité utile du réservoir en m3 **Qph** : Débit de pointe horaire m3/h	**(17)**

✓ **Temps de séjour**

Après la désinfection, la concentration résiduelle du chlore a un effet de rémanence. Ce pouvoir rémanent lui permet d'assurer la protection de l'eau contre d'éventuelles contaminations ultérieures. Pour bénéficier de cette protection le temps de séjour du chlore ne doit pas excéder deux (02) jours ? Il est déterminé par l'expression suivante :

$T_s = \frac{C_u}{Qmh} \leq 2\ jours$	**Ts** : temps de séjour **Cu (m3)** : capacité utile du réservoir **Qmh (m3/h)** : débit moyen horaire	**(18)**

IV.3.12.5. Conduites de refoulement

La conduite de refoulement joue un rôle crucial dans l'alimentation en eau potable (AEP). Il assure le transport de l'eau depuis les stations de pompage vers les lieux de consommation, assurant ainsi la distribution de l'eau potable aux habitations. Plusieurs matériaux, tels que le PEHD (polyéthylène haute densité) et la fonte, sont utilisés pour la fabrication de ces canalisations. Chacun de ces matériaux offre des avantages spécifiques, garantissant une flexibilité, une durabilité et une résistance aux pressions variées. Dans le cadre de notre étude les conduites de refoulement sont dimensionnées pour assurer le transport des débits d'eau des forages au château d'eau. Les conduites sont en PEHD avec une pression nominale de 16 bars (PN16).

Pour le dimensionnement des conduites de refoulement nous avons utilisé les cinq formules

empiriques suivantes :

Formule de Bonnin $\boldsymbol{D_{th} = \sqrt{Q}}$ Formule de Bresse : $\boldsymbol{D_{th} = 1,5x\sqrt{Q}}$ Formule de Bresse modifiée : $\boldsymbol{D_{th} = 0,8 * \sqrt[3]{Q}}$ Formule de Meunier : $\boldsymbol{D_{th} = (1 + 0.02 * Tp) * \sqrt{Q}}$ Formule de Bedjaoui : $\boldsymbol{D_{th} = 1,27 * \sqrt{Q}}$	**Dth [mm]** : Diamètre théorique intérieur **Q [m³/s]** : Débit transporté par la conduite **Tp [h/j]** : Nombre d'heures de pompage /jour **V [m/s]** : Vitesse de l'eau dans la conduite	**(19)**

Puis on a vérifié les conditions de vitesse et celles de GLS et de flamant.

Condition de Flamant : V (m/s) ≤0,6+D(m)

Umin=0,3m/s

Umax=1,5m/s

- ✓ **Pertes de charges**

Les pertes de charges représentent la chute de pression d'un fluide en mouvement dans une conduite. Nous distinguons les pertes de charges linéaires qui sont dues aux frottements de l'eau contre les parois de la conduite et les pertes singulières qui sont dues aux modifications brusques de l'écoulement dans les pièces. Dans le cadre de notre étude nous avons utilisé la formule de Williams-Hazen qui surestime les pertes de charges linéaires en prenant en compte les valeurs des pertes de charges singulières. Les pertes de charges totales dans le réseau sont estimées à l'aide de la formule ci-dessous.

$\boldsymbol{\Delta H_{tot} = 1,1 * \frac{10,675 x Q^{1.852}}{C_{HW}{}^{1.852} x D^{4.871}} x L}$	**ΔHt :** pertes de charges totales en (m) **L** : longueur de la conduite en (m) **D** : diamètre intérieur de la conduite en (m) **Q** : débit transporté par le tronçon en (m3/s) ***CHW*** : coefficient de Hazen Williams	**(20)**

Les pertes de charges singulières sont estimées à **10%** des pertes de charges linéaires

- ✓ **La Hauteur Manométrique Totale (HMT)**

La Hauteur Manométrique Totale (HMT) est la pression mesurée en mCE qu'une pompe doit fournir à un volume de liquide pour assurer son transfert d'un point à un autre point

géométriquement diffèrent. Elle est fonction de la hauteur géométrique, des pertes de charges et de la variation de pression entre le plan d'eau à l'aspiration et le point de décharge de la conduite de refoulement. [12]

$\mathbf{HMT} = \mathbf{H_{géo}} + \Delta\mathbf{H} + \frac{\Delta\mathbf{P}}{\boldsymbol{\rho} * \mathbf{g}}$	$\boldsymbol{Hgéo}$**:** hauteur géométrique en (m) ; **ΔH :** pertes de charges ; **ΔP :** pression produite par la hauteur de la colonne d'eau en m ; **ρ :** la masse volumique en Kg/m3.	**(21)**

- ✓ **Coup de bélier**

Le coup de bélier est un phénomène hydraulique caractérisé par une surpression ou une dépression brutale dans une conduite, provoquée par une variation soudaine de la vitesse d'écoulement du fluide. Il survient généralement lors de la fermeture rapide d'une vanne ou d'un robinet, ou encore à l'arrêt subit d'une pompe. Compte tenu des dommages potentiels que ce phénomène peut engendrer sur les équipements hydrauliques, il est essentiel de procéder à des simulations ou à des tests de coup de bélier afin de garantir la sécurité et la pérennité des installations.

- ✓ **La célérité C**

$\mathbf{C} = \sqrt{\frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{\rho} * \left(\frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{\varepsilon}} + \frac{\mathbf{D}}{\mathbf{Ee}}\right)}}$	**C :** célérité des ondes (m/s) ; ***Vo*** **:** vitesse de l'écoulement (m/s) **;** **g :** accélération de la pesanteur (m/s2) **;** **D :** diamètre intérieur (mm) ; **E :** épaisseur de la conduite (mm) **;** **E :** module d'élasticité du matériau (N/m2) ; **ε :** module d'élasticité de l'eau ((N/m2). ***ρ*** **:** masse volumique de l'eau (Kg/m3)	**(22)**

- ✓ **La variation de pression**

$\Delta\mathbf{P} = \pm\mathbf{Cx}\frac{\mathbf{U_0}}{\mathbf{g}}$	**Δp :** variation de pression en m $\mathbf{U_0}$ **:** vitesse d'écoulement en m/s	**(23)**

[12] ZOUGRANA 2003

La pression maximale et la pression minimale

$\mathbf{P_{max} = HMT + \Delta P}$ $\mathbf{P_{min} = HMT - \Delta P}$	**Pmax :** Pression maximale (m) **Pmin :** Pression minimale (m)	**(24)**

Comparaison du rapport $\frac{P_{max}}{PN}$ et 1,2

Comparaison de P_{min} et P_{atm}

Le coup de bélier est considéré comme préjudiciable dans les conditions suivantes

Si $\frac{P_{max}}{PN} \geq 1,2$

Si $P_{min} \leq P_{atm}$

Avec P_N : Pression nominale

P_{atm} : Pression atmosphérique

IV.3.12.6. Réseau de distribution

Le réseau de distribution constitue l'ensemble des conduites assurant le transport de l'eau potable depuis le réservoir jusqu'aux points de consommation. L'implantation des bornes fontaines ainsi que du château d'eau a été réalisé en concertation avec la population locale, en tenant compte de la répartition spatiale des habitants et des zones d'habitation.

Dans le cadre de cette étude, des conduites en PEHD (polyéthylène haute densité) de pression nominale 10 bars ont été retenues pour le réseau de distribution. Ce choix s'explique par les nombreux avantages de ce matériau : sa haute résistance à la pression, sa durabilité, sa facilité de pose, ainsi que sa disponibilité sur le marché local. La pression nominale a été sélectionnée en fonction des exigences du service, notamment pour garantir une pression minimale adéquate au niveau des points de desserte.

- ✓ **Débit de pointe horaire de distribution**

Le débit de pointe est déterminé par l'expression suivante

$\mathbf{Q_{dis} = \frac{B_{jp} * C_{ph}}{T_{dis}}}$	**Qdis (l/s)** : Débit de distribution **Bjp (l)** : Besoin de pointe journalier **Cph** : Coefficient de pointe journalier **Tdis (s)** : Temps de distribution	**(25)**

- ✓ **Débit de pointe horaire des bornes fontaine**

Le temps de distribution prévu pour les bornes fontaines est de 12 heures par jour. Conformément aux recommandations de l'ONEA, chaque borne fontaine est équipée de trois têtes de robinet. Un débit total de 2,7 m³/h est alloué à chaque borne, soit environ 0,25 L/s par tête de robinet.

- ✓ **Débit de pointe linéaire des branchements particuliers**

$Q_{BP} = \frac{B_{jp(BP)} * C_{ph}}{T_{dis(BP)}}$	**Qdis (l/s)**: Débit de distribution BP **Bjp (l)** : Besoin de pointe journalier **Cph** : Coefficient de pointe journalier par BP **TdisBP** : Temps de distribution au niveau des BP	**(26)**

Le temps de distribution au niveau de branchement privé est de 24heures le débit des branchements particuliers est linéairement distribué sur les différents tronçons de la conduite distributive, proportionnellement à leur longueur.

$Q_{lin} = \frac{Q_{ph(BP)}}{L_{rés}}$	**Qlin** :Débit linéique l/s/m **QphBP** : Débit de pointe horaire des BP l/s **Lrés** : Longueur distributive du réseau	**(27)**

- ✓ **Débit en route**

$Q_{route} = Q_{lin} * L_{tron}$	**Qroute** : débit en route l /s **Qlin** : débit linéique l/s/m **Ltron** : longueur du tronçon distributif	**(28)**

- ✓ **Débit fictif**

Le débit fictif est le débit utilisé pour le dimensionnement de la conduite de distribution. Il est calculé à l'aide de la formule ci-dessous.

$Q_{fictif} = 0,55 x Q_{route} + \sum Q_{aval}$	**Qfictif** : débit fictif l/s **Qroute** : débit en route **ΣQaval** : sommes des débits aval	**(29)**

- ✓ **Diamètre des conduites de distribution**

L'équation de continuité a servi pour la détermination de la conduite de distribution

$D_{th} = \sqrt{\frac{4 * Q_{fictif}}{\pi * V}}$	**Dth** : Diamètre théorique en m **Qfictif** : Débit fictif en m3/s **V** : Vitesse hypothèse (1m/s)	**(30)**

- ✓ **Les pertes de charges**

Les pertes de charges le long de la conduite de distribution ont été évaluées à l'aide de la formule empirique de William Hazen. Quant aux pertes de charges singulières, générées par les accessoires (vannes, coudes, tés, etc.), elles ont été estimées à hauteur de 10 % des pertes de charges linéaires calculées.

$\Delta H_{tot} = 1,1 \frac{10,675 x Q^{1.852}}{C_{HW}{}^{1.852} x D^{4.871}} xL$	**ΔHtot** : perte de charge totale en m **D** : Diamètre en m **Q** : Débit en m/s **L** : Longueur en m **λ**: Coefficient de résistance	**(31)**

- ✓ **Pressions et vitesses**

La pression et la vitesse d'écoulement sont des paramètres importants à considérer pour assurer un fonctionnement optimal dans le réseau de distribution d'eau**.** La vitesse d'écoulement de l'eau dans la conduite est comprise entre Vmin et Vmax, représentant respectivement la vitesse minimale et la vitesse maximale requises, elles sont calculées sur tous les tronçons du réseau. Les valeurs admises sont comprises entre **0,3 m/s≤ V ≤ 1, 5 m/s**.

La pression minimale de service considérée est de 10mce

$V = \frac{4 * Q_{fict}}{\pi * Di^2}$	**V** : Vitesse dans la conduite en m/s Q_{fict} : Débit fictif en m^3/s D_i : Diamètre intérieur de la conduite	**(32)**

$H_i = Z_i + P_s + \sum_i \Delta H$	**Hi :** Charge au point i en m Z_i**:** Cote au point i en m $\sum_i \Delta H$: Somme des pertes de charge en m **Ps : P**ression de service en mCE	**(33)**

$\mathbf{P_{i-réel.serv} = H_i - Z_i - \frac{V^2}{2 * g}}$	$\boldsymbol{P_{i-réel.serv}}$ **:** Pression réelle de service $\boldsymbol{H_i}$ **(m):** Charge au point $\boldsymbol{Z_i}$**(m):** Cote au point i **V** (m/s) : Vitesse dans la conduite $\boldsymbol{g}$ **$(m/s2)$:** intensité de la pesanteur	**(34)**

IV.3.12.7. Equipements hydrauliques et annexes

✓ **Equipements de protection**

Pour le bon fonctionnement du système, la mise en place d'appareils de protection est nécessaire .Il s'agit essentiellement :

- **des robinets vannes** qui permettent de manipuler lors des interventions de maintenance ;
- **des ventouses q**ui permettent le dégagement de l'air introduit dans les canalisations ;
- **des clapets anti-retour** qui permettent d'empêcher le retour de l'eau dans un sens non désiré ;
- **des vidanges** qui permettent de vidanger les conduites lors d'interruption de service ou d'entretien régulier, ainsi que de dégager les dépôts qui peuvent obstruer les tuyaux ;
- **by-pass** qui servent principalement à assurer la continuité du service et à éviter les interruptions lors des travaux ou des pannes sur un tronçon du réseau. Ils permettent de rediriger le flux d'eau vers un autre cheminement, permettant ainsi de maintenir l'alimentation en eau potable malgré la maintenance ou le dysfonctionnement d'un élément. Pour une gestion efficiente du système d'exploitation il est également important de prévoir la construction d'un local technique, d'un bureau et d'un mur grillageur ;
- **pressostat** qui commande la mise en marche ou l'arrêt d'une pompe (ou d'un compresseur) en fonction de la pression d'eau évitant ainsi le débordement du réservoir agit comme un interrupteur automatique ;
- **des Manomètre** qui permettent de mesurer la pression d'eau dans le réseau.

✓ **Equipements annexes**

Les bâtiments d'exploitation et les équipements annexes sont conçus dans le but de faciliter l'exploitation des ouvrages. Ils sont constitués essentiellement de :

- ❖ bâtiment technique ;
- ❖ local/abri groupe électrogène ;
- ❖ clôtures de forage
- ❖ Clôture pour château d'eau ;
- ❖ têtes de forage ;
- ❖ Des latrines VIP (Ventilated Improved Pit) séparés pour les femmes et les hommes .

IV.4. Analyse financière et économique

L'analyse financière permet d'évaluer la viabilité, la rentabilité et l'impact du projet sur le plan économique. L'objectif du projet étant d'assurer un accès dural de l'eau potable à la population, le coût de l'eau (le mètre cube) doit à la fois être accessible à la population et garantir une pérennité du système du point de vue gestion et fonctionnement. L'analyse financière du projet repose sur les éléments suivants :

IV.4.1.Prix de vente de l'eau

Le tarif de l'eau est fixé sur la base des charges d'exploitation, incluant principalement les coûts de production, les salaires du personnel ainsi que les dotations aux amortissements.

$\mathbf{Previent} = \frac{\mathbf{Chexp + Am}}{\mathbf{V}}$	**Prévient** : Prix de revient du m^3 d'eau FCFA $\mathbf{Ch_{exp}}$: Charges d'exploitation FCFA **Am** : Amortissements des équipements F CFA **V** : Volume d'eau produit à l'horizon du projet m^3	**(35)**

IV.4.2.Charges d'exploitation

Les charges d'exploitation c'est l'ensemble des charges fixes du personnel et les charges engendrées par la production. Les charges fixes du personnel sont les salaires du personnel impliqué dans la gestion du système. Les charges liées à la production d'eau sont dépendantes du volume d'eau produit annuellement, elles correspondent aux couts de l'énergie, des produits de désinfection aux frais d'entretien des équipements

IV.4.3.Amortissement des équipements

L'amortissement permet de répartir le coût d'un équipement sur sa durée d'utilisation, afin de refléter sa dépréciation progressive dans le temp.

Conformément au Document Cadre de Gestion du Service Public de l'Eau Potable en milieu

rural, seules les installations dont la durée de vie est inférieure ou égale à 15 ans sont prises en compte dans le calcul des dotations aux amortissements.

$A_m = \frac{M_{ac}}{N}$	A_m **:** Amortissements des équipements F CFA M_{ac} **:** Montant de l'acquisition FCFA **N :** temps d'amortissement de l'équipement Année	**(36)**

V. ETUDE DE FAISABILITE TECHNIQUE

Etat des lieux

V.1. Ressource en eau disponible

Les eaux souterraines représentent la principale source d'approvisionnement en eau potable pour la population de la ville de Korsimoro. Actuellement, l'alimentation en eau repose sur deux forages existants, offrant un débit total de 11 m^3/h.

V.2. Description des infrastructure d'AEP de Korsimoro

L'approvisionnement en eau potable à Korsimoro est assuré par deux châteaux d'eau alimentés via un réseau de transfert comprenant une conduite en PVC DN 90 de 5,3 km de long. Chaque château dispose d'une capacité de 50 m^3. Le réseau de distribution, long d'environ 5 km, est constitué de conduites en PVC de diamètres allant de 63 mm à 160 mm. Il dessert 18 bornes fontaines et une quarantaine de branchements particuliers, couvrant ainsi une partie des besoins de la population. Le nombre de bornes fontaines et de branchements privés existants demeure insuffisant, contraignant de nombreux ménages à parcourir de longues distances pour accéder à l'eau potable. À cela s'ajoute une gestion assurée par un opérateur privé délégué, dont le manque de ressources financières limite les capacités d'entretien des ouvrages, entraînant l'abandon de certaines installations. Cette situation met en évidence l'urgence de renforcer le système d'adduction d'eau potable dans la localité.

Par ailleurs, l'ONEA prévoit à la fin du contrat de l'opérateur privé une interconnexion ultérieurs du nouveau système d'AEP et de l'existent ainsi que la récupération d'une partie des bornes fontaines pour le nouveau système afin de maintenir le taux d'accès a l'eau potable dans les zones déjà desservie.



Figure 4 : Vue des châteaux d'eau de Korsimoro

V.3. Ressource à mobiliser

Dans le cadre de la présente étude, six nouveaux forages, totalisant un débit cumulé de 61 m³/h, sont prévus pour renforcer et sécuriser l'alimentation du futur système d'AEP.

Tableau 3 : Données des six (06) forages

Forage	Cordonnées UTM		Prof Total (m)	Débit d'exploitation m3/h	N statique (m)	N Dynamique (m)
	X (m)	Y (m)				
FK1	709527	1419788	70,29	5	23,5	55
FK2	711345	1420175	80,3	8	22,7	45
FK3	711600	1419643	68,1	15	17,75	40
FK4	711111	1419340	90,25	9	9,3	55
FK5	711359	1419980	70,85	15	9,5	55
FK6	711160	1418874	79,65	9	4,1	45

Source : données terrain, GOPA avril 2022

V.4. Evaluation des besoins en eau

V.4.1. Hypothèses

Tableau 4 : récapitulatif des hypothèses

Désignation	Valeurs
Horizon du projet	2040

Désignation	Valeurs
Population de référence RGPH 2019 (hbt)	18875
Consommation spécifique au niveau BF (l/j/hbt)	25
Consommation spécifique au niveau BP (l/j/hbt)	50
Rendement du réseau (%)	88
Coefficient de pointe journalier	1,1
Temps de pompage maximal (h)	16
Temps de distribution par jour des BF (h)	12
Temps de distribution des BP (h)	24
Nombre de personnes desservies par BF (hbt)	400
Nombre de personnes desservies par BP (hbt)	7
Condition de vitesses (m/s)	$0{,}3 \leq V \leq 1{,}5$
Conditions de pression (mCE)	$10 \leq P \leq 50$
Nature des conduites	PEHD

Les consommations spécifiques retenues sont issues des planifications du PN-AEP et des expériences dans les centres ONEA.

Le centre de Korsimoro est un centre urbain. De ce fait nous avons considéré les taux de desserte de l'ONEA qui sont de 80% pour les branchements particuliers et 20% pour les bornes fontaines. En termes de consommations spécifiques (l/jr/pers), nous avons considéré les chiffres de planification retenus par l'ONEA qui donnent une consommation spécifique à la borne fontaine de 25l/hbt/jr et pour les branchements particuliers, une consommation spécifique de 50l/hbt/jr est retenue conformément aux recommandations de l'ONEA.

D'après les données du RGPH 2019, le centre de Korsimoro compte 18 875 habitants. Un taux d'accroissement de 1,28% jusqu'en 2030 et 1,08% à partir de 2030 est utilisé pour la projection jusqu'à l'horizon du projet, ce qui donne une population totale de 24 654habitants en 2040. Le rendement est estimées à 92% jusqu'en 2027 et à partir de 2028 il baisse à 88% suivant les recommandations de l'ONEA. Cela s'explique principalement par l'augmentation des pertes d'eau, notamment dues aux fuites sur le réseau et aux volumes d'eau non comptabilisé.

V.4.2. Population à desservir à l'horizon du projet

La population de Korsimoro est calculée à l'aide de la formule de Thomas MALTHUS, basée sur des projections provinciales de l'année 2019 issues du recensement général de la population

et de l'habitation avec les taux d'accroissement par échéances. Les résultats sont mentionnés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Projection de la population 2019-2040

Désignation	Unité	Années				
		2019	2025	2030	2035	2040
Taux d'accroissement	%	1,28	1,28	1,08	1,08	1,08
Population	Pers	19 117	20 374	21 672	22 870	24 654

V.4.3. Taux de desserte

A l'horizon du projet 2040 toute la population sera desservie par le système AEP, conformément aux objectifs du développement durable (ODD). Les résultats sont mentionnés dans le tableau 7 ci-dessous.

Tableau 6 : Taux de desserte à l'horizon du projet

Années	Taux de branchement pour BP (%)	Taux de branchement pour BF (%)
2020	58	42
2025	58	42
2030	69	31
2035	80	20
2040	80	20

V.4.4. Besoin en eau potable de la population à desservir

Tableau 7 : Evaluation des besoins en eau

Évaluation des besoins en eau							
Désignation	**Unité**	**2020**	**2024**	**2025**	**2030**	**2035**	**2040**
Population	**Pers**	**19 117**	**20 116**	**20 374**	**21 672**	**22 870**	**24 654**
Taux d'accroissement	%	1,28	1,28	1,28	1,08	1,08	1,08
Ventilation							
Taux de desserte global du système AEP	%	100	100	100	100	100	100
Population desservie	Pers	19 117	20 116	20 374	21 672	22 870	24 654
Branchements particuliers							
Taux de desserte par BP	%	58,00	58,00	58,00	69,00	80,00	80,00
Population desservie par BP	Pers	11 088	11 668	11 817	12 570	18 296	19 723
Nombre de personnes/BP	Pers	7	7	7	7	7	7
Nombre de branchements particuliers	u	1 584	1 667	1 688	1 796	2 614	2 818
Consommation moyenne par BP	l/j	50	50	50	50	50	50
Consommation totale aux BP	**m^3/j**	**554,39**	**583,38**	**590,86**	**628,48**	**914,80**	**986,16**
Bornes fontaines							
Taux de desserte par BF	%	42,00	42,00	42,00	31,00	20,00	20,00

Population desservie par BF	Pers	8 029	8 449	8 557	9 102	4 574	4 931
Taux de desserte par BF	%	42,00	42,00	42,00	42,00	20,00	20,00
Consommation moyenne par BF	l/j	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Consommation totale à la BF	**m^3/j**	**200,73**	**211,22**	**213,93**	**227,55**	**114,35**	**123,27**
Besoins annexes							
Besoin annexes	m^3	75,5122	79,460152	80,47898	85,6030719	102,915	110,943
Besoin moyen en eau	m^3/j	**830,63**	**874,06**	**885,27**	**941,63**	**1 132,06**	**1 220,37**
Coefficient de pointe saisonnière	1,2						
Coefficient de pointe journalière	1,1						
Rendement du réseau	%	92			88		
Demande de pointe journalière	m^3/j	1 184,2	1 246,1	1 262,0	1 392,1	1 673,6	1 804,2
Temps de pompage	h	16	16	16	16	16	16
Débit cumulées des nouveaux forges	m3/h	61	61	61	61	61	61
Débit cumulé des anciens forages	m3/h	11	11	11	11	11	11
Production journalière totale des forages	m3/j	1152	1152	1152	1152	1152	1152
Déficit	m3/j	-32,2	-94,1	-110	-240,1	-521,6	-652,2
Besoin de renforcement		Oui					
Nombre de forage supplémentaire de 10 m3/h		1	1	1	2	4	5

En supposant un temps de pompage maximal de 16 heures par jour, la capacité de production des forages est estimée à 1 152 m³/jour. Cette quantité reste insuffisante pour satisfaire la demande en eau de la population projetée à l'horizon du projet. Il est donc nécessaire de prévoir la réalisation de cinq (05) nouveaux forages, chacun avec un débit minimal de 10 m³/h. Leur mise en service est planifiée comme suit : un forage en 2026, un en 2030, deux en 2035, et le dernier en 2040.

V.5. Réseau de refoulement

Ci-dessous le tracé du réseau de refoulement

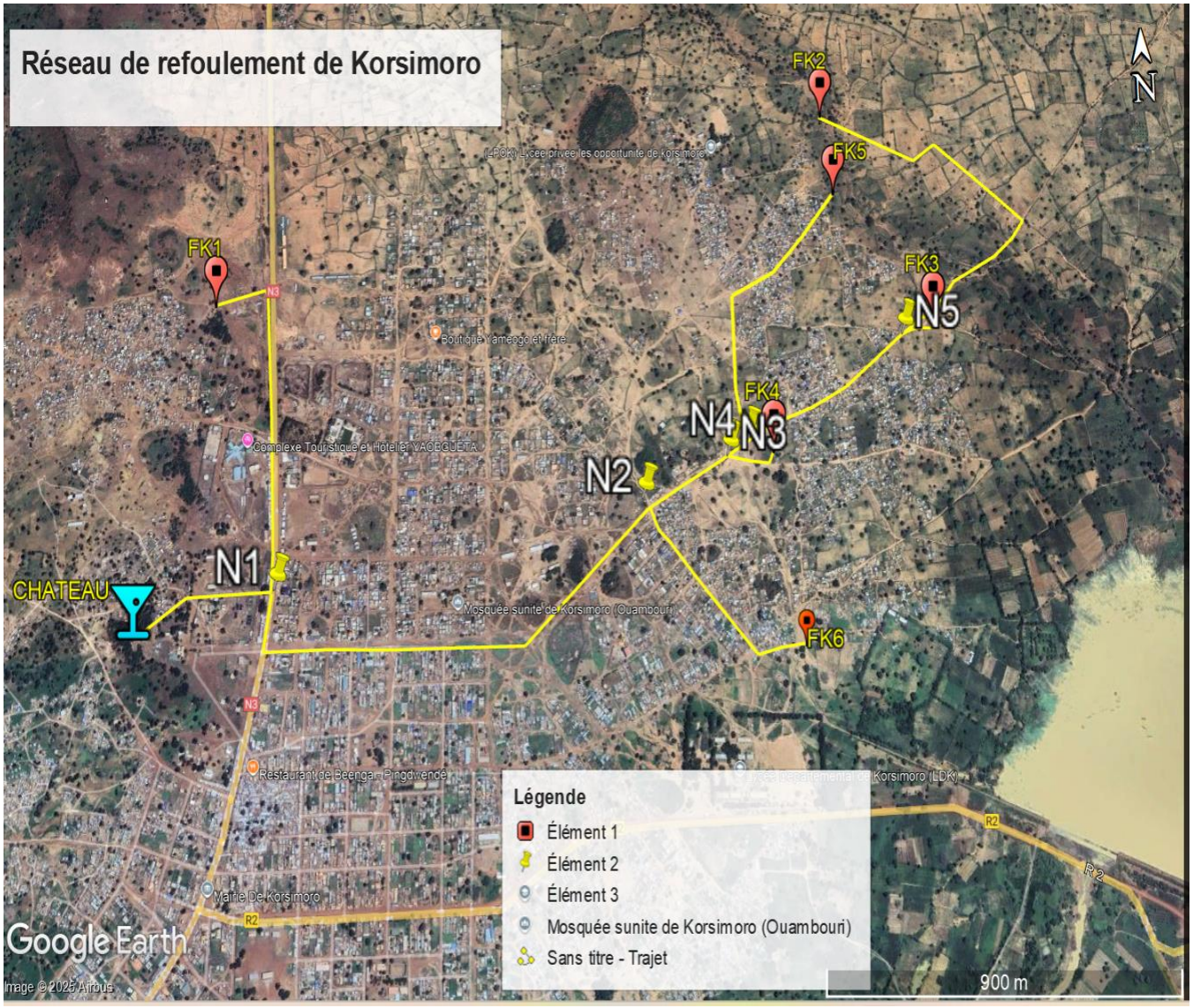


Figure 5 : Tracé du réseau de refoulement

V.5.1. Débit de refoulement

Le débit de refoulement est fonction des débits des six forages à raccorder au réservoir de stockage. Il s'agit des forages à fort débit FK1, FK2, FK3, FK4, FK5 et FK6, présentant respectivement des débits de 5 m³/h, 8 m³/h, 15 m³/h, 9 m³/h, 15 m³/h et 9 m³/h, soit un débit cumulé de 61 m³/h à refouler. Conformément à la méthodologie adoptée, la sélection des diamètres de conduites de refoulement s'est appuyée sur des formules empiriques, en tenant compte des vitesses admissibles et des pertes de charge, afin de garantir un fonctionnement hydraulique optimal du système.

V.5.2. Choix des diamètres

Le réseau de refoulement est alimenté par six forages à gros débit, pour une longueur totale d'environ 6 458,86 mètres. Les conduites utilisées sont en PEHD, avec des diamètres nominaux allant de 90 mm à 250 mm. Ces dimensions ont été définies à partir des résultats théoriques obtenus par les formules empiriques (Munier, Béjaoui, Bonnin), en tenant compte des conditions de Flamant et des vitesses d'écoulement acceptables. Le tableau suivant recapitule les linéaires des tronçons en fonction des diamètres

Tableau 8 : Diamètre des conduites de refoulement

Tronçons	Diamètre (mm)	Linéaire (m)
FK1-N1	90	834,15
FK2-N5	90	1086,91
FK3-N5	110	60,7
FK4-N3	90	172,57
FK5-N4	110	1143,27
FK6-N2	90	593,29
, N5-N4	160	636,45
N4-N3	200	18
N3-N2	200	239,1
N2-N1	250	1290,54
N1-CE	250	383,76

Voir annexe n°20 pour le tableau du dimensionnement

V.5.3. Calcul de la HMT

Tableau 9 : Calcul de la HMT

Calcul de la HMT	FK1	FK2	FK3	FK4	FK5	FK6
Cote TN forage (m)	335,57	321,04	320,03	318,28	320,76	315,69
Profondeur d'installation du forage (m)	55	55	40	45	55	55
Cote TN château (m)	336,62	336,62	336,62	336,62	336,62	336,62
hauteur sous radier (m)	20	20	20	20	20	20
hauteur cuve (m)	5,00	5	5	5	5	5
Cote TP château (m)	**361,62**	**361,62**	**361,62**	**361,62**	**361,62**	**361,62**
Qrefoulement (m3/s)	0,0014	0,0022	0,0042	0,0025	0,0042	0,0025
CHW	150	150	150	150	150	150
Diamètre conduite Refoul(m)	0,0736	0,0736	0,09	0,0736	0,09	0,0736
Longueur refoulement (m)	1217,91	3636,76	2628,57	2085,97	3074,69	2267,69
Pertes de charges	2,04	8,59	4,12	3,46	8,65	5,19
HMT (m) calculée	**83,09**	**104,17**	**85,71**	**91,80**	**104,51**	**106,12**

V.5.4. Vérification du coup de bélier

Pour assurer la protection des conduites de refoulement, il est indispensable de vérifier si les coups de bélier peuvent leur être préjudiciables. Cette vérification consiste à comparer le rapport entre la pression maximale enregistrée et la pression nominale à la valeur seuil de 1,2, afin d'évaluer le risque de surpression. Par ailleurs, l'analyse de la dépression se fait en comparant la pression minimale de l'eau observée à la pression atmosphérique. Les résultats de ces vérifications sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les résultats sont recapitulés dans le tableau ci-après.

Tableau 10 : Vérification de coup de bélier

Désignation	FK1	FK2	FK3	FK4	FK5	FK6	FK2-FK3	FK2-FK3-FK4-FK5	FK2-FK3-FK4-FK5-KF6	FK2-FK3-FK4-FK5-FK6-FK4
C(m/s)	533,38	1423,70	532,76	533,38	532,77	533,38	533,66	533,05	533,05	533,39
Tps aller-retour (s)	5,28	6,93	0,39	1,1	7,3	4,62	4,11	1,53	8,24	2,45
Tps de fermeture τ(s)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ΔH(m)	21,54	16,7	20,92	19,79	20,92	16,7	24,91	19,83	23,61	38,64

Désignation	FK1	FK2	FK3	FK4	FK5	FK6	FK2-FK3	FK2-FK3-FK4-FK5	FK2-FK3-FK4-FK5-KF6	FK2-FK3-FK4-FK5-FK6-FK4
ΔH(bar)	2,154	1,67	2,092	1,979	2,092	1,67	2,491	1,983	2,361	3,864
PN (bar)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Pmax(bar)	10,09	11,24	10	10,21	11,78	11,61	12,06	11,67	12,09	13,59
Pmax/PN	**0,63**	**0,70**	**0,63**	**0,64**	**0,74**	**0,73**	**0,75**	**0,73**	**0,76**	**0,85**
Hmin (m)	**46,71**	**28,40**	**50,15**	**59,86**	**68,95**	**74,18**	**61,82**	**70,78**	**65,93**	**40,33**

Le ratio de la pression maximale sur la Pression Nominale calculé sur toutes les conduites de refoulement est inférieur à 1,2 cela signifie que les surpressions ne sont pas préjudiciables à la conduite. La pression atmosphérique est inférieure à la charge minimale, donc les dépressions ne sont également pas préjudiciables à la conduite. Par conséquent il n'y a pas de risque de coup de bélier préjudiciable justifiant l'installation d'un anti-bélier.

V.5.5. Caractéristiques des pompes choisies

En utilisant les valeurs des HMT calculées et les débits d'exploitation des forages pour choisir les pompes on obtient des pompes Grundfos dont les caractéristiques associées à chaque pompe sont représentées dans le tableau suivant

Tableau 11 : Caractéristiques des pompes

Forages	Q (m3/h)	HMT (m)	Pompe	ηp	ηp-m	ηm	Cos fi	U(V)	I(A)
FK1	5	83,09	**SP7-27**	60	45,7	0,762	0,82	220	10
FK2	8	104,17	**SP9-19**	69,8	53,8	0,771	0,87	200	17,3
FK3	15	85,71	**SP18-10**	76,9	61,8	0,804	0,78	380	13
FK4	9	91,8	**SP9-18**	69,8	55,1	0,789	0,80	220	17,4
FK5	15	104,51	**SP18-12**	76,9	62,22	0,809	0,79	200	31
FK6	9	106,12	**SP9-21**	69,8	54,7	0,784	0,85	400	9,6

V.5.6. La modélisation du réseau de refoulement sur Epanet

La modélisation du réseau de refoulement sur Epanet permet d'apprécier les valeurs de débit et de HMT des pompes.

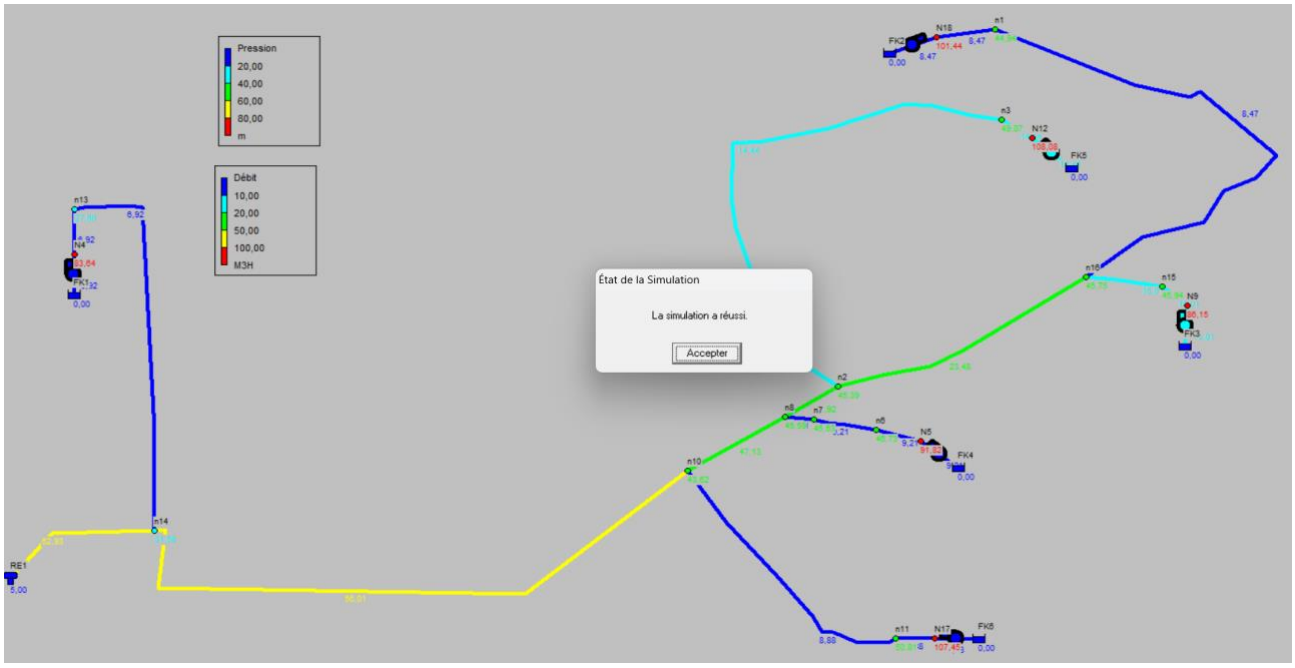


Figure 6 : Schéma du comportement du réseau de refoulement sur Epanet

Les valeurs calculées et simulées sont recapitulées dans le tableau ci-dessous

Tableau 12 : Valeurs des débits et HMT calculées et simulées

Forages	Débit d'exploitation (m3/h)	Débit simulé(m3/h)	HMT Calculée (m)	HMT simulée (m)
FK1	5	5,13	83,09	83,64
FK2	8	8,47	104,17	101,42
FK3	15	15,02	85,71	86,12
FK4	9	9,21	91,8	91,8
FK5	15	14,44	104,51	108,06
FK6	9	8,88	106,12	107,43

V.6. Source d'énergie

Les sources d'énergie retenues pour l'alimentation de notre système sont l'énergie solaire et l'énergie thermique.

V.6.1. Energie solaire

Les caractéristiques des panneaux solaires que nous avons retenus sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 13 : Caractéristiques des panneaux solaires

Forages	Pompe	Puissance absorbé (Wc)	Puissance Requise (Wc)	Puissance unitaire PV	Nombre de module	Module en série	Module en parallèle	Puissance réelle
F1	SP7-23	2273,30	3923,70	300	15	2	8	4 800
F2	SP9-19	4606,30	7950,46	300	30	2	15	8 400
F3	SP18-10	5668,93	9784,55	300	45	2	23	10 200
F4	SP9-18	4086,02	7052,46	300	29	2	15	7 800
F5	SP18-12	6867,92	16018,94	300	55	2	28	16 800
F6	SP9-21	4757,94	8212,19	300	34	2	17	9 000

Choix de l'onduleur : Afin de convertir le courant continu produit par le champ solaire en courant alternatif, nous avons proposé des onduleurs de type Renewable Solar Inverter (RSI). Ces modèles sont spécifiquement conçus pour être compatibles avec les pompes de la marque Grundfos comme illustré dans les tableaux suivants :

Tableau 14 : Caractéristique de l'onduleur de la pompe SP7-23, SP9-19 ,SP9-21

Désignation	Pmp [kW]	Pond KVA	Pond KW	k	ηmp	cosϕ
SP7-23	**3,00**	**6,00**	**4,90**	**1,05**	49,80%	**0,82**
SP9-19	**4,00**	**6,00**	**5,20**		**53,80%**	**0,87**
SP9-21	**3,70**	**7,00**	**5,08**		**54,70%**	**0,85**
Caractéristiques de l'onduleur choisi						
Désignation	Unité		Valeurs			
Type	-		RSI IP66			
Fréquence	[Hz]		60			
Puissance Nominale	[kW]		5,5			
Tension Nominale	[V]		3 x 208 - 240			
Tension Nominale d'entrée DC	[V]		400			
Tension Nominale de sortie AC	[V]		220			
Courant Nominal de sortie AC	[A]		24,2			

Tableau 15 : Caractéristique de l'onduleur de la pompe SP 9-18

Désignation	Pmp [kW]	Pond KVA	Pond KW	k	ηmp	cosΦ
SP 9-18	**4,0**	**8,00**	**6,1**		**55,1,%**	**0,8à**
Caractéristiques de l'onduleur choisi						
Désignation	**Unité**		**Valeurs**			
Type	-		RSI IP66			
Fréquence	[Hz]		60			
Puissance Nominale	[kW]		7,5			
Tension Nominale	[V]		3 x 208 - 240			
Tension Nominale d'entrée DC	[V]		400			
Tension Nominale de sortie AC	[V]		220			
Courant Nominal de sortie AC	[A]		31			
Poids net	[Kg]		14,9			

Tableau 16 : Caractéristique de l'onduleur de la pompe SP 18-10

Désignation	Pmp [kW]	Coefficient de correction k	ηmp	cosΦ
SP 18-9	5,50	1,05	62%	0,78
Puissance de l'onduleur Pond [kVA]	**10,00**			
Puissance de l'onduleur Pond [kW]	**7,50**			
Caractéristiques de l'onduleur choisi				
Désignation	Unité	Valeurs		
Type	-	RSI IP66		
Fréquence	[Hz]	60		
Puissance Nominale	[kW]	11		
Tension Nominale	[V]	3 x 208 - 240		
Tension Nominale d'entrée DC	[V]	400		
Tension Nominale de sortie AC	[V]	220		
Courant Nominal de sortie AC	[A]	48		
Poids net	[A]	14,9		

Tableau 17 : Caractéristique de l'onduleur de la pompe SP 18-12

Désignation	Pmp [kW]	Coefficient de correction k	ηmp	cosϕ
SP 18-11	7,5,	1,05	61%	0,78
Puissance de l'onduleur Pond [kVA]	**13,00**			
Puissance de l'onduleur Pond [kW]	**10,24**			
Caractéristiques de l'onduleur choisi				
Désignation	Unité	Valeurs		
Type	-	RSI IP66		
Fréquence	[Hz]	60		
Puissance Nominale	[kW]	15		
Tension Nominale	[V]	3 x 208 - 240		
Tension Nominale d'entrée DC	[V]	400		
Tension Nominale de sortie AC	[V]	220		
Courant Nominal de sortie AC	[A]	62		
Poids net	[A]	14,9		

V.6.2. Energie thermique

Les puissances électriques absorbées par les moteurs sont toutes inferieures à 20KVA, donc nous avons utilisé la formule de Schiller, Royer, Djiako, & Sy, 1998 pour dimensionner les groupes électrogènes. Les caractéristiques techniques des groupes électrogènes sélectionnés sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 18 : caractéristiques des groupes électrogènes

Désignation	FK1	FK2	FK3	FK4	FK5	FK6
Model groupe électrogène	FG Wilson P18-6	FG Wilson P33-3	FG Wilson P55-5	FG Wilson P33-3	FG Wilson P55-5	FG Wilson P33-3
Fréquence	50Hz	50Hz	50Hz	50Hz	50Hz	50Hz
Puissance	14,4KW	26,4KW	44KW	26,4KW	44KW	26,4KW
	18kVA	33KVA	55KVA	33KVA	55KVA	33KVA
Type de moteur	404D-22G1	1103A-33G1	1103A-33TG2	1103A-33G1	1103A-33TG2	1103A-33G1
Modèle alternateur	LL1114H	MJB160MB4	MJB200SB4	MJB160MB4	MJB200SB4	MJB160MB4
Consommation l/h	4,8	7,7	12,8	7,7	12,8	7,7
Poids (kg)	434	699	797	699	797	699
Dimension L*W*H (mm)	1500*620*1115	1570*760*1229	1680*760*1336	1570*760*1229	1680*760*1336	1570*760*1229
Capacité du réservoir(l)	66	71	145	71	145	71

V.7. Dimensionnement du réservoir

V.7.1. Capacité du réservoir

Sur la base de la méthode forfaitaire, une capacité de 300 m³ a été retenue. En conséquence, il a été proposé de réaliser un réservoir en béton armé de forme tronconique, garantissant à la fois solidité et efficacité hydraulique dont la capacité est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 19 : Capacité du réservoir

Désignation	Valeurs
Pourcentage (%) de la demande du jour de pointe	30
Demande du jour de pointe (m3/j)	1804,20
Capacité utile calculée (m3)	270,63
Capacité retenue (m3)	300

Les paramètres retenus pour l'implantation du château d'eau sont détaillés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 20 : Paramètres techniques du château d'eau

Désignation	Unité	Valeurs
Cordonnées	UTM	X= 709337,95 ;Y= 1419007,18
Altitude TN du réservoir	m	301,76
Diamètre intérieur de la grande base de la cuve	m	12
Diamètre intérieur de la petite base de la cuve	m	5
Hauteur de la cuve	m	5
Hauteur sous radier retenue	m	20

V.7.2. Traitement de l'eau

Nous avons prévu l'utilisation d'une pompe doseuse pour l'injection du chlore, avec un débit de 18,3 L/h, associé à un bac de stockage d'un volume de 541,26L. La quantité de chlore journalière à utiliser est de 2706,50g soit une quantité annuelle de 987,80Kg comme illustré dans le tableau ci-dessous :

Tableau 21 : Traitement de l'eau

Désignation	Unités	Valeurs
Débit de pointe horaire de distribution	[m³/h]	75,17
Demande du jour de pointe	[m³]	1804,20
Volume du réservoir retenu (Cu)	[m³]	300
Dose de traitement (d)	[mg/l]	1,5
Débit d'eau à traiter (Q)	[m³/h]	61
Concentration de la solution de chlore (C)	[g/l]	5
Débit d'injection de la pompe doseuse (q)	[l/h]	18,3
Volume du bac (V)	[l]	**541,26**
Masse journalière de chlore (M)	[g]	2706,30
Masse annuelle de chlore	[kg]	987,80

Le calcul du temps de contact et du temps de séjour est présenté dans le tableau suivant :

Tableau 22 : Calcul du temps de contact et du temps de séjour

Vérification du temps de contact Tc du désinfectant et du temps de séjour Ts	
Demande du jour de pointe (m3/j)	1804,199
Tc(h)	4,0
Ts (jour)	0,17

Le temps de contact obtenu est supérieur à 2 heures, respectant ainsi la durée minimale requise pour une désinfection efficace de l'eau. Par ailleurs, le temps de séjour reste inférieur au seuil maximal de 2 jours, garantissant une bonne rémanence du chlore dans le réseau.

Ces résultats montrent que la désinfection par chloration est bien dimensionnée pour répondre aux exigences de qualité de l'eau.

V.8. Réseau de distribution

Ci-dessous figure le plan du réseau de distribution projeté

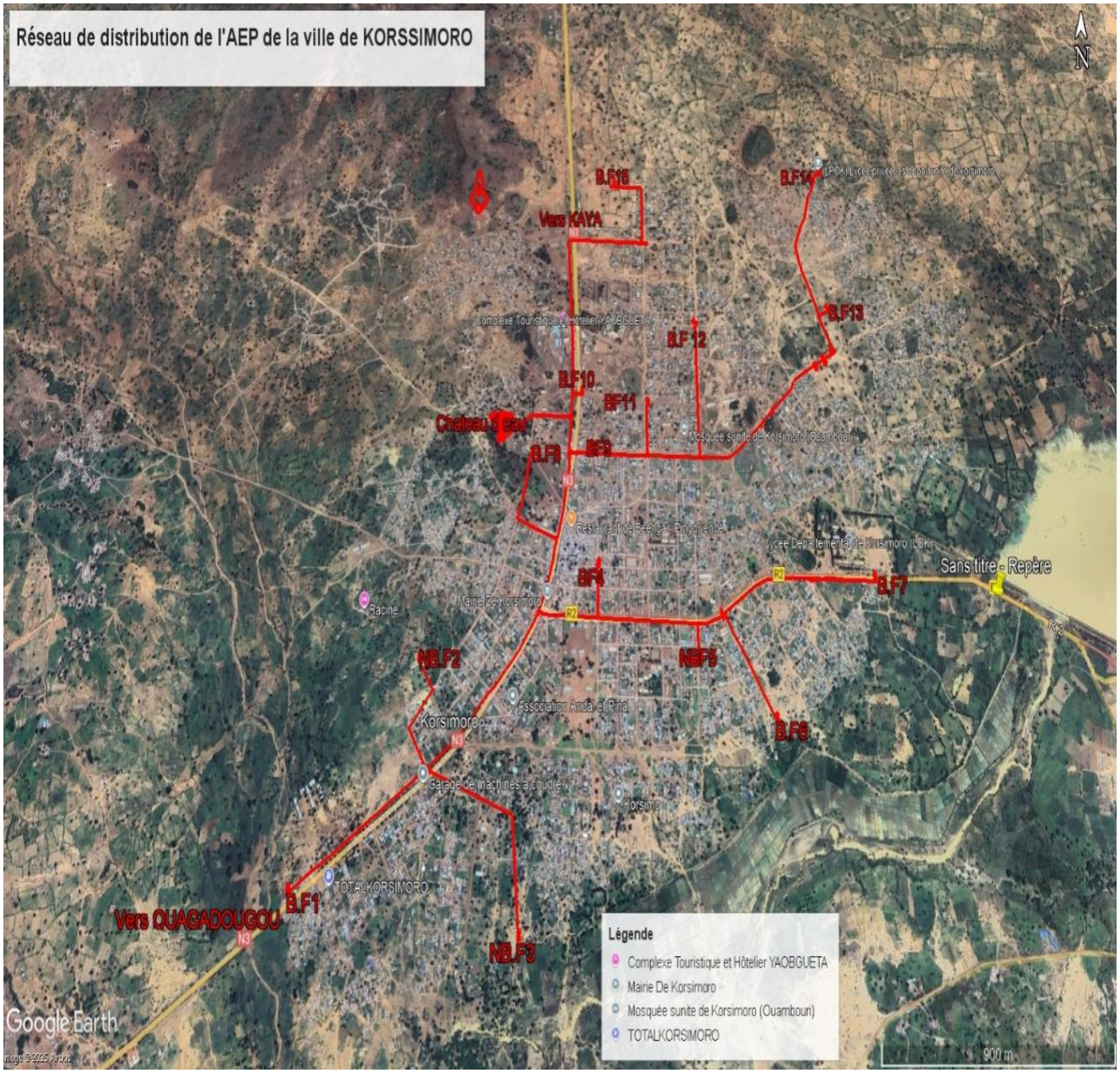


Figure 7 : tracé du réseau de distribution

Le réseau de distribution projeté s'étend sur une longueur totale de 10 879,35 mètres, destiné à desservir 15 bornes fontaines et 2 818 branchements privés à l'horizon 2040. La pression de service dans le réseau est comprise entre 10 mCE (minimum) et 31,05 mCE (maximum), respectant les normes en vigueur. Les vitesses d'écoulement relevées varient entre 0,30 m/s et 1,11 m/s, se conformant aux limites définies dans la méthodologie.

La hauteur sous radier du château d'eau est fixée à 20 mètres, assurant une pression minimale conforme aux exigences de desserte. Chaque borne fontaine est conçue pour un débit de 0,75 L/s, soit 0,25 L/s par robinet. La demande en eau des branchements privés est répartie de manière linéique sur l'ensemble des tronçons de la conduite de distribution, avec un débit

linéique adopté de 0,0025 l/s/ml.

Le réseau de distribution est constitué de plusieurs types de diamètre dea conduites, répartis comme suit :

- DN 63 : 5 222,8 ml

- DN 90 : 2508,43 ml

- DN 110 : 443,64 ml

- DN 160 : 2125,86 ml

- DN 200 : 133,82 ml

- DN 250 : 358,4 ml

Tableau 23 : Extrait de dimensionnent du réseau de distribution

Tronçons	Longueur(m)	Q aval	Dth (mm)	DN(mm)	D int (mm)	Vr (m/s)	Condition de vitesse	ΔH [m]	Pression dispo (m)
N0-N1	358,4	37,34	218,05	250	220,4	0,98	OK	1,35	23,30
N1-N2	86,62	7,78	101,98	110	96,8	1,11	OK	1,07	21,30
N2-BF10	54,64	0,75	30,90	63	55,4	0,31	OK	0,12	21,83
N2-N3	1007,78	2,49	79,67	90	79,2	1,01	OK	13,27	11,01
N3-N4	385,71	0,75	46,60	90	79,2	0,3	OK	0,70	10,05
N4-BF15	8,56	0,75	30,90	63	55,4	0,3	OK	0,02	10,00
N5-BF12	25,96	0,75	30,90	63	55,4	0,31	OK	0,06	14,07
N8-N5	493,69	0,75	50,12	63	55,4	0,82	OK	6,66	20,11
N1-N10	133,82	28,57	191,84	200	220,4	0,76	OK	0,31	23,48
N10-N10'	102,3	12,72	128,54	160	141	0,83	OK	0,48	23,29
N10'-BF9	5	0,75	30,90	63	55,4	0,31	OK	0,01	23,18
N10'-N9	263,96	10,78	120,68	160	141	0,73	OK	0,97	27,65
N9-BF11	205,21	0,75	30,90	63	55,4	0,31	OK	0,46	25,95
N9-N8	250,21	8,91	110,14	160	141	0,61	OK	0,66	29,52
N8-N7	831,75	2,19	73,53	90	79,2	0,86	OK	8,14	24,31
N7-N6	152,26	1,50	48,89	90	79,2	0,38	OK	0,33	22,75
N6-BF13	66,4	0,75	30,90	63	55,4	0,31	OK	0,15	22,60
N6-BF14	689,17	0,75	30,90	63	55,4	0,31	OK	1,55	17,63
N10-N11	303,7	14,02	137,15	160	141	0,95	OK	1,80	25,95
N11-BF8	447,67	0,75	30,90	63	55,4	0,31	OK	1,01	18,36
N11-N12	262,21	12,09	127,36	160	141	0,82	OK	1,18	27,59
N12-N13	266,72	5,59	89,20	160	141	0,40	OK	0,32	29,77
N13-BF4	175,55	0,75	30,90	63	55,4	0,31	OK	0,39	26,81
N13-N14	443,64	2,84	70,82	110	96,8	0,54	OK	1,42	31,03
N14-BF5	197,16	0,75	30,90	63	55,4	0,31	OK	0,44	32,32

Tronçons	Longueur(m)	Q aval	Dth (mm)	DN(mm)	D int (mm)	Vr (m/s)	Condition de vitesse	ΔH [m]	Pression dispo (m)
N14-N15	130,93	1,50	48,20	90	79,2	0,37	OK	0,27	32,14
N15-BF6	390	0,75	30,90	63	55,4	0,31	OK	0,88	36,20
N15-BF7	697,24	0,75	30,90	63	55,4	0,31	OK	1,57	32,94
N12-N16	676,76	2,25	70,71	160	141	0,25	OK	0,35	33,62
N16-BF2	404,05	0,75	30,90	63	55,4	0,31	OK	0,91	30,98
N16-BF3	723,78	0,75	30,90	63	55,4	0,31	OK	1,63	32,82
N16-BF1	638,5	0,75	30,90	63	55,4	0,31	OK	1,44	36,34

V.9. Modélisation du réseau de distribution sur Epanet

EPANET est un outil de simulation hydraulique permettant de modéliser le comportement des réseaux d'eau potable. Il permet de suivre l'évolution des débits aux nœuds, ainsi que les vitesses et pressions dans les conduites, facilitant ainsi l'analyse et l'optimisation du réseau.

La figure ci-dessous présente le comportement hydraulique du réseau de distribution modélisé à l'aide du logiciel Epanet . Elle met en évidence la répartition des pressions ainsi que celle des débits à travers les différentes conduites du réseau

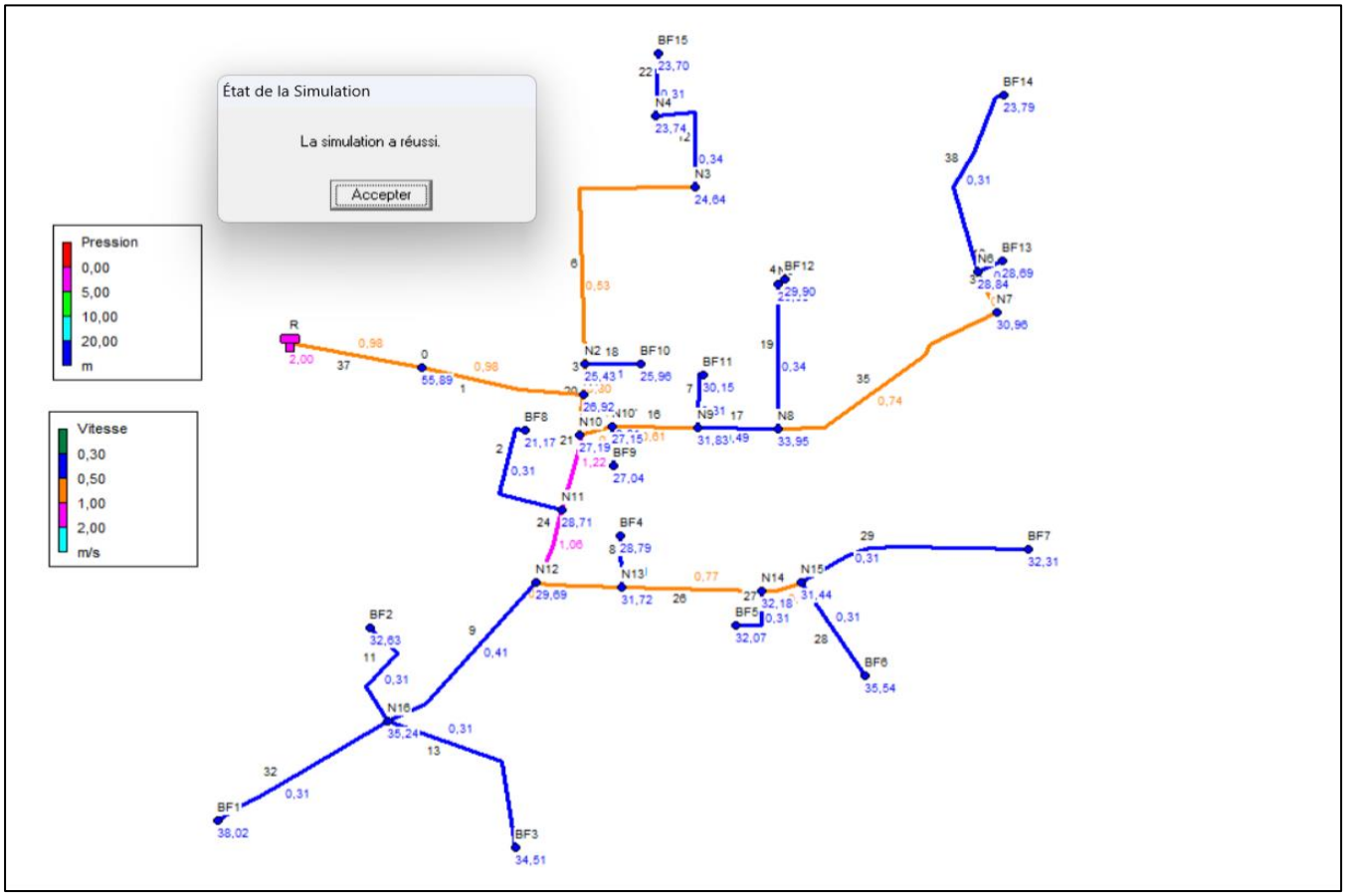


Figure 8 : Schéma du comportement du réseau de distribution sur Epanet

Les résultats obtenus de la modélisation sont en adéquation avec ceux obtenus sur Excel. Les valeurs de vitesses oscillent entre 0,3m/s et 1,5m/s et celles des pressions entre 10m et 35m. Ces résultats sont dans les plages des valeurs de vitesses et pressions recommandées et garantissent un bon fonctionnement hydraulique et optimal du réseau.

V.9.1. Analyse comparative entre les vitesses simulées et calculées

Les graphes ci-dessous représentent la comparaison des vitesses simulées avec le logiciel Epanet et celles calculées sur Excel.

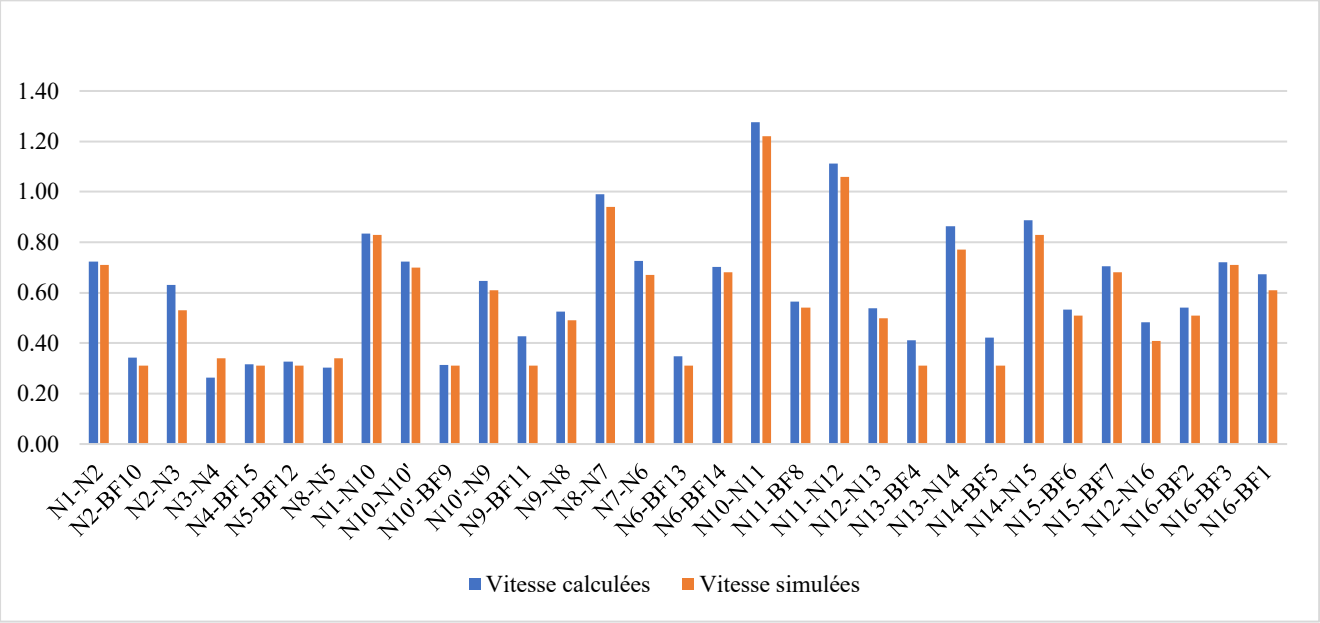


Figure 9 : Comparaison entre les vitesses simulées et calculées

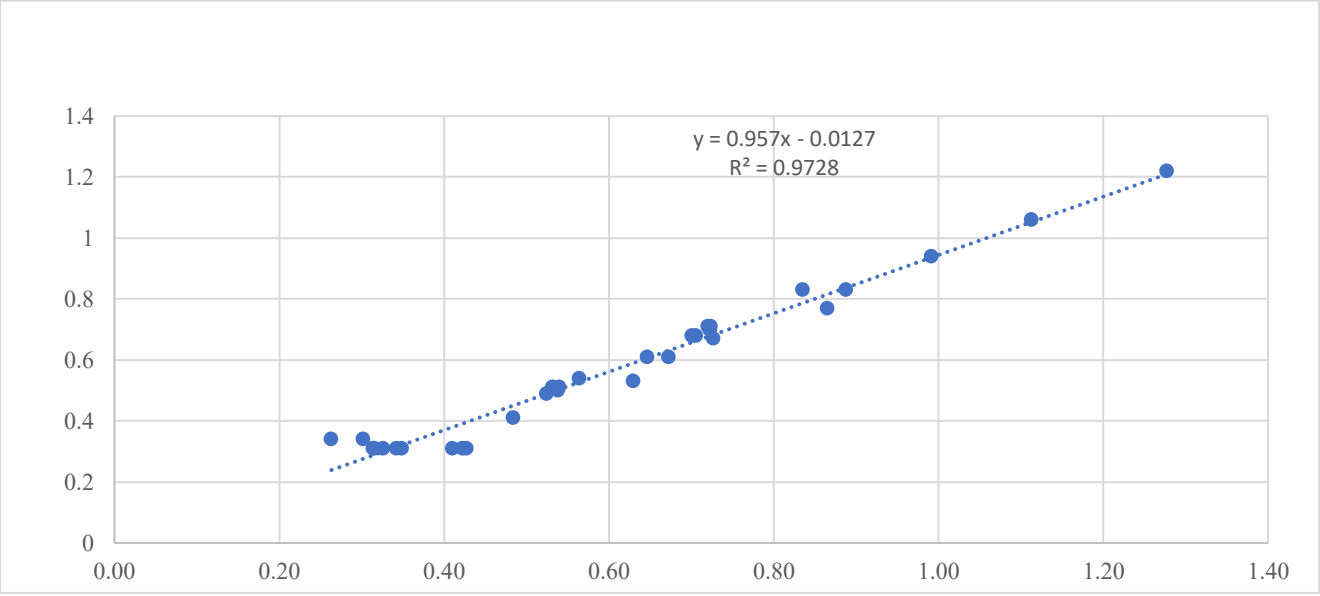


Figure 10 : Corrélation entre les vitesses calculées et simulées

V.9.2. Analyse comparative entre les pressions simulées et calculées

Les graphes ci-dessous représentent la comparaison des pressions simulées avec le logiciel Epanet et celles calculées sur Excel.

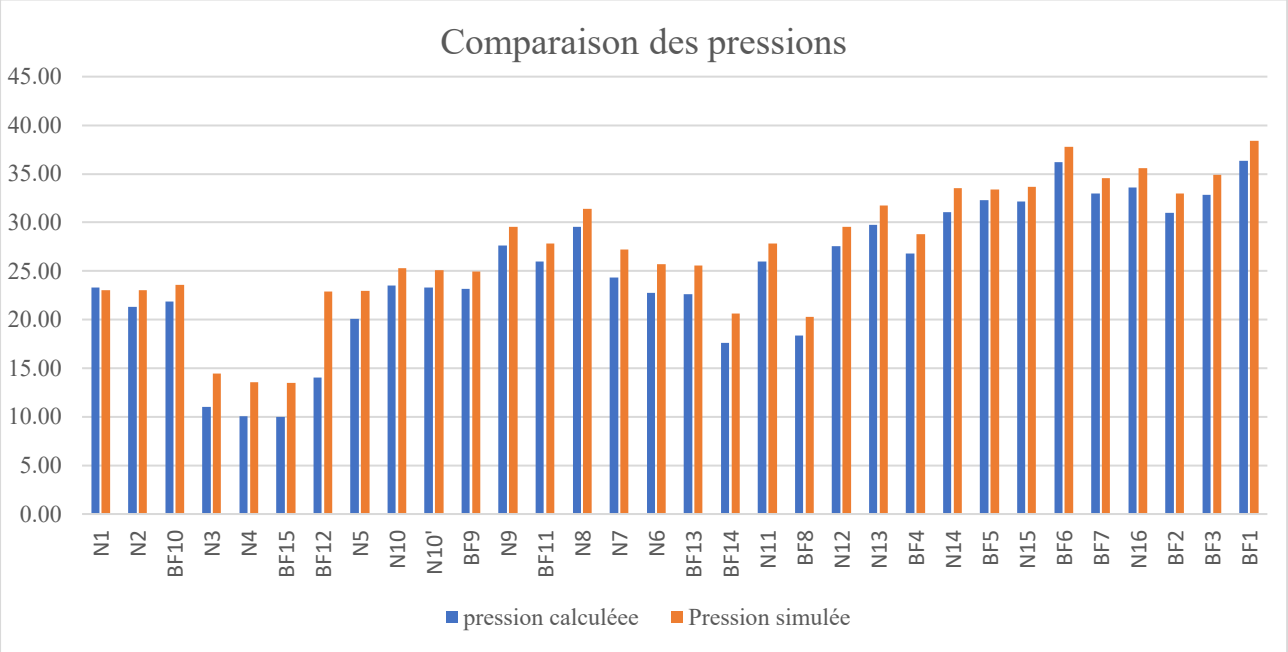


Figure 11 : Comparaison entre les pressions simulées et calculées

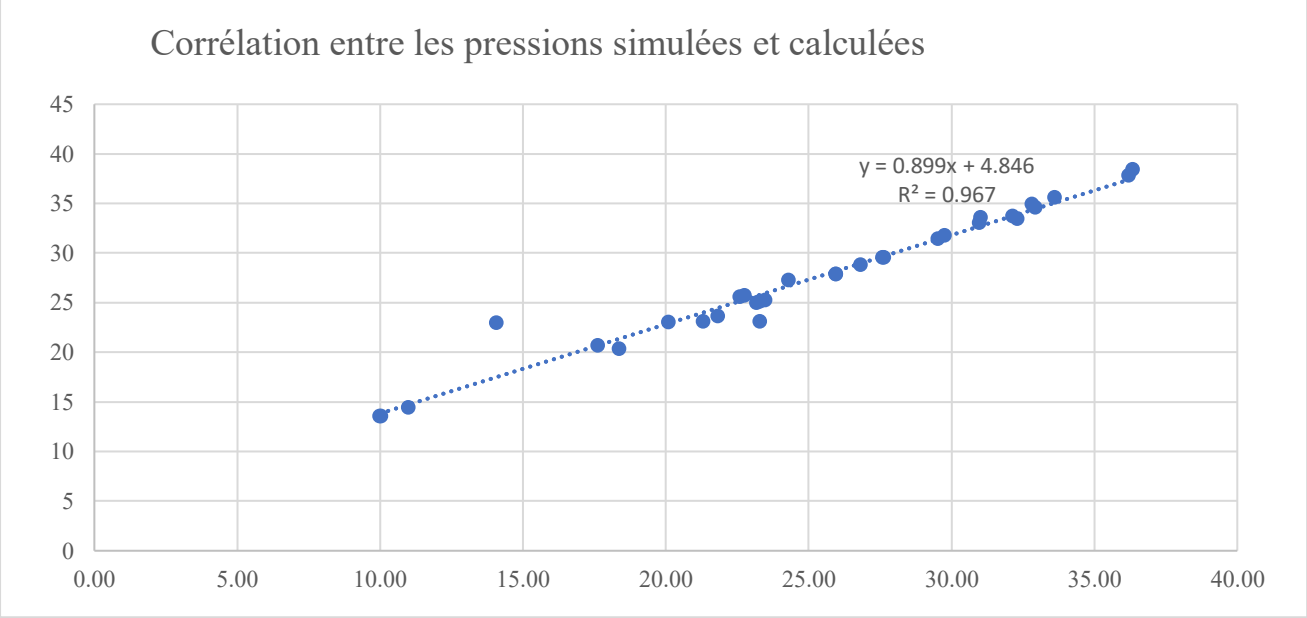


Figure 12 : Corrélation entre les vitesses calculées et simulées

L'étude comparative des histogrammes montre une proximité significative entre les vitesses et pressions calculées sous Excel et celles issues des simulations avec EPANET. Par ailleurs, les coefficients de corrélation, proches de 1 pour les deux paramètres, confirment une concordance

élevée entre les résultats. Ces observations permettent d'affirmer qu'il existe une forte corrélation entre les données calculées manuellement et celles simulées, ce qui renforce la crédibilité des résultats obtenus.

V.10. Fouille pour pose de conduite

Les dimensions des tranchées prévues pour la pose des conduites dépendent du diamètre des tuyaux. Elles varient généralement entre 0,90 m et 1 m de profondeur, pour une largeur comprise entre 0,50 m et 0,60 m. Les données détaillées relatives à la pose des conduites sont résumées dans le tableau ci-après.

Tableau 24 : Dimensions des tranchées pour la pose des conduites

Diamètre nominaux (mm)		63	90	110	160	200	250
Valeurs calculées	**Profondeur (m)**	0,86	0,89	0,91	0,96	1,00	1,05
	Largeur(m)	0,46	0,49	0,51	0,56	0,60	0,65
Valeurs retenues	**Profondeur (m)**	**0,9**			**1**		
	Largeur(m)	**0,40**			**0,60**		

VI. ANALYSE FINANCIERE

VI.1. Coût de la réalisation

Dans le cadre de l'étude de faisabilité technique pour le renforcement du système d'alimentation en eau potable de la ville de Korsimoro, une analyse financière détaillée a été réalisée afin d'évaluer la viabilité économique du projet. Cette analyse prend en compte l'ensemble des coûts liés à la conception, à la construction, à l'exploitation ainsi qu'à la maintenance du système renforcé.

Les coûts d'investissement comprennent principalement l'acquisition des équipements (pompes, canalisations, réservoirs), les travaux de génie civil, les raccordements ainsi que les frais de maîtrise d'œuvre et d'assistance technique. Ces coûts ont été estimés en se basant sur la mercuriale des prix des infrastructures hydrauliques de la région du Centre Nord 2025 et les devis modèles des projets similaires

Tableau 25 : Devis estimatif de la réalisation du projet

N°	CARACTERISTIQUES DES TRAVAUX	MONTANTS
I	**FRAIS GENERAUX**	51 750 000
II	**POMPES ET EXHAURE**	90 340 000
III	**RESEAU DE REFOULEMENT**	125 467 903
IV	**RESEAU DE DISTRIBUTION**	682 185 388
V	**TRAITEMENT**	5 198 000
VI	**GENIE CIVIL**	47 530 000
VII	**CHÂTEAUX D'EAU DE 300m^3**	310 283 665
VIII	**PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE**	15 000 000
IX	**ENERGIE**	199 000 000
TOTAL GENERAL HT-HD		**1 526 754 956**
TVA (18%)		**274 815 892**
TOTAL TTC		**1 801 570 848**

Le coût total de réalisation du projet s'élève à **1 801 570 848 FCFA** toutes taxes comprises, soit un montant hors taxes de **1 526 754 956 FCFA**.

VI.2. Les amortissements et charge d'exploitations

Les amortissements représentent la perte de valeur progressive d'un bien ou équipement au fil du temps, due à son usage, à l'usure naturelle ou à l'obsolescence**.**

Tableau 26 : Charges d'exploitation

	Désignation	**Durée de vie [an]**	**Montant d'investissement [CFA]**	**Annuité [FCFA/an]**
Dotation aux amortissements	Pompes immergées et accessoires	10	31 500 000	3 150 000
	Groupe électrogène	15	84 000 000	5 600 000
	système solaire	15	97 000 000	6 466 667
	Bornes fontaines	10	15 000 000	1 500 000
	ouvrages de Génie Civil	40	0	0
	Château	30	0	0
Charges d'exploitation	**Amortissement annuel**			**16 716 667**
	Désignation	**Personnel**	**Salaire mensuels [FCFA]**	**Montant annuel [FCFA]**
	Chef de centre	1	200 000	2 400 000
	Gestionnaire des BF	12	50 000	7 200 000
	Maintenancier	2	60 000	1 440 000
	Vigiles	7	45 000	3 780 000
	Charge annuelle du personnel			**14 820 000**
	Désignation	**Fréquence**	**Durée [par ans]**	**Montant annuel [FCFA]**
	Maintenance du champ PV	1mois	12	180 000
	Entretien du groupe	1mois	12	180 000
	Maintenance du réseau	Ind	Ind	800 000
	Contrôle de la qualité de l'eau	2mois	6	1 200 000
	Carburant (j)	Ind	182 500	91 250 000
	Chloration (Kg)	2,71	365	17 780 386
	La communication	Ind	Ind	120 000
	Autres frais	Ind	Ind	200 000
	Charge annuelle de fonctionnement			**111 710 386**
	charge totale d'exploitation			**126 530 386**

Le montant total des charges d'exploitation, incluant les charges annuelles du personnel ainsi que celles de production, s'élève à 124 610 386 FCFA. En complément, la dotation annuelle aux amortissements est évaluée à 22 685 333 FCFA.

VI.3. Estimation du coût de revient de l'eau

Le coût de revient du mètre cube d'eau est calculé en rapportant la somme des charges d'exploitation annuelles et des dotations aux amortissements au volume annuel d'eau effectivement vendu. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 27 : Prix de revient

Cout de revient du m^3 d'eau		
Désignation	**Unité**	**Total (2040)**
Dotations aux amortissements	F CFA	16 716 667
Charges d'exploitation	F CFA	126 530 386
Volume total d'eau produit	m^3	445 436
Volume total d'eau vendu	m^3	**391 984**
Prix de revient du m^3 d'eau	**F CFA**	**365 CFA**
Prix de vente du m^3 d'eau	**F CFA**	439
Prix de vente du m^3 d'eau retenu	**F CFA**	**440**

Dans le cadre de ce projet, le prix de revient du mètre cube (m^3) d'eau a été estimé à 365 FCFA. Le tarif de vente proposé est de 440 FCFA/m^3, ce qui correspond à 10 FCFA pour un bidon de 20 litres et 100 FCFA pour un fût de 200 litres. Ce tarif est jugé raisonnable, car il s'inscrit dans la fourchette recommandée par le document de gestion du service public de l'eau, tout en assurant un équilibre entre la viabilité financière du service et l'accessibilité pour les usagers.

VI.4. Analyse de rentabilité

✓ Calcul des recettes

L'ensemble des produit d'exploitation est généré par les recettes provenant de la vente de l'eau.il est évalué à **132 937 100 FCFA** pour la prière année et **193 486 000 FCFA** à l'horizon du projet. Les détails des calculs sont présentés dans l'annexe……..

✓ Calcul de l'excèdent brut de l'exploitation (EBE)

L'EBE est la différence entre les produit d'exploitations et les charges d'exploitation. Il représente la capacité d'autofinancement du projet et constitue la base pour le calcul de trésorerie prévisionnelles et les indicateurs de rentabilité tels que la VAN (Valeur Actuelle nette) et le TRI (Taux de Rentabilité Interne).

La valeur actuelle nette est obtenu en faisant le cumul des soldes de trésorerie prévisionnelle actualisés à un taux d'intérêt fixe et prédéfini en incluant le montant des investissements initiaux. Elle est calculée ç l'aide de l'expression suivante.

$$VAN = -F_0 + \frac{F_1}{(1+a)} + \frac{F_2}{(1+a)^2} + \cdots + \frac{F_n}{(1+a)^n}$$	VAN = Valeur actuelle nette F_0 = Flux de trésorerie de l'année initiale (investissement initial) F_n = Flux d'investissement de l'année n a = Taux d'actualisation (taux retenu 2%)	**(37)**

L'EBE est estimé à **5 706 214F CFA** pour la première année d'exploitation et **6 959 5614 FCFA** à l'horizon du projet.

- ✓ **Indicateur de rentabilité financière**

Dans le cadre de notre étude la rentabilité financière est évalué sous un seul point de vue : celle de l'Etat vue que nous sommes dans une zone urbaine.

Selon les résultats de calculs nous obtenons une VAN de **- 3 465 739 297FCFA** à l'horizon du projet. Cette VAN négative signifie que le projet n'est pas financièrement rentable pour l'Etat, et cela s'explique par les grands investissement que l'Etat supporte avec une population bénéficiaire relativement modeste.

Le projet est subventionné et financé par l'État, afin de garantir l'accès à l'eau potable à tous dans la ville de Korsimoro, ce qui est une priorité sociale et sanitaire. Donc il convient de noter qu'Au-delà de la rentabilité financière le projet présente une rentabilité sociale élevée,

VI.5. Mode de gestion

Dans le cadre de la gestion des systèmes d'alimentation en eau potable (AEP), on distingue généralement trois modes de gestion principaux : la gestion directe, la gestion déléguée (affermage) et la gestion communautaire.

Pour le projet de renforcement du système d'AEP de la ville de Korsimoro, qui est une zone urbaine, le mode de gestion retenu est celui de la gestion directe par l'ONEA, conformément aux pratiques courantes dans les centres urbains du Burkina Faso. Ce choix permet d'assurer une exploitation professionnelle et durable du système grâce à l'expertise technique, administrative et financière de l'ONEA. Cette dernière prendra en charge :

- l'exploitation et l'entretien des ouvrages (forages, réservoirs, réseau de distribution, bornes fontaines, etc.) ;
- la gestion commerciale (abonnements, facturation, recouvrement) ;
- le suivi de la qualité de l'eau distribuée, la formation du personnel local si nécessaire.

Ce mode de gestion garantit la pérennité du service, le respect des normes de qualité de l'eau, ainsi qu'une tarification réglementée conforme à la politique nationale d'accès à l'eau potable.

VII. ETUDE IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

La mise en œuvre du renforcement du système d'alimentation en eau potable de la ville de Korsimoro va contribuer à améliorer la disponibilité de la ressource en eau en toutes saisons et à la rendre accessible à l'ensemble de la population à moindre coût. Ce projet répond à un besoin essentiel, dans un contexte de pression croissante sur les ressources naturelles et d'urbanisation accélérée.

Cependant, tout projet d'envergure, en particulier dans le domaine de l'hydraulique, peut entraîner des impacts sur l'environnement physique, biologique et humain. Il est donc impératif d'anticiper ces effets à travers une étude d'impact environnemental. Celle-ci vise à identifier, évaluer et proposer des mesures d'atténuation des impacts négatifs potentiels, tout en favorisant les retombées positives du projet.

VII.1. Catégorisation du projet

Les ouvrages prévus dans la mise en œuvre du système d'alimentation en eau potable de la ville de Korsimoro sont la réalisation de 06 forages, la construction d'un château d'eau de 300m3 en béton armé, la construction des locaux techniques et groupe électrogène, construction de 15 bornes fontaines, réalisation de 2 818 branchements particuliers.

Conformément aux dispositions du décret n°2015-1187/PRES-TRANS/PM/MERH/MEMC/MATS/MS/MICA du 22 octobre 2015 portant organisation des procédures d'évaluation environnementale au Burkina Faso, les projets sont classés en trois catégories (A, B ou C) en fonction de leur ampleur et de leurs impacts potentiels sur l'environnement.

Les interventions prévues dans le cadre de la mise en œuvre de notre projet concernent la réalisation de plusieurs infrastructures hydrauliques : forages, pompes, château d'eau, réseau de distribution, locaux et groupe électrogène etc…

Au regard de la nature des travaux (forages, bétonnage, terrassements, équipements électromécaniques),de l'étendue de la zone concernée, des ressources mobilisées (eau souterraine, énergie, matériaux de construction),et des effets potentiels sur les milieux naturels et humains (eau, sols, bruit, santé publique, etc.), le projet est classé en catégorie B, ce qui signifie qu'il est susceptible d'avoir des impacts environnementaux modérés, pouvant être maîtrisés par des mesures d'atténuation appropriées.

VII.2. Cadre politique, juridique et institutionnel

Le Burkina Faso dispose de politiques de procédures stratégiques et des instruments juridiques pour la gestion de ses ressources environnementales et du foncier. Il contribue aussi au niveau international à travers la ratification d'accords et conventions internationaux en matière de protection de l'environnement, de lutte contre les pollutions et les nuisances, de prévention des risques environnementaux, de lutte contre la désertification, de gestion des espèces et des écosystèmes de prise en compte des aspects liés au changement climatique et aux objectifs de développement durable.

VII.3. Identification des impacts

✓ Impacts positifs

- Reduction de la pression sur les ressources non sécurisées.
- Création d'emplois locaux à court terme.
- Amélioration du taux d'accès à l'eau potable et amélioration des conditions. de vie des populations locales en particulier les femmes par la réduction des. corvées d'eau.
- Amélioration de l'hygiène.
- Réduction des maladies hydriques.
- Amélioration de la santé publique.
- Cohésion sociale.

✓ Impacts négatifs

- Conflits sociaux entre les populations locales et le personnel de chantier.
- Risques de contamination des populations par les IST et VIH/SIDA.
- Nuisances sonores.
- Risques d'accidents de travail et de circulation.
- Pollution de l'air par les émissions de gaz d'échappement et particules de poussières.

- Modification de la structure des sols par des huiles de vidanges, de peinture. et les fuites de carburant.
- Pollution des eaux souterraines et de surface par les huiles de vidanges, de peinture et les fuites de carburant.
- Perte du couvert végétal (herbacées).
- Perturbation des animaux et destruction des habitats fauniques.
- Risque d'érosion et d'affection de la texture du sol.

VII.4. Mesures d'atténuations

Des mesures ont été envisagé pour maitriser, atténuer ou éventuellement compenser les conséquences dommageables des travaux **(Voir Annexe)**

VII.5. Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES)

Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) est un instrument d'application du processus d'évaluation environnementale. Il a pour objectif de s'assurer que les mesures d'atténuation et de bonification proposées par la NIES sont mises en œuvre. Le PGES permet ainsi d'évaluer la conformité aux politiques et aux normes environnementales et sociales nationales, ainsi qu'aux sauvegardes opérationnelles de la BAD. Il est un élément essentiel du rapport de la NIES et vise à s'assurer que les mesures qui y sont proposées sont efficaces et produisent des résultats anticipés. A cet effet, le PGES permet de définir l'ensemble des réponses à apporter aux nuisances que pourraient causer le projet, de déterminer les conditions requises pour que ces réponses soient apportées en temps voulu et de manière efficace, et de décrire les moyens nécessaires pour satisfaire à ces conditions.

VII.6. Surveillance et suivi environnemental

La surveillance vise à s'assurer que le porteur du projet ainsi que les parties prenantes respectent leurs engagements en matière de protection de l'environnement physique, biologique et humain. Elle joue un rôle essentiel pour vérifier l'exactitude des prévisions d'impacts, l'efficacité des mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation mises en œuvre, ainsi que la conformité du projet aux normes environnementales et aux critères d'exploitation définis.

Quant au suivi, c'est une activité d'observation qui vise à déterminer les impacts réels les plus

préoccupants de l'unité et à suivre leur évolution dans le temps afin de vérifier la justesse des prévisions et d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation ou de compensation proposées.

Le suivi permet ainsi au promoteur de réagir à la défaillance d'une mesure d'atténuation ou de compensation et d'en proposer une autre plus efficace.

VIII. CONCLUSION

À travers cette étude de faisabilité technique, nous avons cherché à apporter une réponse concrète et durable aux besoins en eau potable de la ville de Korsimoro, dans la province du Sanmatenga. L'analyse de la situation actuelle a permis de mieux comprendre les défis que rencontre la population et de proposer un système d'alimentation en eau qui soit à la fois adapté, efficace et respectueux du contexte local.

Le projet vise à desservir environ **24 654 habitants**, soit une couverture totale de la ville, grâce à l'installation de **15 bornes fontaines** et **2 818 branchements particuliers**. Pour y parvenir, six nouveaux forages seront exploités, avec un débit total de 61 m³/h. L'eau collectée sera stockée dans un château d'eau en béton armé de 300 m³, érigé à 20 mètres de hauteur pour permettre une distribution efficace par gravité.

Le réseau, d'une longueur totale de plus de 17 km, a été conçu pour garantir des pressions et des vitesses d'écoulement conformes aux normes. L'alimentation du système est assurée par une source d'énergie hybride, combinant **208 panneaux solaires** de **300 Wc** chacun et six groupes électrogènes pour assurer la continuité du service.

Le coût total du projet s'élève à environ **1, 802 milliard FCFA TTC**. Le prix de vente de l'eau a été fixé à **440 FCFA/m³**, un tarif qui couvre les charges d'exploitation et les amortissements, assurant ainsi la durabilité financière du système.

En résumé, cette étude montre que le projet est non seulement réalisable d'un point de vue technique, mais aussi soutenable financièrement et respectueux de l'environnement. Sa mise en œuvre contribuera à améliorer durablement la qualité de vie des habitants de Korsimoro.

IX. RECOMMANDATIONS

Pour garantir le succès et la durabilité du projet d'alimentation en eau potable de la ville de Korsimoro les recommandations suivantes sont nécessaires :

- Contrôler la qualité des ouvrages à chaque étape de la réalisation du projet pour éviter les malfaçons et assurer la durabilité du système ;
- Impliquer les autorités locales et les comités d'usagers pour renforcer l'appropriation du projet ;
- Favoriser l'adhésion communautaire et garantir une gestion participative et durable des infrastructures ;
- Former le personnel local pour une bonne exploitation des infrastructures ;
- Renforcer les capacités techniques des agents chargés de la gestion du réseau ;
- Promouvoir et accompagner progressivement les ménages vers l'adoption des branchements privés, afin d'améliorer leur accès à l'eau potable tout en renforçant la gestion individuelle et responsable de la consommation ;
- Sensibiliser les usagers à l'utilisation responsable de l'eau et à l'importance du paiement régulier des factures pour la pérennité du service.

X. BIBLIOGRAPHIE

1. INSD. (2019). Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH) du Burkina Faso
2. INSD. (2006). Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH) du Burkina Faso
3. Mairie. (2014). Plan Communal de Développement du Centre Nord 2015-2019
4. MEA. (2000). Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Assainissement (PN-AEPA)
5. MEEA/PN-AEP. (2014). Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable
6. DGEP (2019). Décret définissant les normes, les critères et les indicateurs d'accès au service public d'eau potable
7. DGEP. (2018). Stratégie nationale de gestion du service public de l'eau potable en milieu rural au Burkina Faso
8. PN-AEP. 2016. Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable 2016-2030 .
9. MEF. (2025). Mercuriale des prix des infrastructures hydraulique du Centre Nord
10. MOUNIROU, L. A. (2018). ESSENTIEL de Pompes et Stations de Pompage
11. ZOUNGRANA, D. (2003). Cours d'Approvisionnement en Eau Potable
12. POYIE CASIMIR SOME (2023) : Etude de faisabilité technique et financière d'un système d'Adduction d'Eau Potable Simplifié (AEPS) à Sogpelsé dans la Commune de Thyou, Région du Centre-Ouest au Burkina Faso
13. Thio MANO. (2024). Etude de faisabilité technique d'un système d'alimentation en eau potable dans la localité de kore, de la commune de Dédougou, région de la boucle du Mouhoun au Burkina-Faso
14. Yasmine BARO. (2025). Etude technique détaillée de l'adduction en eau potable de la ville de Mogtédo dans la province du Ganzourgou, région de l'Oubry au Burkina Faso.
15. MECV. (2011) Guide général de réalisation des études et notice d'impact sur l'environnement.
16. Loi n°006-2013 du 02 avril 2013 portant Code de l'environnement au Burkina Faso

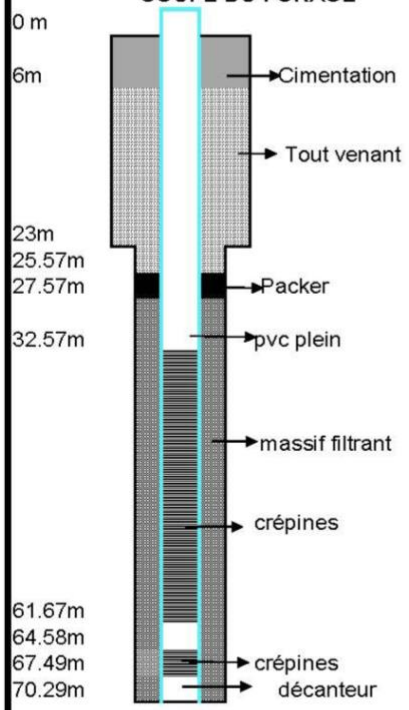
17. GRUNDFOS. (2025, Novembre). Catalogue de constructeur de pompe GRUNDFOS . Récupéré sur https://product-selection.grundfos.com/fr.

XI. ANNEXES

Annexe 1 : Coupe et caractéristiques du forage FK1

Korsimoro Zougtieogo-FK1-SE4

COUPE DU FORAGE



Caractéristiques du forage

Projet:	**PAEA/PforR**
Localité:	**Korsimoro (Zougtieogo)**
N° du forage:	**FK1-SE4**
Date fin de foration:	**20/07/22**
Entreprise:	**SAAT**
Profondeur équipée (m):	**70,29**
Epaisseur de l'altération (m):	**23**
Débit foration(m3/h)	**7**
Top crépine (m):	**32,57**

Lithologie

0 à 5m	Terre végétale
5 à 15m	Argile
15 à 30m	Arène granitique
30 à 50m	Granite fracturé peu alimenté
50 à 60m	Granite fracturé alimenté
60 à 70m	Granite sain

Principales venues d'eau

Prof (m)	Débit (m3/h)
35	1,7
55,29	2
70	6
70,29	7

ESSAI DE PUITS

Date : 13/08/2022 NS : 23,5 m h/repère : 0,70m

$S=BQ+CQ^2$

B = m(m^3/h) C= m/(m^3/h)^2

ESSAI DE NAPPE

Date	NS m	QP m^3/h	TP h	NDMAX m	SMAX m	Q/S m^3/h/m
13/08/22	23,5	6	72	51,3	27,8	0,22

CONSIGNE D'EXPLOITATION

N° d' identification du forage **Korsimoro-FK1-SE4**

QP m^3/h	ND MAX m	TP H	Vm/jour m^3/jour	Vmax/an m^3/an
5	**55**	**10**	**50**	**18 250**

Observations :

Côte d'installation de la pompe (m): **62**
(côte crépine d'aspiration)
Electrode haute(m): **32**
Electrode basse(m): **61**

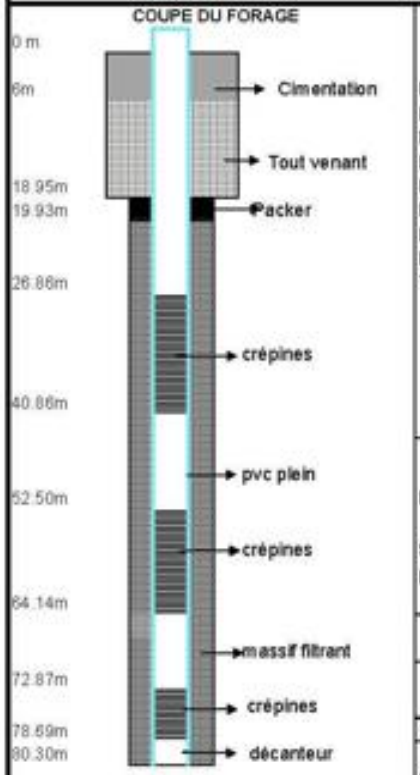
COORDONNEES

Long 01°04'10.4"W

Lat 12°50'9.55"N

Annexe 2 : Coupe et caractéristiques du forage FK2

Forage Korsimoro FK2-Ouedsin ONEA 7



Caractéristiques du forage

Projet:	PAEA/PforR
Localité:	Korsimoro(Ouedsin)
N° du forage:	FK2-ONEA 7
Date fin de foration:	05/06/22
Entreprise:	SAAT
Profondeur équipée (m):	80,3
Epaisseur de l'altération (m):	18,95
Débit foration(m3/h)	11,8
Top crépine (m):	26,86

Lithologie

0 à 1m	Terre végétale
1 à 12m	Argile
12 à 18m	Arène granitique
18 à 29m	Granite fissuré sec
29 à 65m	Granite fracturé alimenté
65 à 80m	Granite sain

Principales venues d'eau

Profondeur (m) :	Débit (m3/h) :
30	7,2
45	10,81
60,3	12
70,3	11,86

ESSAI DE PUITS

Date : 17/04/23 NS : 22,35 m h/repère : 0,80m

$S=BQ+CQ^2$

B = m/(m³/h) C= m/(m³/h)²

ESSAI DE NAPPE

Date	NS m	QP m³/h	TP h	NDMAX m	SMAX m	Q/S m³/h/m
22/04/23	22,7	14,428	72	32,21	9,51	1,52

Observations :

CONSIGNE D'EXPLOITATION

N° d' identification du forage: **Korsimoro Ouedsin FK2-ONEA 7**

QP m³/h	ND MAX m	TP H	Vm/jour m³/jour	Vmax/an m³/an
8	45	14	112	40 880

Côte d'installation de la pompe (m): 65
(côte crépine d'aspiration)
Electrode haute(m): 27
Electrode basse(m): 64

COORDONNEES

Long 01°03'09.438"W

Lat 12°50'21.888"N

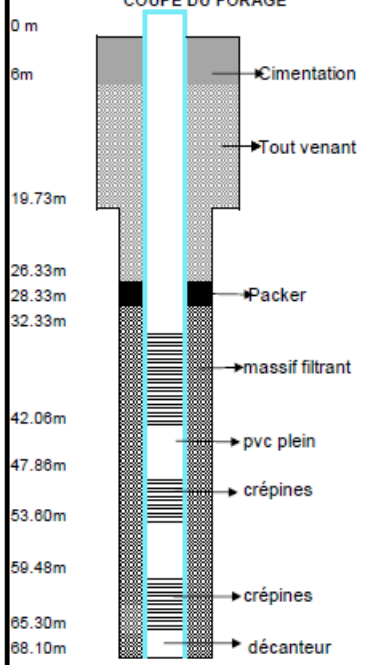
Z (m) =

SORE S.J

Annexe 3 : Coupe et caractéristiques du forage FK3

Forage Korsimoro FK3-Tanwèma ONEA 10

COUPE DU FORAGE



Caractéristiques du forage

Projet:	PAEA/PforR
Localité:	KORSIMORO
N° du forage:	FK3-Tanwèma ONEA 10
Date fin de foration:	01/06/22
Entreprise:	SAAT
Profondeur équipée (m):	68,1
Epaisseur de l'altération (m):	19,73
Débit foration(m3/h)	36
Top crépine (m):	32,33

Lithologie

0 à 1m	Terre végétale
1 à 10m	Argile rougeâtre
10 à 14m	Argile verdâtre
14 à 19m	Arènes grenue
19 à 33m	Schiste fissuré alimenté
33 à 64m	Schiste fracturé très alimenté
64 à 74m	Schiste sain

Principales venues d'eau

Profondeur (m) :	Débit (m3/h)
36,81	7
49,81	12
68,1	36

ESSAI DE PUITS

Date : 02/02/2024 NS : 17.40m h/repère : 0,50m

$S=BQ+CQ^z$

$B = m(m^3/h)$ $C = m/(m^3/h)^2$

ESSAI DE NAPPE

Date	NS m	QP m^3/h	TP h	NDMAX m	SMAX m	Q/S $m^3/h/m$
07/02/24	17,75	36	72	31,59	13,84	2,60

Observations :

COORDONNEES

Long 01°03'01.128"W

Lat 12°50'04.938"N

Z (m) =

CONSIGNE D'EXPLOITATION

N° d' identification du forage: **FK3-Tanwèma ONEA 10**

QP m^3/h	ND MAX m	TP H	Vm/jour m^3/jour	Vmax/an m^3/an
15	40	14	210	76 650

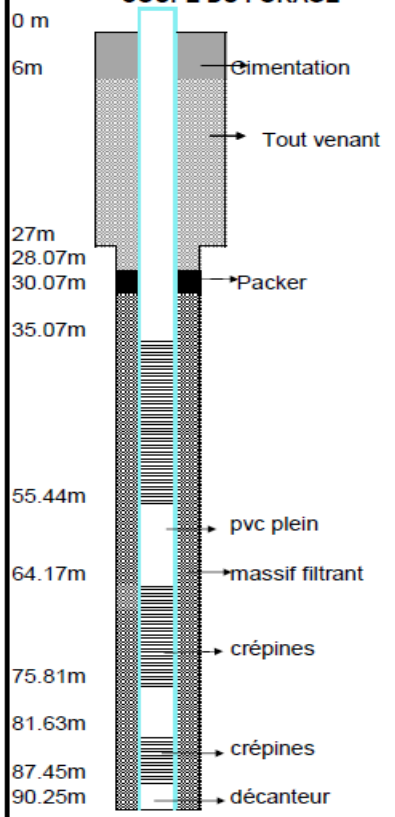
Côte d'installation de la pompe (m): 55
(côte crépine d'aspiration)
Electrode haute(m): 23
Electrode basse(m): 54

SDRE S.J

Annexe 4 : Coupe et caractéristiques du forage FK4

Forage Korsimoro FK4-SE1-Ouedsin-nogsin

COUPE DU FORAGE



Caractéristiques du forage

Projet:	**PAEA/PforR**
Localité:	**Korsimoro (Ouedsin-nogsin)**
N° du forage:	**FK4-SE1**
Date fin de foration:	**17/07/22**
Entreprise:	**SAAT**
Profondeur équipée (m):	**90,25**
Epaisseur de l'altération (m):	**27**
Débit foration(m3/h)	**14**
Top crépine (m):	**35,07**

ESSAI DE PUITS

Date : 01/05/23 NS : 9.60 m h/repère : 0,80m

$S=BQ+CQ^2$

B = $m(m^3/h)$ C= $m/(m^3/h)^2$

ESSAI DE NAPPE

Date	NS m	QP m^3/h	TP h	NDMAX m	SMAX m	Q/S $m^3/h/m$
07/05/23	9,3	16,363	72	46,55	37,25	0,44

Observations :

COORDONNEES

Long 01°03'15.58"W

Lat 12°49'39.76"N

Z (m) =

Lithologie

0 à 1m	Terre végétale
1 à 10m	Argile rougeâtre
10 à 15m	Argile grisâtre
15 à 20m	Arène grenue
20 à 30m	Schiste
30 à 50m	Schiste alimenté
50 à 70m	Schiste fracturé très alimenté
70 à 90m	Schiste sain

Principales venues d'eau

Prof (m) :	Débit (m3/h) :
45,25	2,6
55,25	4,77
70,25	11,21
85	14

CONSIGNE D'EXPLOITATION

N° d' identification du forage: **Korsimoro (Ouedsin-nogsin)FK4-SE1**

QP m^3/h	ND MAX m	TP H	Vm/jour $m^3/jour$	Vmax/an m^3/an
9	**55**	**12**	**108**	**39 420**

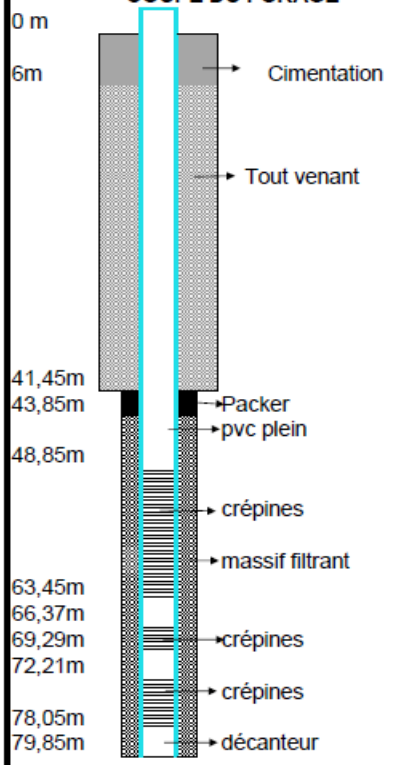
Côte d'installation de la pompe (m): 62
(côte crépine d'aspiration)
Electrode haute(m): 14
Electrode basse(m): 61

SDRE S.J

Annexe 5 : Coupe et caractéristiques du forage FK5

Korsimoro-FK5

COUPE DU FORAGE



Caractéristiques du forage

Projet	**PAEA/PforR**
Localité:	**Korsimoro**
N° du forage:	**FK5**
Date fin de foration:	**18/01/23**
Entreprise:	**SAAT**
Profondeur équipée (m):	**79,85**
diamètre équipement(mm):	**150/165**
Epaisseur altérée(m):	**41,45**
Niveau statique (m):	**9,94**
Débit foration(m3/h):	**36**
Epaisseur saturée (m):	**31,51**
Top crépine (m):	**48,85**

ESSAI DE PUITS

Date : 19/01/2024 NS : 9,14 m h/repère : 0,80m

$S=BQ+CQ^2$

B = m(m^3/h) C= m/(m^3/h)^2

ESSAI DE NAPPE

Date	NS m	QP m^3/h	TP h	NDMAX m	SMAX m	Q/S m^3/h/m
23/01/24	9,5	36	72	32,66	23,16	1,55

Observations :

COORDONNEES

X_{UTM} (m) = 711 888

Y_{UTM} (m) = 1 419 292

Lithologie

0-4 m	Cuirasse argilo latéritique
4-26 m	Argile rougeâtre
26-38 m	Argile grisâtre
38-42 m	Arènes schisteuses
42-72 m	Schiste fracturé très bien alimenté
72-80m	Schiste sain

Venue d'eau

Prof(m)	Débit(m3/h)
55	**14**
65	**24**
75	**36**

CONSIGNE D'EXPLOITATION

n° d' identification du : **Forage FK5**

QP m^3/h	ND MAX m	TP H	Vm/jour m^3/jour	Vmax/an m^3/an
15	**55**	**14**	**210**	**76 650**

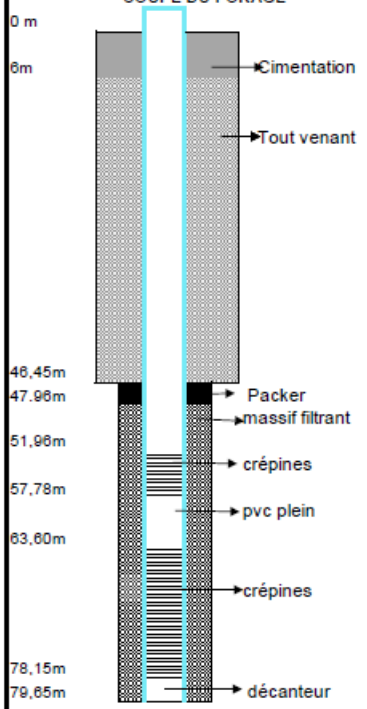
Côte d'installation de la pompe (m): **65**
(côte crépine d'aspiration)
Electrode haute(m): **17**
Electrode basse(m): **64**

SDRE S.J

Annexe 6 : Coupe et caractéristiques du forage FK6

Forage Korsimoro FK6

COUPE DU FORAGE



Caractéristiques du forage

Projet:	PAEA/PforR
Localité:	KORSIMORO
N° du forage:	FK6
Date fin de foration:	24/03/23
Entreprise:	SAAT
Profondeur équipée (m):	79,65
Epaisseur de l'altération (m):	46,45
Débit foration(m3/h)	14
Top crépine (m):	51,96

ESSAI DE PUITS

Date : 26/04/2023 NS : 4,03m h/repère : 0,70m

$S=BQ+CQ^2$

$B = m(m^3/h)$ $C= m/(m^3/h)^2$

ESSAI DE NAPPE

Date	NS m	QP m^3/h	TP h	NDMAX m	SMAX m	Q/S $m^3/h/m$
01/05/23	4,1	15,584	72	40,79	36,69	0,42

Observations :

COORDONNEES

Long 01°03'02"W

Lat 12°49'26"N

Z (m) =

Lithologie

0 à 3m	Terre végétale
3 à 11m	Cuirasse argilo-latéritique
11 à 30m	Argile bariolé jaunâtre
30 à 47m	Arènes schisteuses injectées de quartz
47 à 54m	Schiste +ou-altéré
54 à 70m	Schiste fracturé bien alimenté
70 à 80m	Schiste sain

Principales venues d'eau

Profondeur (m) :	Débit (m3/h)
62	12
72	13

CONSIGNE D'EXPLOITATION

N° d' identification du forage: FK6

QP m^3/h	ND MAX m	TP H	Vm/jour $m^3/jour$	Vmax/an m^3/an
9	45	12	108	39 420

Côte d'installation de la pompe (m): (côte crépine d'aspiration)	60
Electrode haute(m):	7
Electrode basse(m):	59

SDRE S.J

Annexe 7 : Résultats d'analyse physico-chimie du forage FK1

LABORATOIRE H2O INTERNATIONAL

LABORATOIRE H2O International

Analyse des eaux - Analyse des sols et de l'Air
Evaluations environnementales - Formation

Sarl – Saaba derrière la prefecture – 01 BP 6207 Ouaga 01 – Tél. : (+226) 64 24 48 28 / 71 35 37 42 – Email : eaulaboratoire@gmail.com-
RCCM BFOUA 2019B 3525 – IFU n° 00119809H – Sect. AB – Lot 29 – Parcelle 24 – Regime fiscal : RN – Compte Bancaire CBAO n° 036001697001 46 – Compte CORIS CMF n° 1000/00221524001 – Compte CODEC-Ouaga n°108/00190
Burkina Faso Web : www.labh2ointernational.net

Ouagadougou le 20 avril 2023

Etude: **2023/0431**
Date de prélèvement : 16/**04/2023**
Date de réception: **17/04/2023**
Période d'analyse: **17 au 19/04/2023**
Prélevé par le client

Province: Sanmatenga
Commune : Korsimoro
Village : Korsimoro
Quartier : Zougtiogo-FK1

DEMANDEUR : Forbat Afrique

Rapport d'essais (Physico-chimie)

Tableau – Résultats

PARAMETRES	Résultats	Moyen	Normes
pH	7,18	Multiparamètre pH/ORP/°C/EC/TDS/NaCl	-
Température (°C)	28,9	Multiparamètre pH/ORP/°C/EC/TDS/NaCl	-
TA (°f)	0	Titration acido-basique	-
Carbonates (mg/L)	0	Titration acido-basique /Minititrator&pHmeter	-
TAC (°f)	2,48	Titration acido-basique /Minititrator&pHmeter	-
Turbidité (NTU)	0,08	ISO Turbidity Meter	5
Conductivité (µS/cm)	407	Multiparamètre pH/ORP/°C/EC/TDS/NaCl	-
Dureté totale (mmol/L)	2,8	Méthode volumétrique (complexométrie)	-
Calcium (mg/L)	24,48	Méthode volumétrique (complexométrie)	-
Magnésium (mg/L)	19,36	Volumétrie avec burette de 50 ml	-
Chlorures (mg/L)	28,36	Titrimetrie Burette de 50 ml	250
Bicarbonates (mg/L)	30,25	Méthode volumétrique	-
TDS (mg/L)	205	Multiparamètre pH/ORP/°C/EC/TDS/NaCl	1000
NH4 (mg/L)	0,01	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	1,5
NO2 (mg/L)	0,016	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	3
NO3 (mg/L)	5,7	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	50
Fer total (mg/L)	0,01	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	0,3
O-PO4 (o + p) (mg/L)	0,24	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	5
Phosphore (mg/L)	0,08	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	2
Sulfates (mg/L)	3	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	250
Potassium (mg/L)	0,3	Photomètre à flamme BWB-XP	12
Sodium (mg/L)	0,5	Photomètre à flamme BWB-XP	200
Manganèse (mg/L)	0,029	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	0,5
Fluorure (mg/L)	0,25	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	1,5
Zinc (mg/L)	0,02	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	3
Arsenic (mg/L)	<0,002	Arsenator Palintest	0,01

E-23-0431 Etude 23/0431 1

CONCLUSION

L'échantillon d'eau reçu est conforme aux normes de potabilité en vigueur au Burkina Faso se rapportant aussi aux directives de l'OMS pour les paramètres physico-chimiques analysés.

Laboratoire H_2O International

Moussa SOMA
Responsable Adjoint du service de contrôle
Qualité, environnement et hygiène.

E-23-0431 Etude 23/0431 2

Annexe 8 : Résultats d'analyse physico-chimie du forage FK2

LABORATOIRE H2O INTERNATIONAL

LABORATOIRE H2O *International*

Analyse des eaux - Analyse des sols et de l'Air
Evaluations environnementales - Formation

Sarl – Saaba derrière la prefecture – 01 BP 6207 Ouaga 01 – Tél. : (+226) 64 24 48 28 / 71 35 37 42 – Email : eaulaboratoire@gmail.com-
RCCM BFOUA 2019B 3525 – IFU n° 00119809H – Sect. AB – Lot 29 – Parcelle 24 – Regime fiscal : RN – Compte Bancaire CBAO n° 036001697001 46 – Compte CORIS CMF n° 1000/00221524001 – Compte CODEC-Ouaga n°108/00190
Burkina Faso Web : www.labh2ointernational.net

Ouagadougou le 27 avril 2023

Etude: **2023/0449**
Date de prélèvement : 21**/04/2023**
Date de réception : **24/04/2023**
Période d'analyse : **24 au 27/04/2023**
Prélevé par le client

Province: Sanmatenga
Commune : Korsimoro
Village : Korsimoro
Quartier : Forage ONEA-FK2

DEMANDEUR : Forbat Afrique

Rapport d'essais (Physico-chimie)

Tableau – Résultats

PARAMETRES	Résultats	Moyen	Normes
pH	7,52	Multiparamètre pH/ORP/°C/EC/TDS/NaCl	-
Température (°C)	29,9	Multiparamètre pH/ORP/°C/EC/TDS/NaCl	-
TA (°f)	0	Titration acido-basique	-
Carbonates (mg/L)	0	Titration acido-basique /Minititrator&pHmeter	-
TAC (°f)	1,62	Titration acido-basique /Minititrator&pHmeter	-
Turbidité (NTU)	0,22	ISO Turbidity Meter	5
Conductivité (µS/cm)	498	Multiparamètre pH/ORP/°C/EC/TDS/NaCl	-
Dureté totale (mmol/L)	4	Méthode volumétrique (complexométrie)	-
Calcium (mg/L)	32,72	Méthode volumétrique (complexométrie)	-
Magnésium (mg/L)	26,62	Volumétrie avec burette de 50 ml	-
Chlorures (mg/L)	28,36	Titrimetrie Burette de 50 ml	250
Bicarbonates (mg/L)	19,76	Méthode volumétrique	-
TDS (mg/L)	249	Multiparamètre pH/ORP/°C/EC/TDS/NaCl	1000
NH4 (mg/L)	0,03	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	1,5
NO2 (mg/L)	0,011	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	3
NO3 (mg/L)	5,6	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	50
Fer total (mg/L)	0,02	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	0,3
O-PO4 (o + p) (mg/L)	0,35	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	5
Phosphore (mg/L)	0,12	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	2
Sulfates (mg/L)	1	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	250
Potassium (mg/L)	0,4	Photomètre à flamme BWB-XP	12
Sodium (mg/L)	1,3	Photomètre à flamme BWB-XP	200
Manganèse (mg/L)	0,006	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	0,5
Fluorure (mg/L)	0,17	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	1,5
Zinc (mg/L)	0,02	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	3
Arsenic (mg/L)	<0,002	Arsenator Palintest	0,01

E-23-0449 Etude 23/0449 1

CONCLUSION

L'échantillon d'eau reçu est conforme aux normes de potabilité en vigueur au Burkina Faso se rapportant aussi aux directives de l'OMS pour les paramètres physico-chimiques analysés.



Moussa SOMA
Responsable Adjoint du service de contrôle
Qualité, environnement et hygiène.

E-23-0449 Etude 23/0449 2

Annexe 9 : Résultats d'analyse physico-chimie du forage FK4

LABORATOIRE H2O INTERNATIONAL

LABORATOIRE H2O International

Analyse des eaux - Analyse des sols et de l'Air
Evaluations environnementales - Formation

Sarl – Saaba derrière la prefecture – 01 BP 6207 Ouaga 01 – Tél. : (+226) 64 24 48 28 / 71 35 37 42 – Email : eaulaboratoire@gmail.com-
RCCM BFOUA 2019B 3525 – IFU n° 00119809H – Sect. AB – Lot 29 – Parcelle 24 – Regime fiscal : RN – Compte Bancaire CBAO n° 036001697001 46 – Compte CORIS CMF n° 1000/00221524001 – Compte CODEC-Ouaga n°108/00190
Burkina Faso Web : www.labh2ointernational.net

Ouagadougou le 10 mai 2023

Etude: **2023/0491/Forage ONEA FK4**
Date de prélèvement : 06**/05/2023**
Date de réception : **08/05/2023**
Période d'analyse : **08 au 10/05/2023**
Prélevé par le client

Province: Sanmatenga
Commune : Korsimoro
Village : Korsimoro
Quartier : Korsimoro

DEMANDEUR : Forbat Afrique

Rapport d'essais (Physico-chimie)

Tableau – Résultats

PARAMETRES	Résultats	Moyen	Normes
pH	6,42	Multiparamètre pH/ORP/°C/EC/TDS/NaCl	-
Température (°C)	23,20	Multiparamètre pH/ORP/°C/EC/TDS/NaCl	-
TA (°f)	0	Titration acido-basique	-
Carbonates (mg/L)	0	Titration acido-basique /Minititrator&pHmeter	-
TAC (°f)	2,04	Titration acido-basique /Minititrator&pHmeter	-
Turbidité (NTU)	0,12	ISO Turbidity Meter	5
Conductivité (µS/cm)	382	Multiparamètre pH/ORP/°C/EC/TDS/NaCl	-
Dureté totale (mmol/L)	2	Méthode volumétrique (complexométrie)	-
Calcium (mg/L)	20,4	Méthode volumétrique (complexométrie)	-
Magnésium (mg/L)	12,1	Volumétrie avec burette de 50 ml	-
Chlorures (mg/L)	21,27	Titrimetrie Burette de 50 ml	250
Bicarbonates (mg/L)	24,88	Méthode volumétrique	-
TDS (mg/L)	191	Multiparamètre pH/ORP/°C/EC/TDS/NaCl	1000
NH4 (mg/L)	0,01	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	1,5
NO2 (mg/L)	0,003	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	3
NO3 (mg/L)	8,9	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	50
Fer total (mg/L)	0,05	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	0,3
O-PO4 (o + p) (mg/L)	0,16	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	5
Phosphore (mg/L)	0,05	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	2
Sulfates (mg/L)	1	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	250
Potassium (mg/L)	0,3	Photomètre à flamme BWB-XP	12
Sodium (mg/L)	1,1	Photomètre à flamme BWB-XP	200
Manganèse (mg/L)	0,021	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	0,5
Fluorure (mg/L)	0,01	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	1,5
Zinc (mg/L)	0,02	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	3
Arsenic (mg/L)	<0,002	Arsenator Palintest	0,01

E-23-0491 Etude 23/0491 1

CONCLUSION

L'échantillon d'eau reçu est conforme aux normes de potabilité en vigueur au Burkina Faso se rapportant aussi aux directives de l'OMS pour les paramètres physico-chimiques analysés.

Moussa SOMA
Responsable Adjoint du service de contrôle
Qualité, environnement et hygiène.

E-23-0491 Etude 23/0491 2

Annexe 10 : Résultats d'analyse physico-chimie du forage FK5

LABORATOIRE H2O INTERNATIONAL

LABORATOIRE H2O International
Analyse des eaux - Analyse des sols et de l'Air
Evaluations environnementales - Formation

Sarl – Saaba derrière la prefecture – 01 BP 6207 Ouaga 01 – Tél. : (+226) 64 24 48 28 / 71 35 37 42 – Email : eaulaboratoire@gmail.com-
RCCM BFOUA 2019B 3525 – IFU n° 00119809H – Sect. AB – Lot 29 – Parcelle 24 – Regime fiscal : RN – Compte Bancaire CBAO n° 036001697001 46 – Compte CORIS CMF n° 1000/00221524001 – Compte CODEC-Ouaga n°108/00190
Burkina Faso Web : www.labh2ointernational.net

Ouagadougou le 05 mai 2023

Etude: **2023/0474**
Date de prélèvement : 30**/04/2023**
Date de réception : **02/05/2023**
Période d'analyse : **02 au 04/05/2023**
Prélevé par le client

Province: Sanmatenga
Commune : Korsimoro
Village : Korsimoro
Quartier : Forage ONEA FK5

DEMANDEUR : Forbat Afrique

Rapport d'essais (Physico-chimie)

Tableau – Résultats

PARAMETRES	Résultats	Moyen	Normes
pH	7,35	Multiparamètre pH/ORP/°C/EC/TDS/NaCl	-
Température (°C)	28,10	Multiparamètre pH/ORP/°C/EC/TDS/NaCl	-
TA (°f)	0	Titration acido-basique	-
Carbonates (mg/L)	0	Titration acido-basique /Minititrator&pHmeter	-
TAC (°f)	1,42	Titration acido-basique /Minititrator&pHmeter	-
Turbidité (NTU)	0,16	ISO Turbidity Meter	5
Conductivité (µS/cm)	345	Multiparamètre pH/ORP/°C/EC/TDS/NaCl	-
Dureté totale (mmol/L)	2,8	Méthode volumétrique (complexométrie)	-
Calcium (mg/L)	32,64	Méthode volumétrique (complexométrie)	-
Magnésium (mg/L)	14,52	Volumétrie avec burette de 50 ml	-
Chlorures (mg/L)	21,27	Titrimetrie Burette de 50 ml	250
Bicarbonates (mg/L)	17,32	Méthode volumétrique	-
TDS (mg/L)	173	Multiparamètre pH/ORP/°C/EC/TDS/NaCl	1000
NH4 (mg/L)	0,01	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	1,5
NO2 (mg/L)	0,003	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	3
NO3 (mg/L)	6,4	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	50
Fer total (mg/L)	0,01	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	0,3
O-PO4 (o + p) (mg/L)	0,33	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	5
Phosphore (mg/L)	0,11	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	2
Sulfates (mg/L)	1	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	250
Potassium (mg/L)	0,4	Photomètre à flamme BWB-XP	12
Sodium (mg/L)	1,6	Photomètre à flamme BWB-XP	200
Manganèse (mg/L)	0,007	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	0,5
Fluorure (mg/L)	0,06	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	1,5
Zinc (mg/L)	0,08	Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH	3
Arsenic (mg/L)	<0,002	Arsenator Palintest	0,01

E-23-0474 Etude 23/0474 1

CONCLUSION

L'échantillon d'eau reçu est conforme aux normes de potabilité en vigueur au Burkina Faso se rapportant aussi aux directives de l'OMS pour les paramètres physico-chimiques analysés.

Laboratoire H2O International
LABORATOIRE H2O INTERNATIONAL
74 37 37 42
64 24 45 28
eaulaboratoire@gmail.com

Moussa SOMA
Responsable Adjoint du service de contrôle
Qualité, environnement et hygiène.

E-23-0474 Etude 23/0474 2

Annexe 11 : Dimensionnement du réseau de distribution

Tronçons	Long (m)	Q prélevé en route	0,55* Qroute (l/s)	Q aval	Q (m3/s)	Dth (mm)	DN (mm)	D int (mm)	Vr (m/s)	Condition de vitesse	ΔH [m]	ΔH cum [m]	Z aval	Zmin (m)	Pression dispo (m)
N0-N1	358,4	0,00	0,00	37,34	0,0373	218,05	250	220,4	0,98	OK	1,35	1,35	330,38	341,73	23,30
N1-N2	86,62	0,39	0,21	7,78	0,0082	101,98	110	96,8	1,11	OK	1,07	2,42	331,31	343,73	21,30
N2-BF10	54,64	0,00	0,00	0,75	0,0008	30,90	63	55,4	0,31	OK	0,12	2,54	330,66	343,20	21,83
N2-N3	1007,78	4,54	2,50	2,49	0,0050	79,67	90	79,2	1,01	OK	13,27	15,68	328,34	354,02	11,01
N3-N4	385,71	1,74	0,96	0,75	0,0017	46,60	90	79,2	0,3	OK	0,70	16,38	328,6	354,98	10,05
N4-BF15	8,56	0,00	0,00	0,75	0,0008	30,90	63	55,4	0,3	OK	0,02	16,40	328,63	355,03	10,00
N5-BF12	25,96	0,00	0,00	0,75	0,0008	30,90	63	55,4	0,31	OK	0,06	16,46	324,5	350,96	14,07
N8-N5	493,69	2,22	1,22	0,75	0,0020	50,12	63	55,4	0,82	OK	6,66	10,44	324,48	344,92	20,11
N1-N10	133,82	0,60	0,33	28,57	0,0289	191,84	200	220,4	0,76	OK	0,31	1,66	329,89	341,55	23,48
N10-N10'	102,3	0,46	0,25	12,72	0,0130	128,54	160	141	0,83	OK	0,48	2,13	329,6	341,73	23,29
N10'-BF9	5	0,00	0,00	0,75	0,0008	30,90	63	55,4	0,31	OK	0,01	2,15	329,7	341,85	23,18
N10'-N9	263,96	1,19	0,65	10,78	0,0114	120,68	160	141	0,73	OK	0,97	3,12	324,26	337,38	27,65
N9-BF11	205,21	0,00	0,00	0,75	0,0008	30,90	63	55,4	0,31	OK	0,46	3,58	325,5	339,08	25,95
N9-N8	250,21	1,13	0,62	8,91	0,0095	110,14	160	141	0,61	OK	0,66	3,78	321,73	335,51	29,52
N8-N7	831,75	3,75	2,06	2,19	0,0042	73,53	90	79,2	0,86	OK	8,14	11,92	318,8	340,72	24,31
N7-N6	152,26	0,69	0,38	1,50	0,0019	48,89	90	79,2	0,38	OK	0,33	12,25	320,03	342,28	22,75
N6-BF13	66,4	0,00	0,00	0,75	0,0008	30,90	63	55,4	0,31	OK	0,15	12,40	320,03	342,43	22,60
N6-BF14	689,17	0,00	0,00	0,75	0,0008	30,90	63	55,4	0,31	OK	1,55	13,80	323,6	347,40	17,63
N10-N11	303,7	1,37	0,75	14,02	0,0148	137,15	160	141	0,95	OK	1,80	3,46	325,62	339,08	25,95
N11-BF8	447,67	0,00	0,00	0,75	0,0008	30,90	63	55,4	0,31	OK	1,01	4,47	332,2	346,67	18,36
N11-N12	262,21	1,18	0,65	12,09	0,0127	127,36	160	141	0,82	OK	1,18	4,64	322,8	337,44	27,59
N12-N13	266,72	1,20	0,66	5,59	0,0062	89,20	160	141	0,40	OK	0,32	4,96	320,3	335,26	29,77
N13-BF4	175,55	0,00	0,00	0,75	0,0008	30,90	63	55,4	0,31	OK	0,39	5,36	322,86	338,22	26,81
N13-N14	443,64	2,00	1,10	2,84	0,0039	70,82	110	96,8	0,54	OK	1,42	6,78	317,22	334,00	31,03

Tronçons	Long (m)	Q prélevé en route	0,55* Qroute (l/s)	Q aval	Q (m3/s)	Dth (mm)	DN (mm)	D int (mm)	Vr (m/s)	Condition de vitesse	ΔH [m]	ΔH cum [m]	Z aval	Zmin (m)	Pression dispo (m)
N14-BF5	197,16	0,00	0,00	0,75	0,0008	30,90	63	55,4	0,31	OK	0,44	5,80	316,91	332,71	32,32
N14-N15	130,93	0,59	0,32	1,50	0,0018	48,20	90	79,2	0,37	OK	0,27	6,07	316,82	332,89	32,14
N15-BF6	390	0,00	0,00	0,75	0,0008	30,90	63	55,4	0,31	OK	0,88	6,95	311,88	328,83	36,20
N15-BF7	697,24	0,00	0,00	0,75	0,0008	30,90	63	55,4	0,31	OK	1,57	7,64	314,45	332,09	32,94
N12-N16	676,76	3,05	1,68	2,25	0,0039	70,71	160	141	0,25	OK	0,35	4,99	316,42	331,41	33,62
N16-BF2	404,05	0,00	0,00	0,75	0,0008	30,90	63	55,4	0,31	OK	0,91	5,89	318,16	334,05	30,98
N16-BF3	723,78	0,00	0,00	0,75	0,0008	30,90	63	55,4	0,31	OK	1,63	6,61	315,6	332,21	32,82
N16-BF1	638,5	0,00	0,00	0,75	0,0008	30,90	63	55,4	0,31	OK	1,44	6,42	312,27	328,69	36,34
TOTAL	**5792,1**	26,09	14,35												

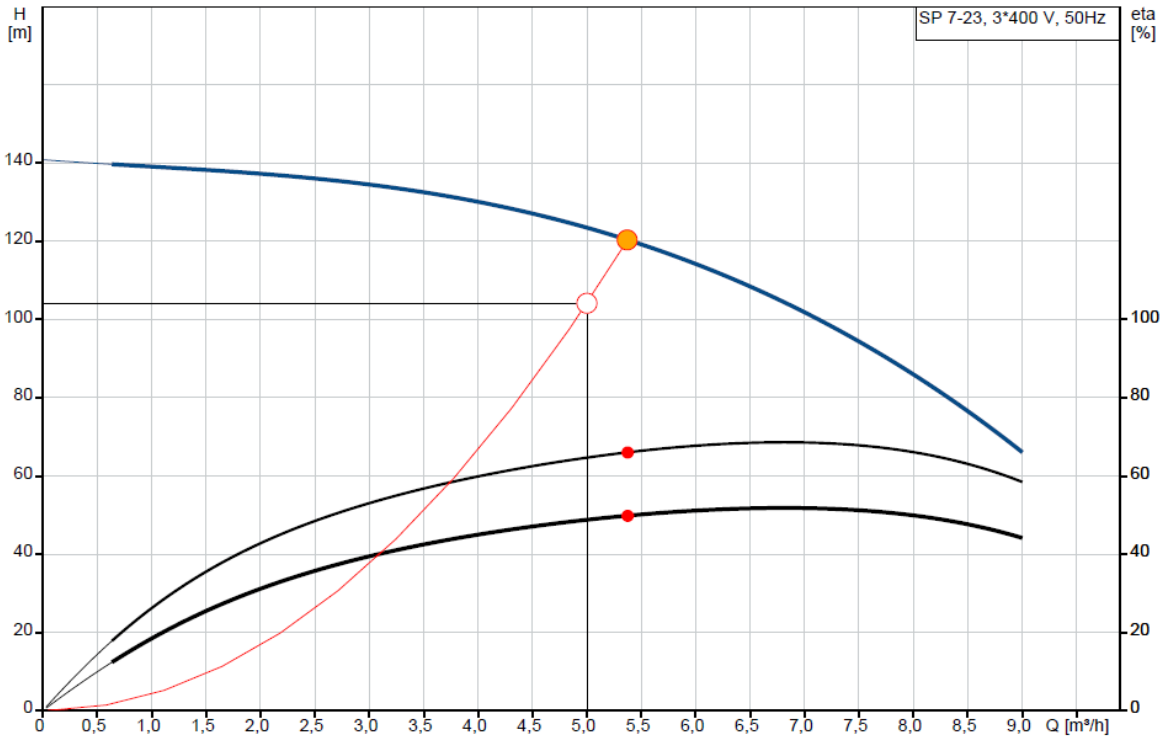
Annexe 12: Résultats des vitesses simulées

État des Arcs du Réseau				
ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Débit LPS	Vitesse m/s
Tuyau 4	25,96	55,4	0,75	0,31
Tuyau 7	205,21	55,4	0,75	0,31
Tuyau 10	66,4	55,4	0,75	0,31
Tuyau 15	5	55,4	0,75	0,31
Tuyau 18	54,64	55,4	0,75	0,31
Tuyau 20	86,62	220,4	30,9	0,81
Tuyau 21	303,7	141	19,05	1,22
Tuyau 24	262,61	141	16,6	1,06
Tuyau 25	266,72	141	7,86	0,5
Tuyau 26	443,64	96,8	5,63	0,77
Tuyau 27	197,16	55,4	0,75	0,31
Tuyau 28	390	55,4	0,75	0,31
Tuyau 29	697,24	55,4	0,75	0,31
Tuyau 30	130,93	79,2	4,1	0,83
Tuyau 32	638,5	55,4	0,75	0,31
Tuyau 37	13	220,4	37,31	0,98
Tuyau 1	358,4	220,4	37,31	0,98
Tuyau 3	86,62	96,8	5,88	0,8
Tuyau 6	1007,78	79,2	2,59	0,53
Tuyau 12	385,71	79,2	1,67	0,34
Tuyau 14	102,3	141	10,88	0,7
Tuyau 16	263,96	141	9,49	0,61
Tuyau 17	250,21	141	7,65	0,49
Tuyau 19	493,69	55,4	0,81	0,34
Tuyau 35	831,71	79,2	3,67	0,74
Tuyau 36	152,26	79,2	3,31	0,67
Tuyau 38	689,17	55,4	0,75	0,31
Tuyau 2	447,67	55,4	0,75	0,31
Tuyau 8	175,55	55,4	0,75	0,31
Tuyau 9	676,76	141	6,48	0,41
Tuyau 11	404,5	55,4	0,75	0,31
Tuyau 13	723,78	55,4	0,75	0,31
Tuyau 22	8,51	55,4	0,75	0,31

Annexe 13 : Résultats des pressions simulées

État des Nœuds du Réseau				
ID Noeud	Altitude m	Demande LPS	Charge m	Pression m
Noeud N4	302,102	0,92	312,48	10,38
Noeud N3	302,861	0,92	313,12	10,26
Noeud N5	296,217	0,06	314,6	18,38
Noeud BF12	295,313	0,75	314,54	19,23
Noeud BF15	302,213	0,75	312,47	10,25
Noeud BF11	297,022	0,75	315,79	18,77
Noeud N9	294,908	1,09	316,23	21,33
Noeud N8	293,343	3,17	315,82	22,47
Noeud BF14	296,797	0,75	307,53	10,73
Noeud BF13	294,167	0,75	308,86	14,7
Noeud N6	293,365	1,81	309,01	15,64
Noeud N7	292,55	0,36	309,9	17,35
Noeud N10'	297,297	0,64	316,89	19,59
Noeud BF9	297,297	0,75	316,88	19,58
Noeud N10	300,79	0,97	317,22	16,43
Noeud N1	303,94	0,53	317,44	13,5
Noeud N2	302	2,54	316,88	14,88
Noeud BF10	301,352	0,75	316,76	15,41
Noeud N11	297,905	1,7	314	16,57
Noeud BF8	303,861	0,75	313,51	9,65
Noeud N13	291	1,48	312,16	21,16
Noeud BF4	293,092	0,75	311,79	18,69
Noeud N12	293,531	2,26	312,63	19,1
Noeud N14	288,502	0,78	309,54	21,04
Noeud BF5	287,552	0,75	309,12	21,57
Noeud N15	288,629	2,6	308,4	19,77
Noeud BF6	280,448	0,75	307,56	27,11
Noeud BF7	287,87	0,75	306,9	19,03
Noeud BF2	285,637	0,75	310,93	25,3
Noeud N16	288,388	4,23	311,8	23,41
Noeud BF1	284,047	0,75	310,43	26,38
Noeud BF3	280,213	0,75	310,25	30,04
CE	302,688	0	318,71	16,03

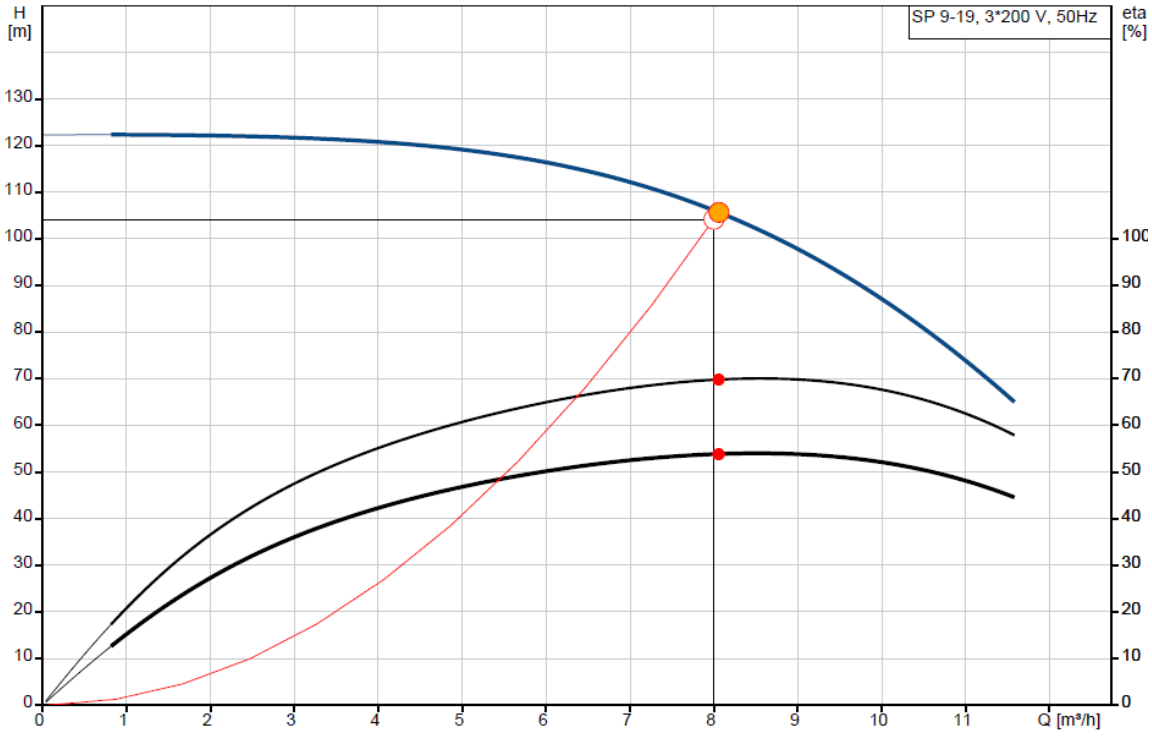
Annexe 14 : Courbe caractéristique de la pompe SP7-23



Q = 5.374 m³/h
Es = 0.6566 kWh/m³
T° liquide pendant le fonctionnement = 20 °C
Eta pompe = 66 %

H = 120.4 m
Liquide pompé = Eau
Masse volumique = 998.2 kg/m³
Eta pompe+moteur = 49.8 %

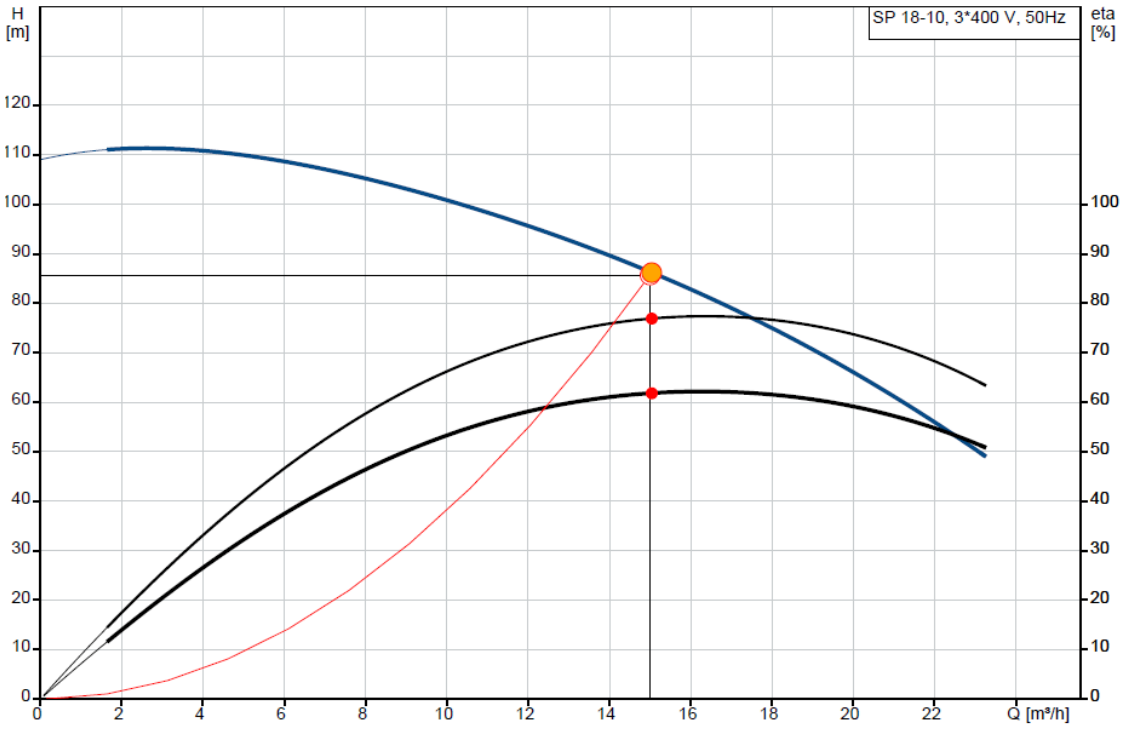
Annexe 15 : Courbe caractéristique de la pompe SP9-19



Q = 8.057 m³/h
Es = 0.5335 kWh/m³
T° liquide pendant le fonctionnement = 20 °C
Eta pompe = 69.8 %

H = 105.7 m
Liquide pompé = Eau
Masse volumique = 998.2 kg/m³
Eta pompe+moteur = 53.8 %

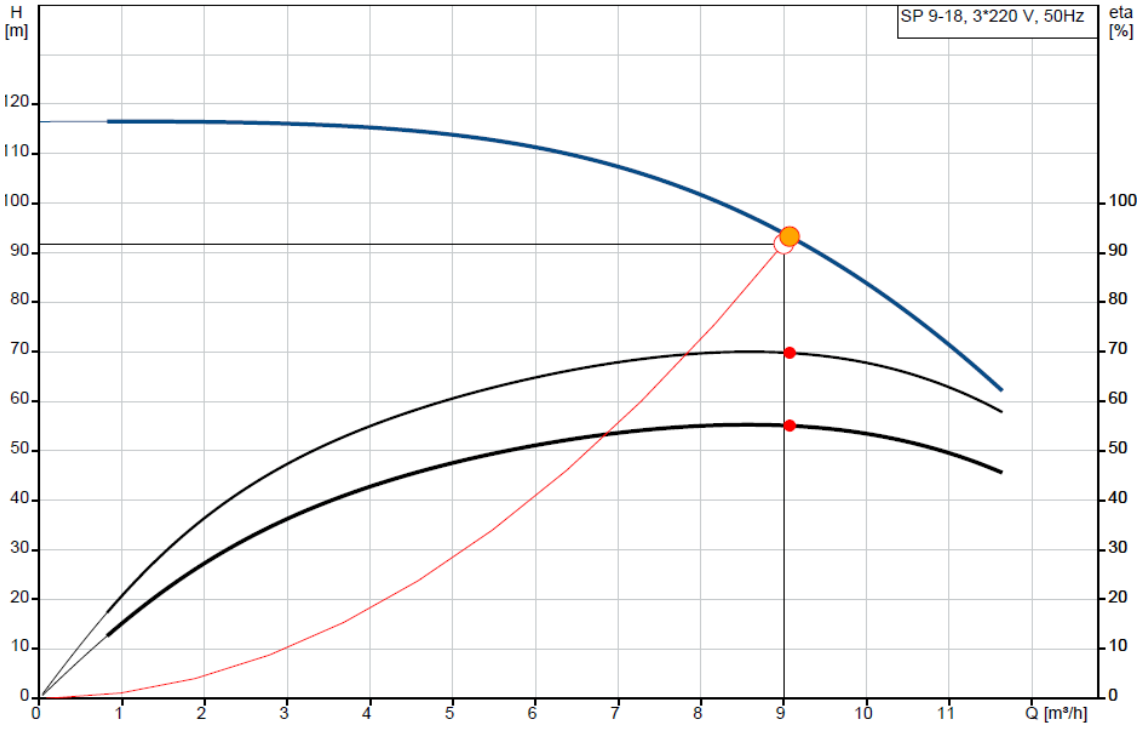
Annexe 16 : Courbe caractéristique de la pompe SP18-9



Q = 15.04 m³/h
Es = 0.3791 kWh/m³
T° liquide pendant le fonctionnement = 20 °C
Eta pompe = 76.9 %

H = 86.19 m
Liquide pompé = Eau
Masse volumique = 998.2 kg/m³
Eta pompe+moteur = 61.8 %

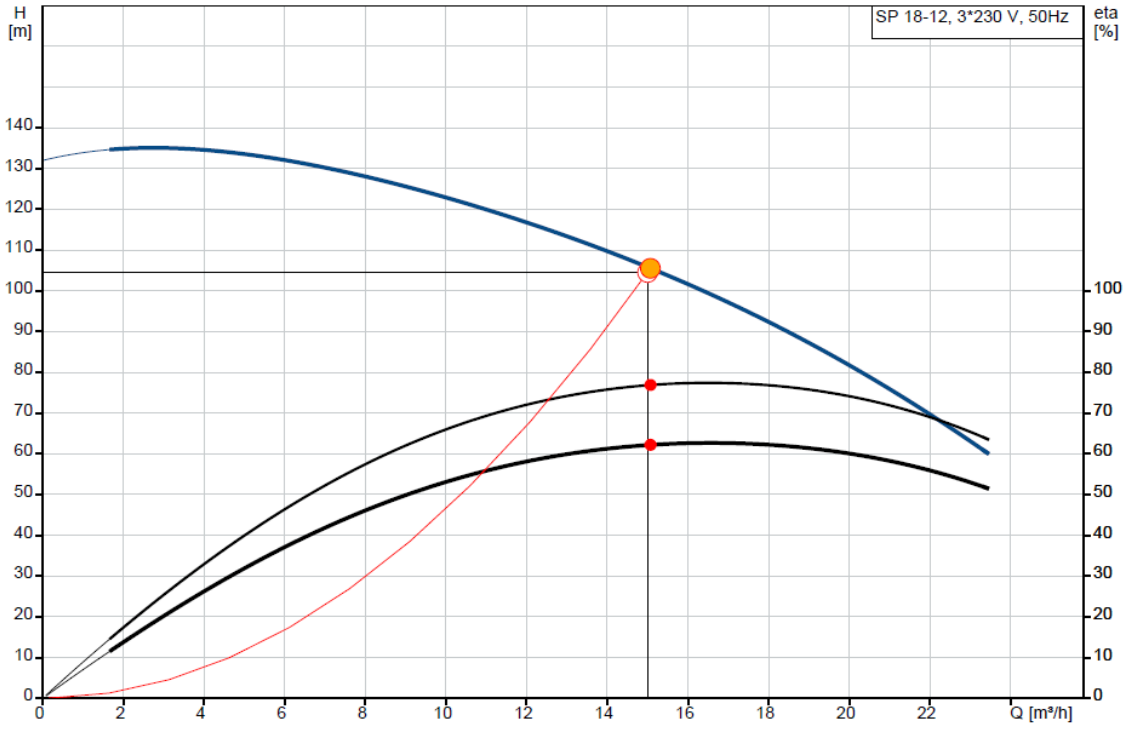
Annexe 17 ; Courbe caractéristique de la pompe SP9-18



Q = 9.072 m³/h
Es = 0.4605 kWh/m³
T° liquide pendant le fonctionnement = 20 °C
Eta pompe = 69.8 %

H = 93.27 m
Liquide pompé = Eau
Masse volumique = 998.2 kg/m³
Eta pompe+moteur = 55.1 %

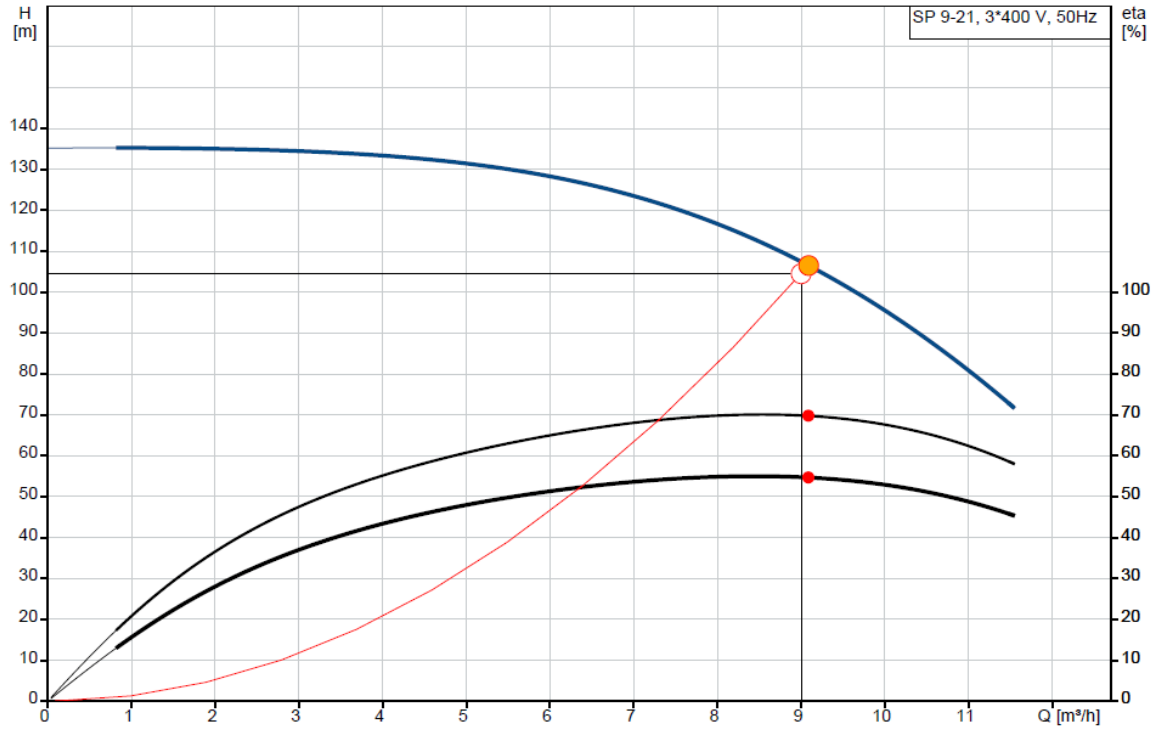
Annexe 18 : Courbe caractéristique de la pompe SP18-12



Q = 15.07 m³/h
Es = 0.4615 kWh/m³
T° liquide pendant le fonctionnement = 20 °C
Eta pompe = 76.9 %

H = 105.5 m
Liquide pompé = Eau
Masse volumique = 998.2 kg/m³
Eta pompe+moteur = 62.2 %

Annexe 19 : Courbe caractéristique de la pompe SP9-21



Q = 9.086 m³/h
Es = 0.5298 kWh/m³
T° liquide pendant le fonctionnement = 20 °C
Eta pompe = 69.8 %

H = 106.5 m
Liquide pompé = Eau
Masse volumique = 998.2 kg/m³
Eta pompe+moteur = 54.7 %

Annexe 20 : Dimensionnement du réseau de refoulement

DIMENSIONNEMENT-CONDUITE DE REFOULEMENT										
FK1-N1										
Formule	Qexpl (m3/h)	Dth (mm)	Dint (mm)	DN (mm)	V(m/s)	Vérification de la condition de la vitesse économique	Condition de flamant	vérification de la condition de flamant	Condition GLS	Vérification de la Condition GLS
Bresse	5	55,9	73,6	90	0,326	Oui	0,69	OK	1,21	Oui
Bresse modifiée	5	89,26	90	110	0,218	Non	0,71	OK	1,16	Oui
Munier	5	49,19	51,4	63	0,669	Oui	0,66	OK	1,01	Oui
Bedjaoui	5	47,33	51,4	63	0,669	Oui	0,66	OK	1,01	Oui
conclusion	**Conduite PEHD PN 16 DN 90 retenue**									
FK2-N5										
Formule	Qexpl (m3/h)	Dth (mm)	Dint (mm)	DN (mm)	V(m/s)	Vérification de la condition de la vitesse économique	Condition de flamant	vérification de la condition de flamant	Condition GLS	Vérification de la Condition GLS
Bresse	8	70,71	73,6	90	0,522	Oui	0,69	OK	1,21	Oui
Bresse modifiée	8	104,4	114,6	140	0,215	Non	0,74	OK	1,23	Oui
Munier	8	62,23	73,6	90	0,522	Oui	0,69	OK	1,1	Oui
Bedjaoui	8	59,87	73,6	90	0,522	Oui	0,69	OK	1,1	Oui
conclusion	**La conduite PEHD PN16 DN90 a été retenue**					-	-	-	-	-
DIMENSIONNEMENT-CONDUITE DE REFOULEMENT										
FK3-N5										
Formule	Qexpl (m3/h)	Dth (mm)	Dint (mm)	DN (mm)	V(m/s)	Vérification de la condition de la vitesse économique	Condition de flamant	vérification de la condition de flamant	Condition GLS	Vérification de la Condition GLS
Bresse	15	96,82	102,2	125	0,508	Oui	0,73	OK	1,43	Oui
Bresse modifiée	15	128,73	130,8	160	0,310	Oui	0,76	OK	1,27	Oui
Munier	15	85,21	90	110	0,655	Oui	0,71	OK	1,16	Oui
Bedjaoui	15	81,98	90	110	0,655	Oui	0,71	OK	1,16	Oui
conclusion	**La conduite PEHD PN16 DN110 a été retenue**									
DIMENSIONNEMENT-CONDUITE DE REFOULEMENT										
FK5-N4										
Formule	Qexpl (m3/h)	Dth (mm)	Dint (mm)	DN (mm)	V(m/s)	Vérification de la condition de la vitesse économique	Condition de flamant	vérification de la condition de flamant	Condition GLS	Vérification de la Condition GLS
Bresse	15	96,82	102,2	125	0,508	Oui	0,73	OK	1,43	Oui
Bresse modifiée	15	128,73	130,8	160	0,310	Non	0,76	OK	1,27	Oui
Munier	15	85,21	90	110	0,655	Oui	0,71	OK	1,16	Oui
Bedjaoui	15	81,98	90	110	0,655	Oui	0,71	OK	1,16	Oui
conclusion	**La conduite PEHD PN16 DN110 a été retenue**									
DIMENSIONNEMENT-CONDUITE DE REFOULEMENT										

FK4-N3										
Formule	Qexpl (m3/h)	Dth (mm)	Dint (mm)	DN (mm)	V(m/s)	Vérification de la condition de la vitesse économique	Condition de flamant	vérification de la condition de flamant	Condition GLS	Vérification de la Condition GLS
Bresse	9	75	73,6	90	0,587	Oui	0,69	OK	1,21	Oui
Bresse modifiée	9	108,58	114,6	140	0,242	Non	0,74	OK	1,23	Oui
Munier	9	66	73,6	90	0,587	Oui	0,69	OK	1,1	Oui
Bedjaoui	9	63,5	73,6	90	0,587	Oui	0,69	OK	1,1	Oui
conclusion	**La conduite PEHD PN16 DN90 a été retenue**									
DIMENSIONNEMENT-CONDUITE DE REFOULEMENT										
N5-N4										
Formule	Qexpl (m3/h)	Dth (mm)	Dint (mm)	DN (mm)	V(m/s)	Vérification de la condition de la vitesse économique	Condition de flamant	vérification de la condition de flamant	Condition GLS	Vérification de la Condition GLS
Bresse	23	119,9	130,8	160	0,475	Oui	0,76	OK	1,62	Oui
Bresse modifiée	23	148,44	163,6	200	0,304	Oui	0,80	OK	1,34	Oui
Munier	23	105,51	130,8	160	0,475	Oui	0,76	OK	1,27	Oui
Bedjaoui	23	101,51	102,2	125	0,779	Oui	0,73	Non	1,2	Oui
conclusion	**La conduite PEHD PN16 DN160 a été retenue**					-	-	-	-	-
DIMENSIONNEMENT-CONDUITE DE REFOULEMENT										
N4-N3										
Formule	Qexpl (m3/h)	Dth (mm)	Dint (mm)	DN (mm)	V(m/s)	Vérification de la condition de la vitesse économique	Condition de flamant	vérification de la condition de flamant	Condition GLS	Vérification de la Condition GLS
Bresse	38	154,11	130,8	160	0,785	Oui	0,76	Non	1,62	Oui
Bresse modifiée	38	175,49	163,6	200	0,502	Oui	0,80	OK	1,34	Oui
Munier	38	135,62	163,6	200	0,502	Oui	0,80	OK	1,34	Oui
Bedjaoui	38	130,48	130,8	160	0,785	Oui	0,76	Non	1,27	Oui
conclusion	**La conduite PEHD PN16 DN160 a été retenue**									
N3-N2										
Formule	Qexpl (m3/h)	Dth (mm)	Dint (mm)	DN (mm)	V(m/s)	Vérification de la condition de la vitesse économique	Condition de flamant	vérification de la condition de flamant	Condition GLS	Vérification de la Condition GLS
Bresse	47	171,39	184	225	0,491	Oui	0,83	OK	1,92	Oui
Bresse modifiée	47	188,37	204,6	250	0,397	Oui	0,85	OK	1,42	Oui
Munier	47	150,82	163,6	200	0,621	Oui	0,80	OK	1,34	Oui
Bedjaoui	47	145,11	163,6	200	0,621	Oui	0,80	OK	1,34	Oui
conclusion	**La conduite PEHD PN16 DN200 a été retenue**									
DIMENSIONNEMENT-CONDUITE DE REFOULEMENT										
FK6-N2										
Formule	Qexpl (m3/h)	Dth (mm)	Dint (mm)	DN (mm)	V(m/s)	Vérification de la condition	Condition de flamant	vérification de la	Condition GLS	Vérification de la

						de la vitesse économique		condition de flamant		Condition GLS
Bresse	9	75	73,6	90	0,587	Oui	0,69	OK	1,21	Oui
Bresse modifiée	9	108,58	114,6	140	0,242	Non	0,74	OK	1,23	Oui
Munier	9	66	73,6	90	0,587	Oui	0,69	OK	1,1	Oui
Bedjaoui	9	63,5	73,6	90	0,587	Oui	0,69	OK	1,1	Oui
conclusion	**La conduite PEHD PN16 DN90 a été retenue**									

DIMENSIONNEMENT-CONDUITE DE REFOULEMENT

N2-N1

Formule	Qexpl (m3/h)	Dth (mm)	Dint (mm)	DN (mm)	V(m/s)	Vérification de la condition de la vitesse économique	Condition de flamant	vérification de la condition de flamant	Condition GLS	Vérificatio nde la Condition GLS
Bresse	56	187,08	204,6	250	0,473	Oui	0,85	OK	2,02	Oui
Bresse modifiée	56	199,7	204,6	250	0,473	Oui	0,85	OK	1,42	Oui
Munier	56	164,63	184	225	0,585	Oui	0,83	OK	1,39	Oui
Bedjaoui	56	158,4	163,6	200	0,740	Oui	0,80	OK	1,34	Oui
conclusion	**La conduite PEHD PN16 DN250 a été retenue**									

DIMENSIONNEMENT-CONDUITE DE REFOULEMENT

N1-CE

Formule	Qexpl (m3/h)	Dth (mm)	Dint (mm)	DN (mm)	V(m/s)	Vérification de la condition de la vitesse économique	Condition de flamant	vérification de la condition de flamant	Condition GLS	Vérificatio nde la Condition GLS
Bresse	61	195,26	204,6	250	0,515	Oui	0,85	OK	2,02	Oui
Bresse modifiée	61	205,48	204,6	250	0,515	Oui	0,85	OK	1,42	Oui
Munier	61	171,83	184	225	0,637	Oui	0,83	OK	1,39	Oui
Bedjaoui	61	165,32	184	225	0,637	Oui	0,83	OK	1,39	Oui
conclusion	**La conduite PEHD PN16 DN 250 a été retenue**									

Annexe 21 : Devis Quantitatif et Estimatif des travaux

DEVIS ESTIMATIF DES TRAVAUX DE L'AEP DE KORSSIMORO					
N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire	Prix total
I	FRAIS GENERAUX				
1.1	Installation de chantier	ff	1	35 000 000	35 000 000
1.2	Repli de chantier	ff	1	4 000 000	4 000 000
1.3	Etudes et dossier d'exécution	ff	1	5 000 000	5 000 000
1.4	Dossier de récolement des travaux	ff	1	1 750 000	1 750 000
1.5	Essai de fonctionnement général	ff	1	6 000 000	6 000 000
	SOUS TOTAL 1				**51 750 000**
II	POMPES ET EXHAURE				
2.1	Analyse de l'eau (chimique et bactériologique)	u	7	190 000	1 330 000
2.2	Fourniture, pose et raccordement d'électropompes immergées SP5A-21 avec Q=5m3/h et HMT=82,59m	u	1	3 000 000	3 000 000
2.3	Fourniture, pose et raccordement d'électropompes immergées SP 9-16 avec Q=8 m3/h et HMT=95,87m	u	1	4 500 000	4 500 000
2.4	Fourniture, pose et raccordement d'électropompes immergées SP9-13 avec Q=15m3/h et HMT=79,17m	u	1	5 500 000	5 500 000
2.5	Fourniture, pose et raccordement d'électropompes immergées SP46-6 avec Q=9m3/h et HMT=86,68m	u	1	6 500 000	6 500 000
2.6	Fourniture, pose et raccordement d'électropompes immergées SP 7-23 avec Q=15m3/h et HMT=97,43m	u	1	5 500 000	5 500 000
2.7	Fourniture, pose et raccordement d'électropompes immergées SP32-11 avec Q=9m3/h et HMT=97,51m	u	1	6 500 000	6 500 000
2.8	Génie civil tête de forage	u	6	500 000	3 000 000
2.9	Fourniture et installation d'un coffret de tête de forage	u	6	50 000	300 000
2.10	Fourniture, pose et raccordement d'une colonne d'exhaure en flexible Boreline DN 90 (y compris attaches)	u	4	275 000	1 100 000
2.11	Fourniture, pose et raccordement d'une colonne d'exhaure en flexible Boreline DN 110 (y compris attaches)	u	2	380 000	760 000
2.12	Fourniture et pose de tuyau PEHD pour piézomètre	ml	100	4 500	450 000
2.13	Fourniture et installation d'une armoire électrique de commande et de protection à trois départs	u	6	3 750 000	22 500 000
2.14	Fourniture et pose d'une boîte de jonction étanche	u	6	50 000	300 000
2.15	Installation d'un système complet de télégestion pour 4 -10 forages	ens	6	4850000	29100000
	SOUS TOTAL 2				**90 340 000**

DEVIS ESTIMATIF DES TRAVAUX DE L'AEP DE KORSSIMORO					
N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire	Prix total
III	RESEAU DE REFOULEMENT				
3.1	Debroussayage et abbatage d'arbres	ff	1,00	2 500 000	2 500 000
3.2	Fouilles et remblais pour tout type de terrain pour conduites de diamètre inférieur ou égal à 110 mm	m	3890,99	1 500	5 836 485
3.3	Fouilles et remblais pour tout type de terrain pour conduites de diamètre supérieur à 110 mm	m	2567,87	2 000	5 135 740
3.4	**Fourniture et pose conduites PEHD, PN 16**				
3.4.1	Fourniture et pose conduites PEHD, DN 90 PN 16	m	2687,02	6 800	18 271 736
3.4.2	Fourniture et pose conduites PEHD, DN 110 PN 16	m	1203,97	9 300	11 196 921
3.4.3	Fourniture et pose conduites PEHD, DN 160 PN 16	m	654,47	13 500	8 835 345
3.4.4	Fourniture et pose conduites PEHD, DN 200 PN 16	m	239,1	17 000	4 064 700
3.4.5	Fourniture et pose conduites PEHD, DN 250 PN 16	m	1674,3	21 200	35 495 160
3.4.6	Grillage avertisseur bleu	ml	6458,86	100	645 886
3.4.7	Essai de pression, lavage, désinfection et rinçage des canalisations	ml	6458,86	500	3 229 430
3.5	**Fourniture d'équipements de robinetterie et de pièces spéciales**				
3.5.1	Fourniture et pose d'adaptateur à brides fonte F/PEHD DN250 PN16	u	11,00	95 000	1 045 000
3.5.2	Fourniture et pose d'adaptateur à brides fonte F/PEHD DN200 PN16	u	9,00	80 000	720 000
3.5.3	Fourniture et pose d'adaptateur à brides fonte F/PEHD DN160 PN16	u	7,00	70 000	490 000
3.5.4	Fourniture et pose d'adaptateur à brides fonte F/PEHD DN110 PN16	u	15,00	45 000	675 000
3.5.5	Fourniture et pose d'adaptateur à brides fonte F/PEHD DN90 PN16	u	9,00	35 000	315 000
3.5.6	Fourniture et pose de Clapet anti retour 2B DN250	u	1,00	550 000	550 000
3.5.7	Fourniture et pose de Clapet anti retour 2B DN200	u	1,00	200 000	200 000
3.5.8	Fourniture et pose de Clapet anti retour 2B DN160	u	1,00	110 000	110 000
3.5.9	Fourniture et pose de cône fonte 2B DN250/200	u	1,00	124 000	124 000
3.5.10	Fourniture et pose de cône fonte 2B DN200/150	u	1,00	91 000	91 000
3.5.11	Fourniture et pose de cône fonte 2B DN200/100	u	1,00	91 000	91 000
3.5.12	Fourniture et pose de cône fonte 2B DN150/80	u	1,00	70 000	70 000

DEVIS ESTIMATIF DES TRAVAUX DE L'AEP DE KORSSIMORO					
N°	**Désignation**	**Unité**	**Quantité**	**Prix unitaire**	**Prix total**
3.5.13	Fourniture et pose de coude fonte 2B 1/4 ou 1/8 ou 1/16 DN250	u	4,00	275 000	1 100 000
3.5.14	Fourniture et pose de coude fonte 2B 1/4 ou 1/8 ou 1/16 DN150	u	3,00	145 000	435 000
3.5.15	Fourniture et pose de coude fonte 2B 1/4 ou 1/8 ou 1/16 DN100	u	13,00	115 000	1 495 000
3.5.16	Fourniture et pose de coude fonte 2B1/4 ou 1/8 ou 1/16 DN80	u	5,00	70 000	350 000
3.5.17	Fourniture et pose de té fonte 3B DN250/80	u	2,00	346 000	692 000
3.5.18	Fourniture et pose de té fonte 3B DN200/100	u	2,00	214 500	429 000
3.5.19	Fourniture et pose de té fonte 3B DN200/80	u	1,00	214 500	214 500
3.5.20	Fourniture et pose de vanne plate ES DN250	u	2,00	375 000	750 000
3.5.21	Fourniture et pose de vanne plate ES DN200	u	1,00	375 000	375 000
3.5.22	Fourniture et pose de vanne plate ES DN150	u	1,00	225 000	225 000
3.5.23	Fourniture et pose de vanne plate ES DN100	u	2,00	170 000	340 000
3.5.24	Fourniture et pose de vanne plate ES DN80	u	4,00	160 000	640 000
3.5.25	Fourniture et pose de ventouse 3F DN250 PN 16	u	2,00	385 000	770 000
3.5.26	Fourniture et pose de ventouse 3F DN160 PN 16	u	1,00	350 000	350 000
3.5.27	Fourniture et pose de ventouse 3F DN80 PN 16	u	1,00	250 000	250 000
3.5.28	Fourniture et pose d'un dispositif de vidange sur conduite DN250	u	1,00	300 000	300 000
3.5.29	Fourniture et pose d'un dispositif de vidange sur conduite DN200	u	1,00	300 000	300 000
3.5.30	Fourniture et pose d'un dispositif de vidange sur conduite DN160	u	1,00	250 000	250 000
3.5.31	Fourniture et pose d'un dispositif de vidange sur conduite DN80	u	2,00	180 000	360 000
3.5.32	Exécution de massif de butée en béton dosé à 350 kg/m3	ens	1,00	2 250 000	2 250 000
3.5.33	Construction de bornes d'indication du passage des conduites de refoulement (30x30x80)	u	15,00	20 000	300 000
3.5.34	Protection des conduites de refoulement (Fourreaux + Gabions)	ml	400,00	25 000	10 000 000
3.6	**Construction de regard conformément aux plans et au cadre quantitatif**				

DEVIS ESTIMATIF DES TRAVAUX DE L'AEP DE KORSSIMORO					
N°	**Désignation**	**Unité**	**Quantité**	**Prix unitaire**	**Prix total**
3.6.1	Regard type 1 (1,5*1,5) conformément aux plans et au cadre quantitatif	u	9,00	300 000	2 700 000
3.6.2	Regard type 3 (2,1*2,1) conformément aux plans et au cadre quantitatif	u	3,00	300 000	900 000
	SOUS TOTAL 3				**125 467 903**
IV	**RESEAU DE DISTRIBUTION**				
4.1	Fouilles et remblais pour tout type de terrain pour conduites jusqu'au DN110 inclus	ml	8638,48	1 500	12 957 720
4.2	Fouilles et remblais tout type de terrain pour conduites DN supérieur à 110 mm	ml	2618,08	2 000	5 236 160
4.3	**Fourniture et pose conduites PEHD PN10**				
4.3.1	Fourniture et pose conduites PEHD, PN 10, DN 250	ml	358,4	16 500	5 913 600
4.3.2	Fourniture et pose conduites PEHD, PN 10, DN 200	ml	133,82	12 700	1 699 514
4.3.3	Fourniture et pose conduites PEHD, PN 10, DN 160	ml	2125,86	10 500	22 321 530
4.3.4	Fourniture et pose conduites PEHD, PN 10, DN 110	ml	530,26	7 300	3 870 898
4.3.5	Fourniture et pose conduites PEHD, PN 10, DN 90	ml	5439,34	5 500	29 916 370
4.3.6	Fourniture et pose conduites PEHD, PN 10, DN 63	ml	2668,88	4 500	12 009 960
4.3.7	Grillage avertisseur bleu	ml	11256,56	100	1 125 656
4.3.8	Essai de pression, lavage, désinfection et rinçage des canalisations	ml	11256,56	500	5 628 280
4.4	**Fourniture d'équipements de robinetterie et de pièces spéciales**				
4.4.1	Fourniture et pose d'adaptateur F/PEHD DN250	u	1,00	90 000	90 000
4.4.2	Fourniture et pose d'adaptateur F/PEHD DN200	u	4,00	45 000	180 000
4.4.3	Fourniture et pose d'adaptateur F/PEHD DN160	u	17,00	32 800	557 600
4.4.4	Fourniture et pose d'adaptateur F/PEHD DN110	u	5,00	20 000	100 000
4.4.5	Fourniture et pose d'adaptateur F/PEHD DN90	u	14,00	15 000	210 000
4.4.6	Fourniture et pose d'adaptateur F/PEHD DN63	u	11,00	13 000	143 000
4.4.7	Fourniture et pose de cône fonte 2B DN200/150	u	1,00	91 500	91 500
4.4.8	Fourniture et pose de cône fonte 2B DN200/100	u	1,00	80 000	80 000
4.4.9	Fourniture et pose de cône fonte 2B DN150/100	u	1,00	60 500	60 500

DEVIS ESTIMATIF DES TRAVAUX DE L'AEP DE KORSSIMORO					
N°	**Désignation**	**Unité**	**Quantité**	**Prix unitaire**	**Prix total**
4.4.10	Fourniture et pose de cône fonte 2B DN150/80	u	2,00	57 500	115 000
4.4.11	Fourniture et pose de cône fonte 2B DN100/80	u	2,00	40 800	81 600
4.4.12	Fourniture et pose de cône fonte 2B DN80/60	u	1,00	32 700	32 700
4.4.13	Fourniture et pose de coude fonte 2B 1/4 ou 1/8 ou 1/16 DN250	u	1,00	135 500	135 500
4.4.14	Fourniture et pose de coude fonte 2B 1/4 ou 1/8 ou 1/16 DN150	u	1,00	94 000	94 000
4.4.15	Fourniture et pose de coude fonte 2B 1/4 ou 1/8 ou 1/16 DN80	u	6,00	44 500	267 000
4.4.16	Fourniture et pose de coude fonte 2B 1/4 ou 1/8 ou 1/16 DN60	u	5,00	33 200	166 000
4.4.17	Fourniture et pose de vanne ES DN250 avec volant	u	1,00	350 000	350 000
4.4.18	Fourniture et pose de vanne ES DN200 avec volant	u	1,00	275 000	275 000
4.4.19	Fourniture et pose de vanne ES DN150	u	4,00	175 000	700 000
4.4.20	Fourniture et pose de vanne ES DN100	u	2,00	95 000	190 000
4.4.21	Fourniture et pose de vanne ES DN80	u	5,00	85 000	425 000
4.4.22	Fourniture et pose de vanne ES DN60	u	1,00	77 500	77 500
4.4.23	Fourniture et pose de ventouse 3F DN250	u	1,00	550 000	550 000
4.4.24	Fourniture et pose de ventouse 3F DN160	u	2,00	360 000	720 000
4.4.25	Fourniture et pose de ventouse 3F DN80	u	2,00	180 000	360 000
4.4.26	Fourniture et pose de ventouse 3F DN60	u	1,00	140 000	140 000
4.4.27	Fourniture et pose de bouche à clé bétonnée	u	19,00	15 200	288 800
4.4.28	Exécution de massif de butée en béton dosé à 350 kg/m^3	ens	1,00	3 250 000	3 250 000
4.4.29	Fourniture et pose de vidange DN250	u	1,00	450 000	450 000
4.4.30	Fourniture et pose de vidange DN160	u	1,00	290 000	290 000
4.4.31	Fourniture et pose de vidange DN80	u	3,00	150 000	450 000
4.4.32	Fourniture et pose de vidange DN60	u	1,00	115 000	115 000
4.4.33	Fourniture et pose de bornes à incendie	u	5,00	400 000	2 000 000
4.4.34	Fourniture et pose de bouche a clé	u	8,00	15 000	120 000
4.4.35	Construction de massif de butée et/ou d'ancrage dosé à 350 kg/m3	ens	1,00	3 250 000	3 250 000
4.4.36	Fourniture et pose de bornes d'indication des conduites sur réseau de distribution	ens	1,00	1 500 000	1 500 000
4.5	**Branchement particulier**				
4.5.1	Réalisation de branchements particuliers	u	2818	200 000	563 600 000
	SOUS TOTAL 4				**682 185 388**
V	TRAITEMENT				

DEVIS ESTIMATIF DES TRAVAUX DE L'AEP DE KORSSIMORO					
N°	**Désignation**	**Unité**	**Quantité**	**Prix unitaire**	**Prix total**
5.1	Analyse physico chimique et bactériologique	u	6,00	129 000	774 000
5.2	Fourniture et installation de Système de chloration (dispositif de chloration automatique) y compris des pastilles de chlore ou pastilles aux dérivées chlorés	ens	1,00	1 124 000	1 124 000
5.3	Fourniture et pose de support et hangar de protection	U	1	800 000	800 000
5.4	Main d'œuvre (plomberie et mise en service)	ens	1	1 000 000	1 000 000
5.5	Formation des techniciens pour l'exploitation	ens	1,00	1 500 000	1 500 000
	SOUS TOTAL 5				**5 198 000**
VI	**GENIE CIVIL**				
6.1	Réalisation d'une clôture (25mx25) en maçonnerie d'agglo de 15cm et de 2 m de haut selon plan, y compris éclairage du portail, crépissage, tyrolienne	forfait	1,00	5 000 000	5 000 000
6.2	Construction de local technique/Magasin	ens	1,00	3 000 000	3 000 000
6.3	Construction de local de gardiennage	u	1,00	1 500 000	1 500 000
6.4	Construction de latrine VIP à 1 poste + douche conformément aux plans	u	2,00	750 000	1 500 000
6.5	Regard type 1 (1,5*1,5) pour vannes vidange et ventouse conformément aux plans et au cadre quantitatif	u	12,00	345 000	4 140 000
6.6	Regard type 3 (2,1*2,1) pour vannes et ventouse conformément aux plans et au cadre quantitatif	u	4,00	435 000	1 740 000
6.7	Construction et raccordement de bornes fontaines	u	15,00	1 000 000	15 000 000
6.8	Fourniture et pose de lampadaire solaire à coté des bornes fontaines	u	15,00	200 000	3 000 000
6.9	Mise en place d'une cloture en parpaing de 25mx25m de hauteur 2m y compris enduit interieur,exterieur et trolien et portail d'entrée y compris toutes sujétions pour le château d'eau	forfait	1,00	10 000 000	10 000 000
6.10	Structure support trianglée en aluminium inclinée à 15°	u	1,00	400 000	400 000
6.11	Hangar de support des panneaux solaires	ff	6,00	150 000	900 000
6.12	Protection des conduites au niveau des ravins(fourreautage +gabions) y compris toutes sujétions	ml	90,00	15 000	1 350 000
	SOUS TOTAL 6				**47 530 000**
VII	**CHÂTEAUX D'EAU**				

DEVIS ESTIMATIF DES TRAVAUX DE L'AEP DE KORSSIMORO					
N°	**Désignation**	**Unité**	**Quantité**	**Prix unitaire**	**Prix total**
7.1	Études géotechniques	ff	1,00	3 000 000	3 000 000
7.2	Construction d'un chateau d'eau en béton armé de 300 m3 chacun ,hc= 20 m	ens	1,00	300 000 000	300 000 000
7.4	Fourniture et pose d'équipement de robinetterie intérieur: robinet flotteur, crépine et extérieur: robinet vanne, echelle de lecture	u	1,00	583 665	583 665
7.5	Fourniture et pose d'un compteur d'eau pied du château	u	1,00	200 000	200 000
7.6	Fourniture et pose de pompe doseuse y compris le bac à solution et toutes sujétion	u	1,00	3 500 000	3 500 000
7.7	Construction d'un regard au pied du château	u	1,00	3 000 000	3 000 000
	SOUS TOTAL 7				**310 283 665**
VIII	**PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL**				
8.1	Mesures d'atténuations du PGES	ens	1,00	6 000 000	6 000 000
8.2	Plan de suivi et surveillance environnementale	ens	1,00	6 000 000	6 000 000
8.3	Plan de renforcement des capacités	ens	1,00	3 000 000	3 000 000
	SOUS TOTAL 8				**15 000 000**
IX	**ENERGIE**				
9.1	Fourniture, pose et mise en service d'un groupe électrogène diesel non insonorisé de 18KVA, y compris le lot de pièces de rechange conformément au descriptif	u	1,00	6 000 000	6 000 000
9.2	Fourniture, pose et mise en service d'un groupe électrogène diesel non insonorisé de 33 KVA, y compris le lot de pièces de rechange conformément au descriptif	u	3,00	12 000 000	36 000 000
9.3	Fourniture, pose et mise en service d'un groupe électrogène diesel non insonorisé de 55 KVA, y compris le lot de pièces de rechange conformément au descriptif	u	2,00	21 000 000	42 000 000
9.4	Fourniture et pose d'un système solaire PV de 4,8 kWc (plateforme,champ solaire,boite de raccordement,1 régulateur de tension,1 convertisseur DC/AC de 12,5 kVA au mons en sortie triphasée,cables,accessoires) y compris toutes sujétions	u	1,00	9 000 000	9 000 000

DEVIS ESTIMATIF DES TRAVAUX DE L'AEP DE KORSSIMORO					
N°	**Désignation**	**Unité**	**Quantité**	**Prix unitaire**	**Prix total**
9.5	Fourniture et pose d'un système solaire PV de 8,4kWc (plateforme,champ solaire,boite de raccordement,1 régulateur de tension,1 convertisseur DC/AC de 12,5 kVA au mons en sortie triphasée,cables,accessoires) y compris toutes sujétions	u	2,00	18 000 000	36 000 000
9.6	Fourniture et pose d'un système solaire PV de 12,6kWc (plateforme,champ solaire,boite de raccordement,1 régulateur de tension,1 convertisseur DC/AC de 12,5 kVA au mons en sortie triphasée,cables,accessoires) y compris toutes sujétions	u	1,00	23 000 000	23 000 000
9.7	Fourniture et pose d'un système solaire PV de 15,6kWc (plateforme,champ solaire,boite de raccordement,1 régulateur de tension,1 convertisseur DC/AC de 12,5 kVA au mons en sortie triphasée,cables,accessoires) y compris toutes sujétions	u	1,00	28 000 000	28 000 000
9.8	Fourniture et pose d'un système solaire PV de 9,6kWc (plateforme,champ solaire,boite de raccordement,1 régulateur de tension,1 convertisseur DC/AC de 12,5 kVA au mons en sortie triphasée,cables,accessoires) y compris toutes sujétions	u	1,00	19 000 000	19 000 000
	SOUS TOTAL 9				**199 000 000**
	MONTANT TOTAL HT-HD				**1 526 754 956**
	MONTANT DE LA TVA (18%)				**274 815 892**
	TOTAL TTC				**1 801 570 848**

Annexe 22 : Calcul des recettes

Année	Pop desservie par BF	Cons totale annuelle (m3)	Montant Recettes prévisionnelles annuelles BF	Pop desservie par BP	Cons totale annuelle (m3)	Montant recettes previ.annuelle BP	Redevance annuelle (FCFA)	Montant recettes prévi.annuelle total BP	Quantité totale vendue	Montant recettes prévi.annuelles total BF+BP
2025	8557	78083	23 424 900	11816	215 642	107 821 000	6 000	107 827 000	293 725	131 251 900
2026	8666	79077	23 723 100	11968	218 416	109 208 000	6 000	109 214 000	297 493	132 937 100
2027	8777	80090	24 027 000	12121	221 208	110 604 000	6 000	110 610 000	301 298	134 637 000
2028	8890	81121	24 336 300	12276	224 037	112 018 500	6 000	112 024 500	305 158	136 360 800
2029	9004	82162	24 648 600	12433	226 902	113 451 000	6 000	113 457 000	309 064	138 105 600
2030	6731	61420	18 426 000	14980	273 385	136 692 500	6 000	136 698 500	334 805	155 124 500
2031	6817	62205	18 661 500	15172	276 889	138 444 500	6 000	138 450 500	339 094	157 112 000
2032	6904	62999	18 899 700	15366	280 430	140 215 000	6 000	140 221 000	343 429	159 120 700
2033	6992	63802	19 140 600	15563	284 025	142 012 500	6 000	142 018 500	347 827	161 159 100
2034	7082	64623	19 386 900	15762	287 657	143 828 500	6 000	143 834 500	352 280	163 221 400
2035	4627	42221	12 666 300	18508	337 771	168 885 500	6 000	168 891 500	379 992	181 557 800
2036	4687	42769	12 830 700	18745	342 096	171 048 000	6 000	171 054 000	384 865	183 884 700
2037	4747	43316	12 994 800	18985	346 476	173 238 000	6 000	173 244 000	389 792	186 238 800
2038	4807	43864	13 159 200	19228	350 911	175 455 500	6 000	175 461 500	394 775	188 620 700
2039	4869	44430	13 329 000	19475	355 419	177 709 500	6 000	177 715 500	399 849	191 044 500
2040	4931	44995	13 498 500	19724	359 963	179 981 500	6 000	179 987 500	404 958	193 486 000

Annexe 23: Calcul de la VAN

Année		2025	2026	2030	2035	2 040
Quantité vendue (m3)		293 725,0	297 493,0	334 805,0	379 992,0	404 958
		293 725	297 493	334 805	379 992	404 958
Produit d'exploitation		**131 251 900**	**132 937 100**	**155 124 500**	**181 557 800**	**193 486 000**
Charge d'exploitation	Maintenance du champ PV	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000
	Entretien du groupe	180000	180000	180000	180000	180000
	Maintenance du reseau du réseau	800000	800000	800000	800000	800000
	Contrôle de la qualité de l'eau	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000
	Carburant (j)	91250000	91250000	91250000	91250000	91250000
	Chloration (Kg)	17780385,51	17780385,51	17780385,51	17780385,51	17780385,51
	La communication	120000	120000	120000	120000	120000
	Autres frais	200000	200000	200000	200000	200000
	TOTAL	**111 710 386**	**111 710 386**	**111 710 386**	**111 710 386**	**111 710 386**
	Valeur Ajoutée	20107869,39	20107869,39	20107869,39	20107869,39	20 107 869
Charges fixes	Chef de centre	2400000	2400000	2400000	2400000	2400000
	Gestionnaire des BF	5 400 000	5 400 000	5 400 000	5 400 000	5 400 000
	Maintenancier	600 000	600 000	600 000	600 000	600 000
	Vigiles	3 780 000	3 780 000	3 780 000	3 780 000	3 780 000
	TOTAL	**12 180 000**	**12 180 000**	**12 180 000**	**12 180 000**	**12 180 000**

EBE		**7 361 514**	**9 046 714**	**31 234 114**	**57 667 414**	**69 595 614**
	Amortissement des équipements	28 247 706	28 247 706	28 247 706	28 247 706	28 247 706
	Résultats net	**- 20 886 191**	**- 19 200 991**	**2 986 409**	**29 419 709**	**41 347 909**
Investissement et renouvellement	Base	-				
	pièces de rechange		55 000	80 526	129 690	208 868
	Forage supp			8 403 000		8 403 000
	Refoul supp					
	pompe suppl					
	Cables suppl					
	GE suppl					
	PV supp					
	TOTAL	**1 801 570 848**	**55 000**	**8 483 526**	**129 690**	**8 611 868**
	Solde de trésorerie prévisionnel	**- 1 822 457 039**	**- 19 255 991**	**- 5 497 117**	**29 290 019**	**32 736 041**
	Cumul des STP	- 1 822 457 039	- 1 841 713 030	- 1 894 721 275	- 1 838 631 517	- 1 665 321 222
	Coef d'actualisation (2%)	0,96	0,94	0,87	0,79	1
	Flux actualisés	- 1 749 558 758	- 18 100 632	- 4 782 492	23 139 115	23 242 589
	Flux actualisés cumulés (VAN)	**- 3 573 269 267**	**- 3 591 369 898**	**- 3 639 281 019**	**- 3 594 246 663**	**- 3 465 739 297**

Annexe 24 : Mesures d'atténuation des impacts négatifs sociaux

Activités sources d'impacts	**Récepteurs d'impacts**	**Description de l'impact**	**Mesures d'atténuation**
Phase de préparation et de construction			
Acquisition du site	Conflit	Risques des conflits sociaux liés au choix du site	Impliquer les notables, les services publics étatiques et des collectivités et les autorités coutumières dans le choix du site
Installation du chantier	Conflit	Risques de conflits sociaux en cas d'occupation en cas d'occupation de terrains privés pour les zones d'emprunt	Identifier et impliquer les propriétaires terriens dans le choix des zones d'emprunt.
Recrutement du personnel	Personnel de chantier	Conflits sociaux entre les populations locales et le personnel de chantier suite au non recrutement du personnel local	Prévoir le recrutement pour les travaux la population locales.
Transport des matériaux de construction et circulation des engins du chantier	Trafic	Perturbation de la circulation routière	Élaborer un plan de circulation pendant les travaux ; Inciter les entreprises à réaliser les travaux dans les délais contractuels afin de réduire la durée de l'impact
Fonctionnement de la machinerie et circulation des engins du chantier	Climat sonore	Nuisances sonores	Réaliser les travaux occasionnant beaucoup de bruits hors des heures de repos et recommander l'utilisation des engins moins bruyants ; Réaliser un plan IEC envers les populations riveraines ; revoir un dispositif de drainage des eaux
Réalisation des bâtiments	Habitations riveraines	Inondations des habitations et champs des riverains	Prévoir un dispositif de drainage des eaux
Présence du personnel de l'entreprise	Santé humaine	Risques de contamination des populations par les IST et VIH/SIDA	Réaliser une IEC envers les populations
Circulation des engins	Santé humaine	Risques de propagation des maladies respiratoires aigues	Réaliser et mettre en œuvre un plan d'arrosage de la zone du projet
Circulation des engins	Santé	Risques d'accidents pour les populations	Mettre en place des panneaux de limitation de vitesse et réaliser une IEC envers les populations

Activités sources d'impacts	Récepteurs d'impacts	Description de l'impact	Mesures d'atténuation
Construction des infrastructures	Santé	Risques d'accidents de travail et de circulation	Réalisation d'IEC envers le personnel, Doter le personnel d'EPI élaborer un Plan de Circulation des engins élaborer un Plan d'arrosage des itinéraires proches des concessions Doter la base du chantier de médicaments pour administrer les premiers soins
Construction des infrastructures	Santé	Risques d'accidents de travail et de circulation	Réalisation d'IEC envers le personnel, Doter le personnel d'EPI élaborer un Plan de Circulation des engins élaborer un Plan d'arrosage des itinéraires proches des concessions, Doter la base du chantier de médicaments pour administrer les premiers soins
Phase d'exploitation			
Circulations des véhicules (entretien, de maintenance et de liaison)	Santé	Accidents dus aux véhicules d'entretiens, de maintenance et de liaison	Réaliser une IEC envers le personnel, les élèves et la population
Présence du personnel d'administration	Santé	Risque de propagation du MST et VIH/SIDA	Réaliser une IEC envers les populations et les employés sur MST/Sida
Présence des infrastructures : électricité, appareillage électrique, etc.)	Santé	Accidents et perte en vie humaine suite au déclenchement d'incendies	Réaliser et mettre en œuvre un plan de localisation des extincteurs aux niveaux de toutes les infrastructures selon une IEC envers le personnel
Mise en route de l'ensemble du projet	Santé	Pollution dues aux déchets solides et liquides	Mettre en place un service interne chargé de la collecte et de gestion des déchets
Présence de toilettes	Santé	Pollutions due aux toilettes et du système d'assainissement	Mettre en place un dispositif d'assainissement adéquat selon les normes nationales
Augmentation du trafic routier dans la zone	Trafic sur les voies d'accès au centre	Risque de pollution sonore, atmosphérique et d'accident	Mettre en place des ralentisseurs de vitesse à chaque km
Phase de fermeture			
Réhabilitation ou démentiellement des	Santé et sécurité	Accident de travail	Doter le personnel de l'entreprise d'EPI

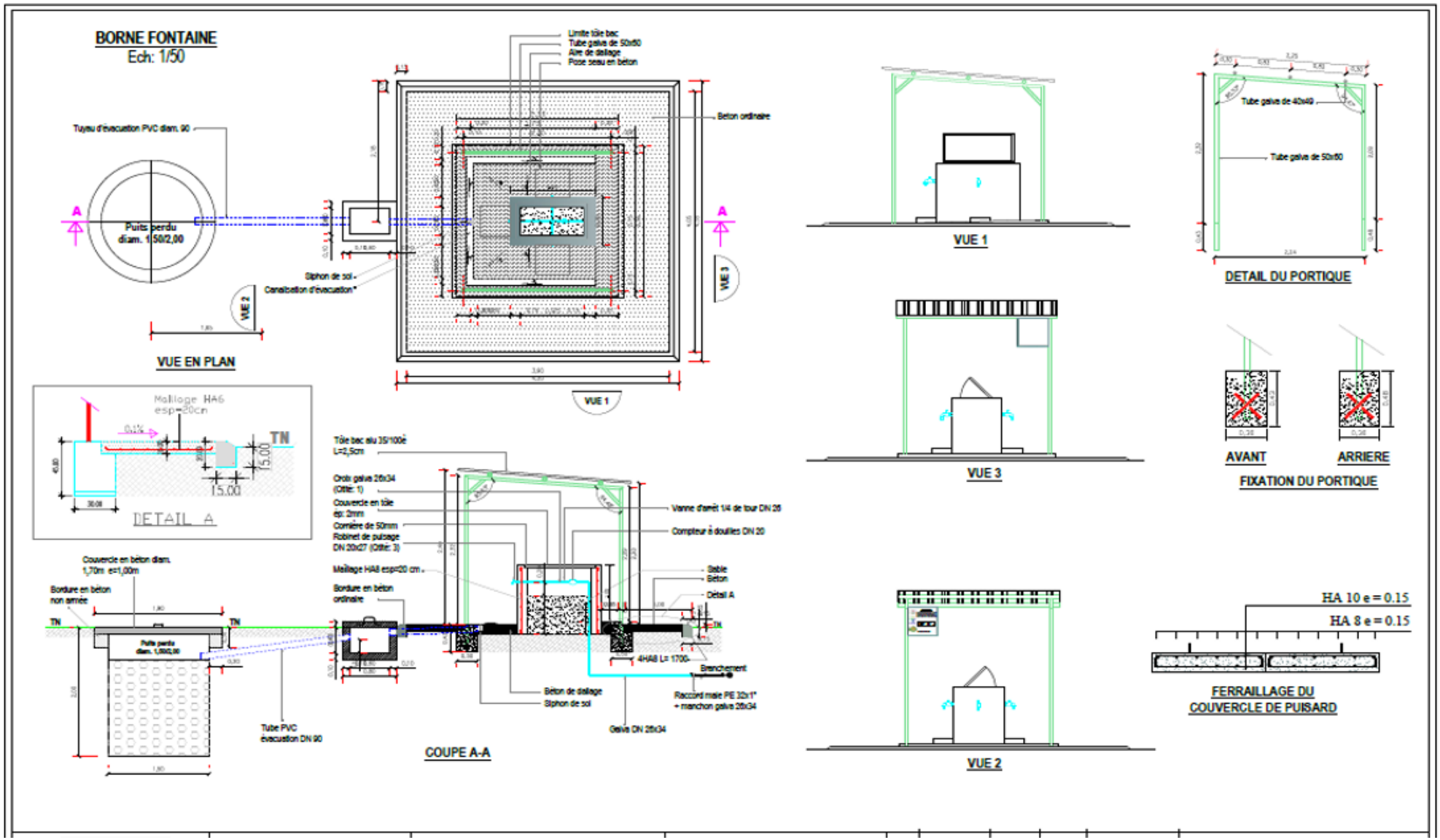
Activités sources d'impacts	Récepteurs d'impacts	Description de l'impact	Mesures d'atténuation
infrastructures du centre	Santé	Pollutions suite à la production des déchets solides, liquides et gazeux pendant la démolition des sites	Proposer un plan d'acheminement et de traitement des déchets
Arrêt des activités (Démolition)	Emplois	Perte d'emploi et de revenu des travailleurs	Prévoir une indemnisation du personnel

Annexe 25 : mesures d'atténuation des impacts négatifs environnementaux

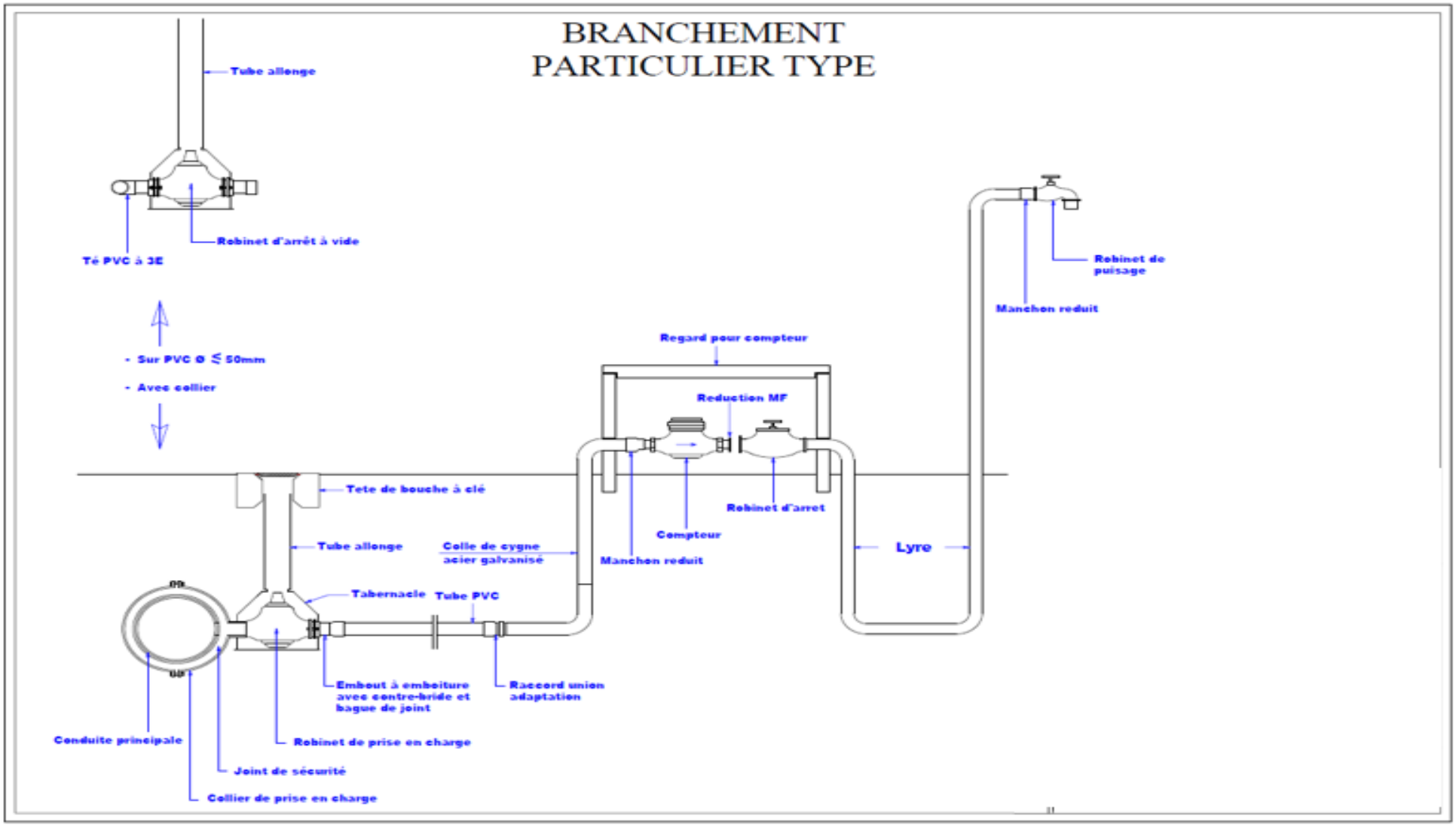
Activités sources d'impacts	Récepteurs d'impacts	Description de l'impact	Mesures d'atténuation
Phase de préparation et de construction			
Circulation des engins ; Libération de l'emprise ; Implantation des infrastructures	Air	Pollution de l'air par les émissions de gaz d'échappement et particules de poussières	Doter les camions transportant les matériaux de bâches de protection, réglage de la teneur en eau des graveleux pour atténuer l'impact de la poussière avant leur déchargement, limiter les vitesses à 30km/heure
Terrassements et décapage Circulation des engins	Sol	Risque d'érosion et d'affection de la texture du sol	Mettre en place un plan de remise en état du sol
Déversement des huiles de vidanges, de peinture et les fuites de carburant	Eau et sol	Risque de modification de la structure des sols par des huiles de vidanges, de peinture et les fuites de carburant, risque de pollution des eaux souterraines et de surface par les huiles de vidanges, de peinture et les fuites de carburant	Obliger les entreprises à faire les visites techniques et à réaliser les vidanges dans les garages agréés, prévoir un système de collecte et de gestion des huiles de vidanges, de peinture et les fuites de carburant
Travaux terrassement, excavation, fouille, et fondation des bâtiments	Sol	Risque de pollutions du milieu par les rejets des déchets issus des travaux avec des risques de modification de la structure du sol	Prévoir un système de collecte et de gestion des déchets
Libération des emprises travaux terrassement, excavation, fouille, et fondation des bâtiments circulation des engins ; libération de l'emprise	Flore	Perte du couvert végétal (herbacées)	Réaliser des reboisements compensatoires
	Faune	Risque de perturbation des animaux et de destruction des habitats fauniques	Réaliser un reboisement compensatoire ; Mettre en état les habitats fauniques
Réalisations de la maçonnerie	Eau	Déficit d'eau dans les retenus d'eau de la zone du projet	Prévoir un plan d'alimentation du chantier
Phase d'exploitation			
Fonctionnement de l'AEPS	Sol et Eau	Pollution du sol et de l'eau par les déchets solides	Mettre en place un système de collecte et de gestion des déchets solides
Fonctionnement des toilettes	Eau, sol et air	Pollution du sol, air et eau par les déchets solides et liquides	Mettre en place un dispositif d'assainissement adéquat selon les normes nationales
Fermeture ou réhabilitation			

Activités sources d'impacts	Récepteurs d'impacts	Description de l'impact	Mesures d'atténuation
Démantèlement des installations techniques	Flore	Perte de la végétation	Réaliser un reboisement compensatoire
	Air	Risque de pollution sonore, et atmosphérique par des émissions de poussière	Réaliser les travaux occasionnant beaucoup de bruits hors des heures de repos et recommander l'utilisation des engins moins bruyants Élaborer un plan d'arrosage des sites Réaliser un plan IEC envers les populations riveraines

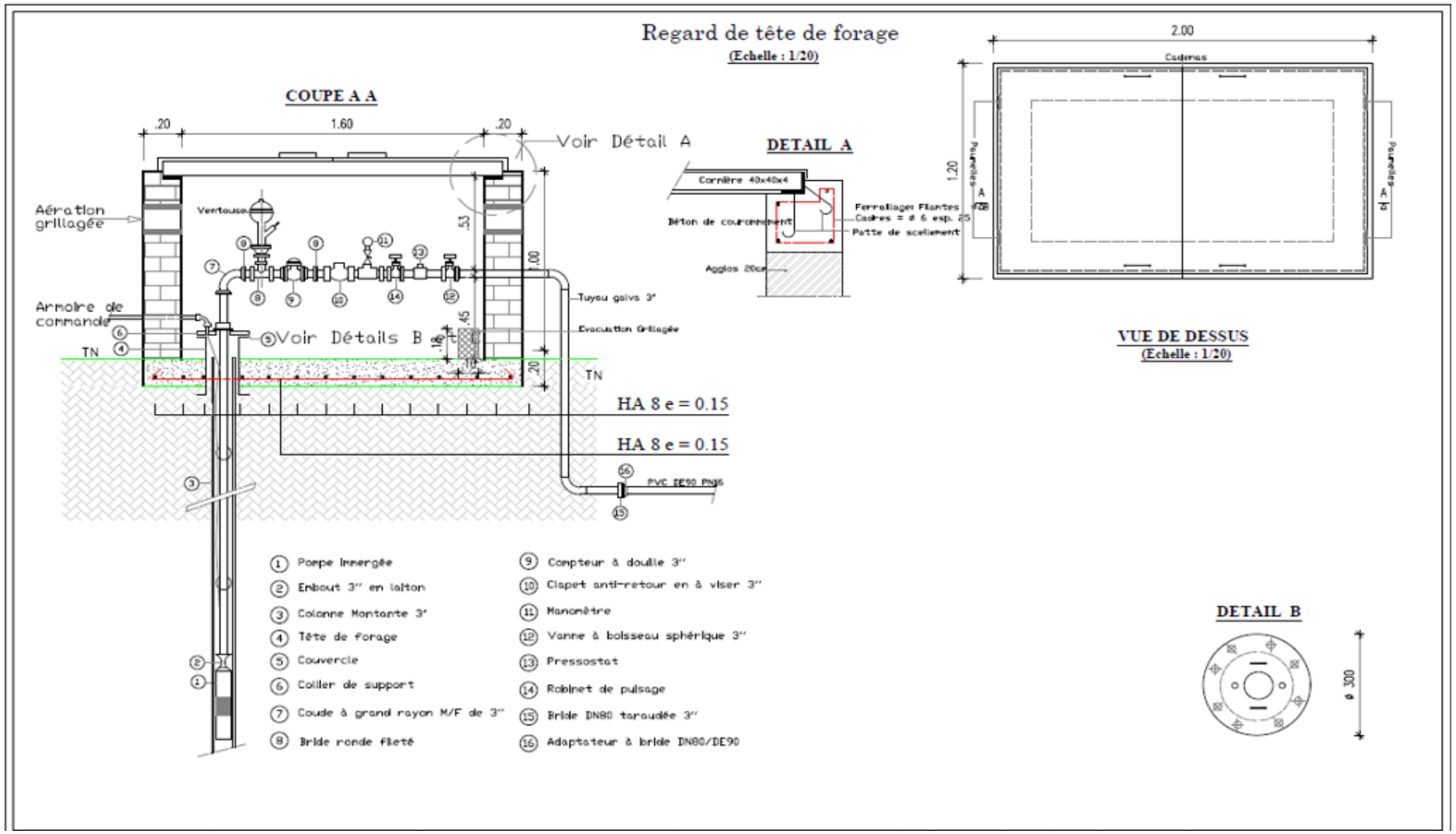
Annexe 26 : Plan type de la Borne Fontaine



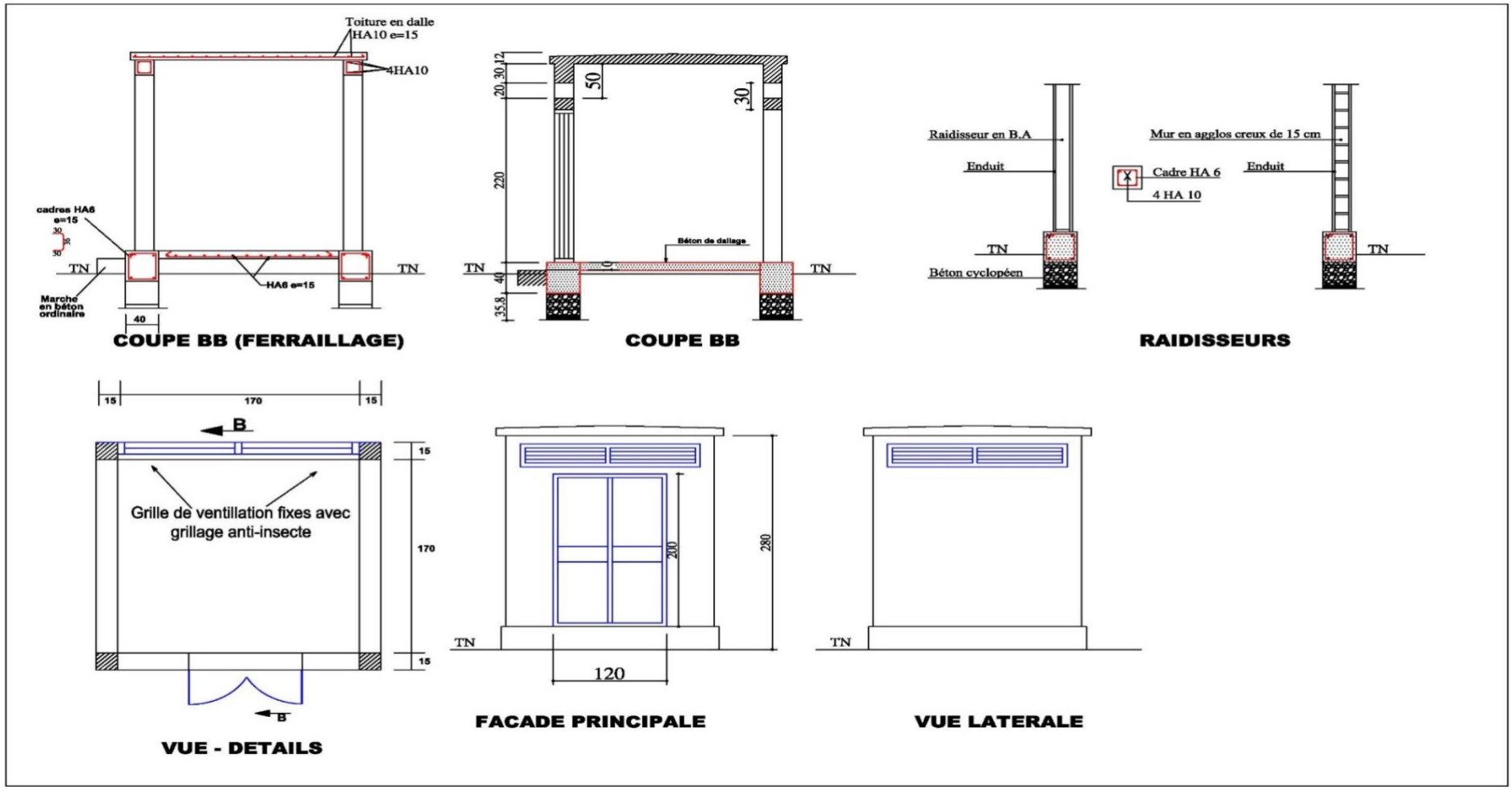
Annexe 27 : Plan type Branchement Particulier



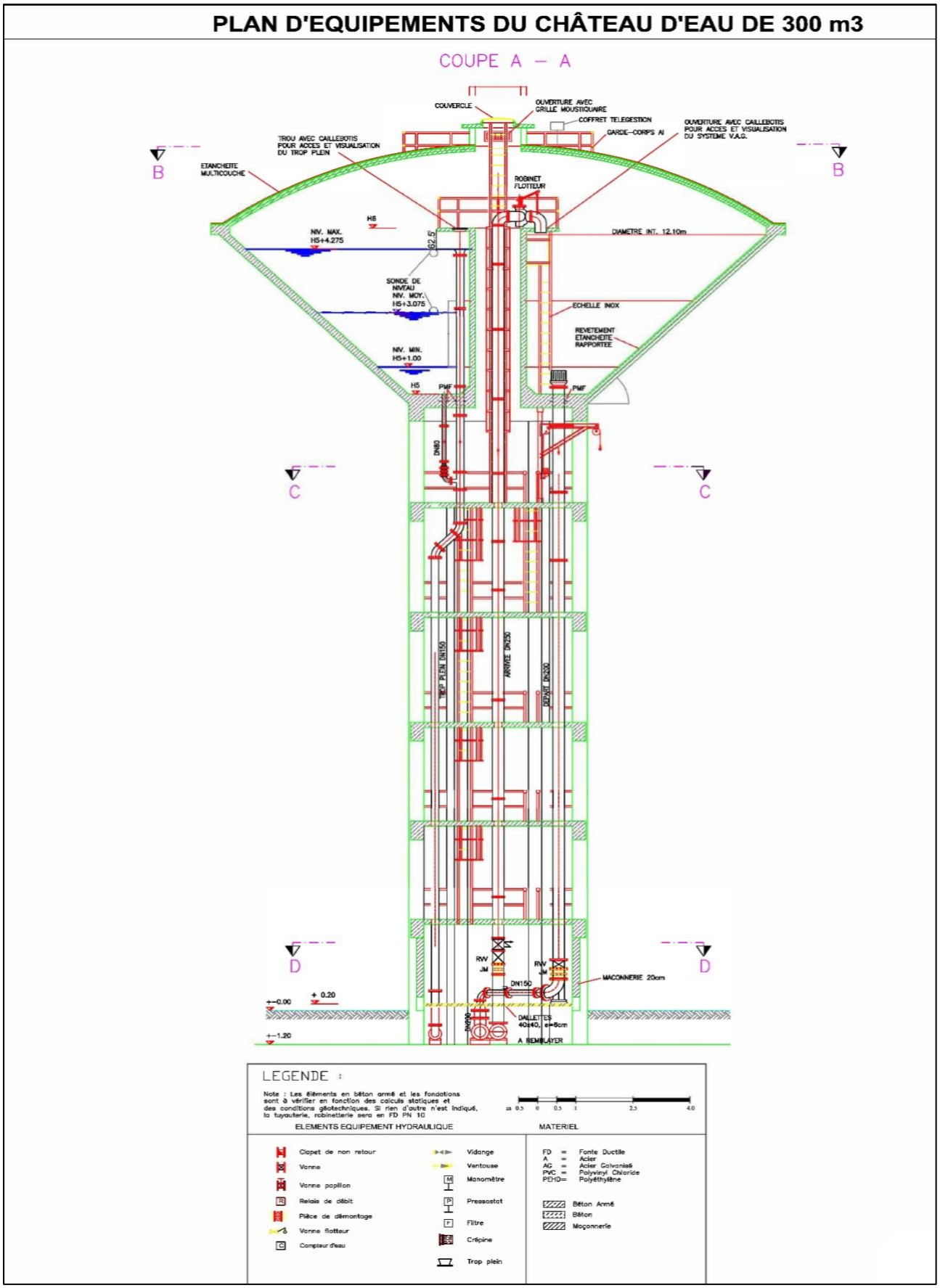
Annexe 28 : Plan du regard de tête de forage



Annexe 29 : Plan du local technique



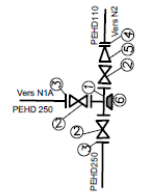
Annexe 30 : Plan du château



Annexe 31 : Carnet des nœuds

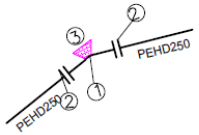
CARNET DE NOEUDS : AEP KORSIMORO: RESEAU DE DISTRIBUTION — PAGE 1

N1



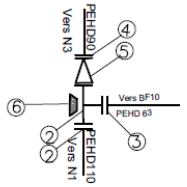
N°	Désignations	Nombre
1	Té fonte égale DN 250/250/250 PN16	01
2	Robinet vanne fonte DN150 PN16	03
3	Adaptateur à brides Fonte DN250 PN16	01
4	Adaptateur à brides Font DN100 PN16	02
5	Cone reducteur DN 200/1000	01
6	Butée	02

N1A



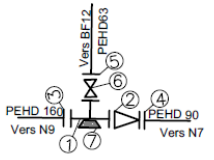
N°	Désignations	Nombre
1	Coude fonte à brides 1/16 DN250	01
2	Adaptateur à brides Fonte DN250 PN16	02
3	Butée	01

N2



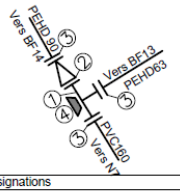
N°	Désignations	Nombre
1	Té fonte réduit DN110/63	01
2	Adaptateur à brides Fonte DN110 PN16	02
3	Adaptateur à brides Fonte DN63 PN16	01
4	Adaptateur à brides Fonte DN90 PN16	1
5	Cone reducteur 110/90	
6	Butée	

N8



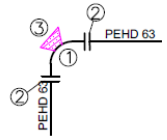
N°	Désignations	Nombre
1	Té fonte réduit fonte DN 160/60 PN16	01
2	Cone DN 160/90 PN16	01
3	Adaptateur à brides Fonte DN160 PN16	01
4	Adaptateur à brides Fonte DN90 PN16	01
5	Adaptateur à brides Fonte DN63 PN16	01
6	Robinet vanne fonte DN150 PN16	01
7	Butée	01

N6



N°	Désignations	Nombre
1	Té fonte réduit fonte DN 80/60 PN16	01
2	Cone reducteur DN 80/60 PN16	01
3	Adaptateur à brides Fonte DN90 PN16	01
4	Adaptateur à brides Fonte DN63 PN16	02
5	Butée	01

N16A,N16B, N11,N14A



N°	Désignations	Nombre
1	Coude fonte à brides 1/4 DN60	01
2	Adaptateur à brides Fonte DN60 PN16	02
3	Butée	01
4		

2 Robinet vanne fonte DN150 PN16

MINISTERE DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT (MEA)
SECRETARIAT GENERAL (SG)
ONEA

ÉTUDE DE FAISABILITE TECHNIQUE POUR LE RENFORCEMENTDU SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA VILLE DE KORSIMORO, PROVINCEDU SANMATENGA DANS LA REGION DU CENTRE NORD

Site de: Kosimoro

GOPA infra

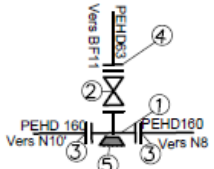
CARNET DE NOEUDS

N°Plan	:	
Format	:	A3
Echelle	:	1/100
Date	:	Nov. 2025
Topographe	:	.....
Dessinateur	:	COMPARE HABIBOU
Projeteur	:	.....
Vérifipar	:	GOPA INFA

MODIFICATIONS — Dates — Objets

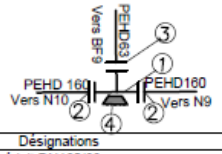
CARNET DE NOEUDS : AEP KORSIMORO: RESEAU DE DISTRIBUTION — PAGE 2

N9



N°	Désignations	Nombre
1	Té fonte réduit DN160/63	01
2	Robinet vanne fonte DN63 PN16	02
3	Adaptateur à brides Fonte DN160 PN16	01
4	Adaptateur à brides Fonte DN63 PN16	01
5	Butée	01

N10'



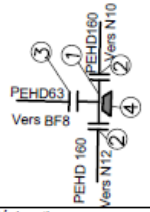
N°	Désignations	Nombre
1	Té fonte réduit DN160/63	01
2	Adaptateur à brides Fonte DN160 PN16	02
3	Adaptateur à brides Fonte DN63 PN16	01
4	Butée	01
5		

N10



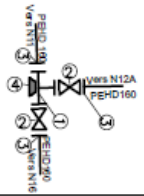
N°	Désignations	Nombre
1	Té fonte égal DN 160	01
2	Robinet vanne fonte DN160 PN16	02
3	Cone reducteur 200/160	01
4	Adaptateur à brides Fonte DN200 PN16	02
5	Adaptateur à brides Fonte DN160 PN16	01
6	Butée	01

N11



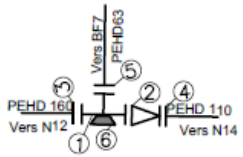
N°	Désignations	Nombre
1	Té fonte réduit DN160/63	01
2	Adaptateur à brides Fonte DN160 PN16	02
3	Adaptateur à brides Fonte DN63 PN16	01
4	Butée	01
5		01

N12



N°	Désignations	Nombre
1	Té fonte égal DN 160	01
2	Robinet vanne fonte DN160 PN16	02
3	Adaptateur à brides Fonte DN160 PN16	03
4	Butée	01
5		
6		

N13



N°	Désignations	Nombre
1	Té fonte réduit DN160/63	01
2	Cone reducteur 160/110	01
3	Adaptateur à brides Fonte DN110 PN16	01
4	Adaptateur à brides Fonte DN110 PN16	01
5	Adaptateur à brides Fonte DN63 PN16	01
6	Butée	1

MINISTERE DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT (MEA)

SECRETARIAT GENERAL (SG)

ONEA

ÉTUDE DE FAISABILITE TECHNIQUE POUR LE RENFORCEMENTDU SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA VILLE DE KORSIMORO, PROVINCEDU SANMATENGA DANS LA REGION DU CENTRE NORD

Site de: Kosimoro

GOPA infra

CARNET DE NOEUDS

N°Plan	:	
Format	:	A3
Echelle	:	1/100
Date	:	Nov. 2025

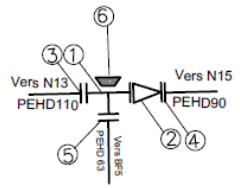
Topographe	:	.....
Dessinateur	:	COMPARE HABIBOU
Projeteur	:	.....
Vérifieur	:	GOPA INFA

MODIFICATIONS

Dates	Objets

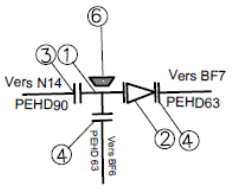
CARNET DE NOEUDS : AEP KORSIMORO: RESEAU DE DISTRIBUTION — PAGE 3

N14



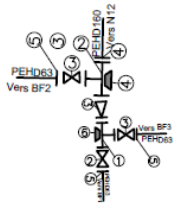
N°	Désignations	Nombre
1	Té fonte réduit DN110/63	01
2	Cone reducteur 110/90	01
3	Adaptateur à brides Fonte DN110 PN16	01
4	Adaptateur à brides Fonte DN90 PN16	01
5	Adaptateur à brides Fonte DN63 PN16	01
6	Butée	02

N15

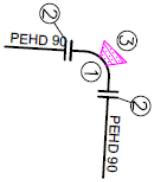


N°	Désignations	Nombre
1	Té fonte réduit DN90/63	01
2	Cone reducteur 90/63	01
3	Adaptateur à brides Fonte DN110 PN16	01
4	Adaptateur à brides Fonte DN90 PN16	01
5	Butée	01
6		

N16



N°	Désignations	Nombre
1	Té fonte réduit fonte DN 160/60 PN16	01
2	Cone DN 160/90 PN16	01
3	Adaptateur à brides Fonte DN160 PN16	01
4	Adaptateur à brides Fonte DN90 PN16	01
5	Adaptateur à brides Fonte DN63 PN16	01
6	Robinet vanne fonte DN150 PN16	01
7	Butée	02



N°	Désignations	Nombre
1	Coude fonte à brides 1/4 DN80	01
2	Adaptateur à brides Fonte DN90 PN16	02
3	Butée	01
4		

N°	Désignations	Nombre
1		
2		
3		
4		

N°	Désignations	Nombre
1		
2		
3		
4		

MINISTERE DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT (MEA)

SECRETARIAT GENERAL (SG)

ONEA

ÉTUDE DE FAISABILITE TECHNIQUE POUR LE RENFORCEMENTDU SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA VILLE DE KORSIMORO, PROVINCEDU SANMATENGA DANS LA REGION DU CENTRE NORD

Site de: Kosimoro

GOPAinfra

CARNET DE NOEUDS

N°Plan	:	
Format	:	A3
Echelle	:	1/100
Date	:	Nov. 2025
Topographe	:	.....
Dessinateur	:	COMPARE HABIBOU
Projeteur	:	.....
Vérifipar	:	GOPA INFA

MODIFICATIONS

Dates	Objets

XII. TABLES DES MATIERES

DEDICACE ..... **i**

REMERCIEMENTS ..... **ii**

RESUME ..... **iii**

ABSTRACT ..... **iv**

ABREVIATIONS ..... **v**

SOMMAIRE ..... **vi**

LISTE DES TABLEAUX ..... **viii**

LISTE DES FIGURES ..... **x**

I. INTRODUCTION **12**

II. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET DE LA ZONE D'ETUDE **3**

II.1 Présentation du bureau d'étude et de contrôle GOPA INFRA **3**

II.1.1. Missions 3

II.1.2. Organisation 4

II.2 Présentation de la zone d'étude **5**

II.2.1. Cadre géographique 5

II.2.1.1. Situation géographique 5

II.2.1.2. Découpage administratif 6

II.2.2. Cadre physique 6

II.2.2.1. Milieu Physique 6

II.2.2.2. Milieu humain 8

III. PRESENTATION DU PROJET **10**

III.1. Contexte et justification **10**

III.2. Objectifs du projet **11**

III.3. Résultats attendus de l'étude **11**

III.4. Etat des lieux **11**

III.4.1. Ressource en eau 11

III.4.2. Description des infrastructure d'AEP de Korsimoro 32

IV. METHODOLOGIE DE L'ETUDE **12**

IV.1. Logiciels utilisés **12**

IV.2. Documentation et collecte de données **12**

IV.3. Méthode de conception du système : hypothèses de calcul **13**

IV.3.1. Evaluation de la demande en eau de la population 13

IV.3.2. Horizon du projet 13
IV.3.3. Taux d'accroissement de la population 13
IV.3.4. Consommation spécifique 14
IV.3.5. Taux de desserte 14
IV.3.6. Les variations cycliques de la demande 14
IV.3.7. Rendement du réseau 16
IV.3.8. Besoin moyen journalier en eau 16
IV.3.9. Besoin en eau du jour de pointe 17
IV.3.10. Demande du jour de pointe 18
IV.3.11. Débit d'adduction 18
IV.3.12. Paramètres de dimensionnement du réseau 18
IV.3.12.1. Conditions de pose des conduites 18
IV.3.12.2. Le système de pompage 19
IV.3.12.3. Source d'énergie 19
IV.3.12.4. Dimensionnement du réservoir 21
IV.3.12.5. Conduites de refoulement 23
IV.3.12.6. Réseau de distribution 26
IV.3.12.7. Equipements hydrauliques et annexes 29
IV.4. Analyse financière et économique 30
IV.4.1. Prix de vente de l'eau 30
IV.4.2. Charges d'exploitation 30
IV.4.3. Amortissement des équipements 30
V. ETUDE DE FAISABILITE TECHNIQUE 32
V.1. Ressource en eau disponible 32
V.2. Evaluation des besoins en eau 33
V.2.1. Hypothèses 33
V.2.2. Population à desservir à l'horizon du projet 34
V.2.3. Taux de desserte 35
V.2.4. Besoin en eau potable de la population à desservir 35
V.3. Réseau de refoulement 36
V.3.1. Débit de refoulement 37
V.3.2. Choix des diamètres 38
V.3.3. Calcul de la HMT 38
V.3.4. Vérification du coup de bélier 39
V.3.5. Caractéristiques des pompes choisies 40
V.3.6. La modélisation du réseau de refoulement sur Epanet 40
V.4. Source d'énergie 41
V.4.1. Energie solaire 41
V.4.2. Energie thermique 44
V.5. Dimensionnement du réservoir 45
V.5.1. Capacité du réservoir 45
V.5.2. Traitement de l'eau 45
V.6. Réseau de distribution 47

V.7. Modélisation du réseau de distribution sur Epanet 50
V.7.1. Analyse comparative entre les vitesses simulées et calculées 51
V.7.2. Analyse comparative entre les pressions simulées et calculées 52
V.8. Fouille pour pose de conduite 53

VI. ANALYSE FINANCIERE 54

VI.1. Cout de la réalisation 54
VI.2. Les amortissements et charge d'exploitations 54
VI.3. Estimation du coût de revient de l'eau 56
VI.4. Mode de gestion 56

VII. ETUDE IMPACT ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE 58

VII.1. Catégorisation du projet 58
VII.2. Cadre politique, juridique et institutionnel 59
VII.3. Identification des impacts 59
VII.4. Mesures d'atténuations 60
VII.5. Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES) 60
VII.6. Surveillance et suivi environnemental 60

VIII. CONCLUSION 62

IX. RECOMMANDATIONS 63

X. BIBLIOGRAPHIE 64

XI. ANNEXES lxvi

XII. TABLES DES MATIERES li