



**MINISTERE DE
L'ENVIRONNEMENT, DE L'EAU ET
DE L'ASSAINISSEMENT**

SECRETARIAT GENERAL

**DIRECTION GENERALE DE L'EAU
POTABLE**

**ETUDE TECHNIQUE DE CONCEPTION ET DE DIMENSIONNEMENT
D'UN SYSTEME D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE (AEP)
A SAMTINGA DANS LA COMMUNE DE GOGO, PROVINCE DU
ZOUNDWEOGO, REGION DU CENTRE-SUD, AU BURKINA FASO.**

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 (GEAAH)**

Présenté et soutenu publiquement le 19/07/2025 par :

Delwendé Benazir KABOORE (20190008)

Directeur de mémoire :

Encadrant 2iE : Dr. Lawani Adjadi MOUNIROU, Maitre-Assistant CAMES

Maître de stage : M. Adama ZOMBRE, Ingénieur du Génie Rural à la DGEP

Structure d'accueil du stage : Direction Générale de l'Eau Potable (DGEP)

Jury d'évaluation du stage :

Président : Dr. Boukary SAWADOGO

Membres et correcteurs : M. Souleymane OUEDRAOGO

M. Tidiani Sidi KONE

Promotion [2024/2025]

DEDICACE

Je dédie ce mémoire à mon créateur, à mes très chers parents et à mes frères et sœurs

REMERCIEMENTS

Il est important de souligner que ce travail n'aura pas pu être accompli sans le soutien et l'engagement d'un certain nombre de personnes à qui nous tenons à exprimer notre sincère reconnaissance.

Ces remerciements sont destinés à :

- L'Institut international d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, et tout le corps administratif pour l'accompagnement et la formation reçue ;
- Dr. Lawani Adjadi MOUNIROU, Maître-Assistant (CAMES), Enseignant-chercheur à 2iE, notre encadreur pédagogique, pour son encadrement, son investissement, ses conseils éclairés et sa disponibilité ;
- Le Directeur Général et le Service des Ressources Humaines (SRH) de la Direction Générale de l'Eau Potable (DGEP) pour m'avoir accepté en tant que stagiaire au sein de la structure ;
- Monsieur ZOMBRE Adama Ingénieur du génie rural, mon maître de stage pour son dévouement, son implication, sa disponibilité, et l'ensemble de ses précieuses recommandations ;
- Le Services de Développement des Infrastructures (SDI) de la DGEP pour son hospitalité, son encadrement et sa disponibilité ;
- M. Casimir SOMÉ, ingénieur du génie rural de la DGEP pour ses précieux conseils, ses recommandations et son accompagnement ;
- L'ensemble du corps administratif de la DGEP pour leur accueil et leur disponibilité.
- Léonika Jill Astrid W NIKYEMA pour ses orientations, sa disponibilité, et son aide précieuse ;
- A ma promotion pour les agréables moments vécus ensemble ;
- A l'ensemble des membres de ma famille et à mes amis pour leur accompagnement, soutien et prière ;

A toutes les personnes qui ont apporté une contribution de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail.

RESUME

La mise en place d'un système d'approvisionnement en potable simplifié dans le village de Samtinga, l'un des villages de la commune de Gogo, dans la province du Zoundwéogo, région du Centre-Sud au Burkina Faso se fait dans le but de suivre les programmes de mobilisation, de valorisation de la ressource en eau et d'approvisionnement en eau potable entrepris par le Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de l'Assainissement (MEEA). Dans le but de répondre aux enjeux de santé, de croissance rapide de la population face à l'insuffisance des points d'eau existant, du besoin d'alimentation en eaux potables des déplacés internes dans les sites d'accueil et de l'éloignement des points d'eau par rapport au milieu de vie des populations du village de Samtinga, une étude technique de conception et de dimensionnement d'un système d'Approvisionnement en Eau Potable (AEP) a été réalisé. A l'horizon du projet (2050) on estime une population de **4945** habitants pour un taux d'accroissement de la commune de **2,04%**. Le système mise en place permettra une desserte en eau potable de **100%** avec une demande de pointe journalière de **170 m³/j** pour une consommation spécifique de **20l/pers/j** en ce qui concerne les Bornes Fontaines et **25l/pers/j** pour les Branchements Privés. Trois (03) forages de **7 m³/h** chacun seront utilisés pour alimenter le système mis en place qui refoulera grâce à une conduite de **3500ml** de long et de diamètre **DN90(1)** vers un château d'eau métallique de **60 m³** avec une hauteur sous radier de **10 ml**. Le refoulement se fera à l'aide d'une pompe immergée de type **Grundfos SP 7-17** à une hauteur manométrique totale de **85 m**. le fonctionnement de la pompe sera assuré par une source d'énergie hybride regroupant de l'énergie solaire d'une puissance de **2,2 KW** et d'un groupe électrogène de **15 KVA**. Huit (08) bornes fontaines, **01** abreuvement, et **10** branchements privés sont prévu pour le réseau de distribution qui a une longueur de **9859 ml** de long. Le réseau de distribution est fait de conduite en Polyéthylène Haute Densité (PEHD) allant d'un diamètre nominal de **63 à 160 mm**. L'ensemble du projet aura un cout global de **384 939 410 FCFA TTC**. Le prix de vente de l'eau sera de **350 FCFA** pour les bornes fontaines et de **400 FCFA** pour les branchements privés(2).

Mots-clés :

1. Etude technique
2. Réseau d'approvisionnement en eau potable simplifiée
3. Samtinga
4. Impact environnemental du projet

ABSTRACT

The implementation of a simplified drinking water supply system in the village of Samtinga, one of the villages in the commune of Gogo, in the province of Zoundweogo, in the Centre-Sud region of Burkina Faso, is being carried out in line with the water resource mobilization, development and drinking water supply programs undertaken by the Ministry of the Environment, Water and Sanitation (MEEA). In order to meet the challenges of health, rapid population growth in the face of the inadequacy of existing water points, the need to supply internally displaced people with drinking water in the host sites, and the remoteness of water points from the living environment of the people of the village of Samtinga, a technical study was carried out to design and size a drinking water supply system. The approach used to set up the project involved collecting essential data, analyzing existing facilities in the locality, identifying the water resource to be used, the technical design of the works, the environmental and social impact study, and the development of a sustainable management process for the system to be put in place.

By the time the project is completed (2050), the estimated population will be 4,945, for a growth rate of 2.04%. The system will provide 100% drinking water supply, with a peak daily demand of 170 m³/d for a specific consumption of 20 l/d/person for standpipes and 25l/d/person for private connections. Three (03) boreholes of 7 m³/h each will be used to supply the system, which will discharge through a 3500ml long DN90 diameter pipe to a 60 m² metal water tower with a 10 ml invert height. Delivery will be by a Grundfos SP 7-17 submersible pump with a total head of 85m. The pump will be operated by a hybrid energy source combining 2.2 kW solar power and a 15 KVA generator. Eight (08) standpipes, 01 drinking fountains and 10 private connections are planned for the distribution network, which is 9859 ml long. The distribution network is made up of High Density Polyethylene (HDPE) pipes with nominal diameters ranging from 63 to 160 mm. The overall cost of the project is 384,939,410 FCFA, including VAT. The selling price of water will be 350 FCFA for standpipes and 400 FCFA for private connections (2).

Keywords:

1. Technical study
2. Simplified potable water supply network
3. Samtinga
4. Environmental impact

LISTES DES ABREVIATIONS

AEP : Approvisionnement en Eau Potable

AEPS : Approvisionnement en Eau Potable Simplifié

APD : Avant-Projet Détaillé

CSPS : Centre de Santé et de Promotion Sociale

CEG : Collège d'Enseignement Général

KWC : Kilowatt-crête

SAEP : Système d'approvisionnement en Eau Potable

DGEP : Direction Générale de l'Eau Potable

DN : Diamètre Nominal

PMH : Pompe à Motricité Humaine

PM : Puit Moderne

PEA : Poste d'Eau Autonome

2iE : Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement

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

INSD : Institut National de la Statistique et de la Démographie

BP : Branchement Privé

BF : Borne Fontaine

PCD : Plan Communal de Développement

PEHD : Polyéthylène Haute Densité

PN : Pression Nominale

PMA : Pression Maximale Admissible

INSD : Institut National de la Statistique et de la Démographie

MEA : Ministère de l'Eau et de l'Assainissement

MEEA : Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de l'Assainissement

ODD : Objectifs de Développement Durable

ONEA : Office Nationale de l'Eau et de l'Assainissement

HMT : Hauteur Manométrique Totale

INO : Inventaire National des Ouvrages

ND : Niveau Dynamique

TN : Terrain Naturel

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

PNTK : Parc National Tambi KABORE

PV : Photovoltaïque

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

TTC : Toutes Taxes Comprises

TN : Terrain Naturel

TVA : Taxe sur la Valeur Ajoutée

NIES : Notice d'Impact Environnemental et Social

ZAT : Zone d'Appui Technique d'Agriculture

TABLE DES MATIÈRES

DEDICACE	i
REMERCIEMENTS	ii
RESUME	iii
ABSTRACT.....	iv
LISTES DES ABREVIATIONS	v
LISTES DES TABLEAUX	x
LISTES DES FIGURES	xi
INTRODUCTION	1
I. PRESENTATION DE LE STRUCTURE D'ACCUEIL ET DE LA ZONE D'IMPACT DU PROJET	2
I.1 PRESENTATION DE LA DIRECTION GÉNÉRALE DE L'EAU POTABLE.....	2
I.2 ORGANISATION, ATTRIBUTIONS ET FONCTIONNEMENT DE LA DIRECTION GÉNÉRALE DE L'EAU POTABLE.....	2
I.2.1 Organisations et attributions de la DGEP	2
I.2.2 Fonctionnement de la DGEP	2
I.3 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	3
I.3.1 Situation géographique du village de Samtinga	3
I.3.2 Présentation de l'environnement physique	4
I.3.3 Milieu humain.....	6
II. PRESENTATION DU PROJET	8
II.1 CONTEXTE ET JUSTIFICATION.....	8
II.2 BUT DE L'ETUDE	9
II.2.1 Objectif principal	9
II.2.2 Objectifs spécifiques.....	9
II.2.3 Résultats souhaités	9
II.2.4 Etat de lieu des infrastructures hydrauliques existantes de la zone.....	10
III. MATERIELS ET METHODOLOGIE DE DIMENSIONNEMENT DU SYSTEME.....	11
III.1 MATERIELS UTILISES.....	11
III.2 METHODOLOGIE DE CONCEPTION DU RESEAU	11
III.2.1 Revue de littérature.....	11
III.2.2 Traitements des données	12
III.3 CONCEPTION DU RESEAU	12
III.3.1 Détermination du type de réseau	12
IV. HYPOTHESE DE CALCUL	13
IV.1.1 Estimation de la population	15

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud, au Burkina Faso.

IV.1.2	Besoins et demandes en eau	16
1.1.1	Calcul des débits du réseau.....	19
IV.1.3	La ressource en eau	20
1.1.2	Dimensionnement du réseau.....	21
IV.1.4	Simulation du réseau de distribution à l'aide du logiciel EPANET	25
IV.1.5	Réservoir et traitement de l'eau	25
IV.1.6	Mécanisme de pompage et de protection du réseau d'adduction	28
IV.1.7	Risque de coup de bélier	29
IV.1.8	Source d'alimentation énergétique.....	30
IV.1.9	Pose des canalisations	33
IV.1.10	Étude de faisabilité financière.....	33
V.	RÉSULTATS ET INTERPRETATIONS	34
V.1	PROSPECTION GEOPHYSIQUE DU FORAGE	34
V.2	ÉVALUATION DE LA POPULATION	34
V.3	EVALUATIONS DES BESOINS	35
V.4	DEBIT DE D'ADDITION ET DE DISTRIBUTION.....	35
V.4.1	Débit d'adduction.....	35
V.4.2	Débit de distribution	36
V.5	DIMENSIONNEMENT DU RESEAU	38
V.6	Tracé du réseau	38
V.7	Dimensionnement du réseau d'adduction.....	39
V.8	DIMENSIONNEMENT DU SYSTEME DE DISTRIBUTION.....	40
V.9	DIMENSIONNEMENT DU RESEAU DE DISTRIBUTION SUR LE LOGICIEL EPANET	42
V.10	DIMENSIONNEMENT DU CHATEAU D'EAU METALLIQUE ET DETERMINATION DE LA DUREE DU TEMPS DE SEJOUR ET DE CELUI DE CONTACT AVEC LE CHLORE.	44
V.10.1	Volume du réservoir	44
V.10.2	Evaluation du temps de contact et du temps de séjour	45
V.10.3	La pompe doseuse et bac de désinfection.....	45
V.11	SYSTEME DE POMPAGE ET PROTECTION DU SYSTEME.....	46
V.11.1	Choix de la pompe.....	46
V.11.2	Le point de fonctionnement de la pompe	47
V.11.3	Vérification du risque de coup de bélier.....	48
VI.	DIMENSIONNEMENT DE LA SOURCE D'ALIMENTATION ENERGETIQUE	50
VI.1.1	Champs solaire.....	50
VI.1.2	Onduleur	51
VI.1.3	Groupe électrogène.....	51

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud, au Burkina Faso.

VI.2	POSE DES CONDUITES.....	52
VI.3	EQUIPEMENTS ANNEXES	52
V .15	OUVRAGES D'EXPLOITATION	53
VII.	ETUDE DE FAISABILITE FINANCIERE DU PROJET ET MODE DE GESTION.....	53
VII.1	ETUDE DE FAISABILITE FINANCIERE	53
VII.1.1	Cout du projet	53
VII.1.2	Estimation des charges d'exploitations	54
VII.1.3	Estimation du coût de revient de l'eau	55
VII.1.4	Capacité des ménages à payer l'eau	56
VIII.	MODE DE GESTION DU SYSTEME.....	56
VIII.1.1	Etude critique du système.....	57
IX.	NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE ET LES MESURES D'ATTENUATIONS.....	57
IX.1	Les principales activités du projet.....	58
IX.2	Les impacts de mise en place du projet.....	58
IX.2.1	Impacts sociaux.....	58
IX.2.2	Impacts économiques.....	59
IX.2.3	Impact environnemental.....	60
IX.3	Les mesures d'atténuation.....	61
IX.3.1	Mesures d'atténuation des impacts sociaux	61
IX.3.2	Mesures d'atténuation des impacts environnementaux	61
IX.3.3	Mesures d'atténuation des impacts économiques	62
	CONCLUSION ET RECOMMANDATION	64
	BIBLIOGRAPHIE.....	66
	ANNEXE.....	67

LISTES DES TABLEAUX

Tableau 1: Hypothèse de dimensionnement de réseau	13
Tableau 2 : Marge des coefficients de pointe en fonction des populations	18
Tableau 3: Evaluation de la population	34
Tableau 4: Estimations des besoins	35
Tableau 5 : Estimation du débit d'adduction	35
Tableau 6: Estimation du débit de distribution	36
Tableau 7 : Dimensionnement de la conduite de refoulement	39
Tableau 8: Dimensionnement des conduits de distribution	40
Tableau 9 : Eléments descriptif du réservoir	44
Tableau 10: Méthode analytique	45
Tableau 11 : Estimation du temps de séjour et du temps de contact	45
Tableau 12 : Traitement de l'eau	46
Tableau 13: HMT et débit de la pompe	47
Tableau 14 : Caractéristiques de la pompe	47
Tableau 15 : Eléments de calculs du point de fonctionnement	48
Tableau 16 : Coup de bélier	49
Tableau 17 : Caractéristiques du camp solaire	50
Tableau 18 : Caractéristiques de l'onduleur	51
Tableau 19 : caractéristiques du groupe électrogène	51
Tableau 20: Caractéristiques de la pose des conduites	52
Tableau 21: Estimation du coût du projet	53
Tableau 22 : Estimation des charges annuel du projet	54
Tableau 23 : détermination d'un prix de l'eau	55

LISTES DES FIGURES

Figure 1: Carte de localisation de la zone d'étude.....	4
Figure 2 : Simulation EPANET.....	42
Figure 3: Analyse comparative des vitesses calculé et des vitesses simulés	42
Figure 4: Analyse comparative des pression calculées et des pressions simulées.....	42
Figure 5 : Comparaison entre la simulation EPANET et les pressions calculées.....	43
Figure 6 : Comparaison entre la simulations EPANET et les vitesses calculées.....	43
Figure 7 : Point de fonctionnement de la pompe	48

FICHES TECHNIQUES DU PROJET

FICHE TECHNIQUE DU PROJET			
Localisation	Pays	Burkina Faso	
	Région	Centre-Sud	
	Province	Zoundwéogo	
	Commune	Gogo	
	Village	Samtinga	
	Distance de Ouagadougou:	102 km	
NIES	Catégorie du projet	B	
Données Socio-économiques	Population en 2019	2636	
	Taux d'accroissement annuel (%)	2.04%	
	Population à l'horizon du projet (2050)	4945	
	Taux de desserte pour le système l'AEPS à l'horizon	100%	
	Besoin du jour de pointe (m3/j)	157	
	Consommation spécifique BF/BP	20l/pers/j et 25l/pers/j	
	Demande de pointe journalier (m3/j)	174	
Ressource en eau	forage de 7 m3/h	3	
	Niveau dynamique	30	
	Hauteur Manométrique Totale	85	
Réservoir de stockage	Type	Métallique de forme cylindrique	
	Volume	60m3	
	Hauteur sous radier	10 m	
Réseau d'adduction	Type	Adduction par refoulement	
	Conduite	Nature	PEHD PE100 PN16 DN90
		Longueur	3500
Réseau de distribution	Type	Ramifié	
	Conduite	Nature	PEHD PE100 PN10
		Diamètres	DN63 à DN160
		DN63	1008

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud, au Burkina Faso.

		Longueur	DN 75	4134
			DN110	2634
			DN125	97
			DN160	1985
Pompe	Marque	Grundfos		
	Type	SP7-17		
	Puissance	2.2KW		
Source d'énergie	Hybride	Energie photovoltaïque	Puissance	5,25 KWC
			Nombre de panneau PV	15
		Energie Groupe Electrogène	Puissance	15 KVA
Points de desserte	BF	Nombre	8 et 1 Abreuvement	
		Nombre de robinets par BF	3	
	BP	Nombre de BP	10	
Mode de gestion	Affermage			
Coût global du projet F CFA	384 939 410			
Prix de vente du m3 d'eau	350F CFA pour le BF et 400 F CFA pour le BP			

INTRODUCTION

L'eau constitue une ressource indispensable pour la survie et figure parmi les ressources les plus sollicitées sur la planète. Au Burkina Faso, l'accès à de l'eau potable est l'un des défis cruciaux liés au développement. De ce fait, le Burkina Faso ambitionne de garantir, d'ici 2030, un accès universel à l'eau potable. Pour atteindre cet objectif, le gouvernement burkinabè a mis en place en 2016 le Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable (PN-AEP, 2016-2030), visant à répondre de manière pérenne aux besoins quantitatifs et qualitatifs en eau potable de sa population d'ici à 2030. Ce programme est conçu pour réaliser les Objectifs de Développement Durable (ODD), adoptés par les Nations Unies en 2015, en particulier l'objectif six (6) qui vise à garantir à chaque individu l'accès à l'eau et à l'assainissement tout en assurant une gestion durable des ressources hydriques. Aussi pour pallier aux défis de santé, de croissance démographique rapide, de manques des points d'eau existant et qui tarissent en période chaude, du besoin d'approvisionnement en eaux potables des déplacés internes et de la grande distance des points d'eau par rapport aux habitations des populations, l'État burkinabè, plus précisément le Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de l'Assainissement (MEEA) a entrepris au titre de l'année 2023-2024 la réalisation de travaux d'urgence de construction de systèmes d'approvisionnement en eau potables (AEP, AEP, Forages) dans les localités fortement éprouvées par les pénuries d'eau pendant la période de canicule d'une part et dans les sites d'accueil des populations déplacées d'autre part. C'est dans cette optique qu'a été entrepris, la réalisation des études d'avant-projet détaillées pour la réalisation de trente-deux (32) systèmes d'adduction d'eau potable dont onze (11) réhabilitation/mise à niveau dans diverses régions du Burkina Faso au profit de la DGEP. Le bureau d'étude GBTI-Sarl a été mandaté pour la réalisation des études d'Avant-Projet Détaillées (APD). Le village de Samtinga, dans la commune de Gogo, a été sélectionné pour bénéficier d'un système d'Approvisionnement en Eau Potable Simplifié (AEPS) visant à améliorer les conditions de vie des habitants. Notre projet d'étude s'inscrit dans ce contexte et porte sur « l'Étude de faisabilité d'un système d'Approvisionnement en Eau Potable Simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Ouest, au Burkina Faso ».

I. PRESENTATION DE LE STRUCTURE D'ACCUEIL ET DE LA ZONE D'IMPACT DU PROJET

I.1 PRESENTATION DE LA DIRECTION GÉNÉRALE DE L'EAU POTABLE

La Direction Générale de l'Eau Potable (DGEP) est une institution centrale primordiale du Ministère de l'Environnement (MEEA). Cette structure a été établie sur la base du décret n°2016-342/PRES/PM/MEA du 4 mai 2016. La mission principale de la DGEP consiste à élaborer et à surveiller la mise en œuvre des politiques et stratégies nationales en matière d'approvisionnement en eau potable, en collaboration avec les divers acteurs clés.

I.2 ORGANISATION, ATTRIBUTIONS ET FONCTIONNEMENT DE LA DIRECTION GÉNÉRALE DE L'EAU POTABLE

I.2.1 Organisations et attributions de la DGEP

Le présent décret n°2023-0277-/PRES-TRANS/PM/MEEA du 22 mars 2023 en adéquation avec le présent arrêté, qui concerne l'organisation du Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de l'Assainissement régit les aspects organisationnels, les responsabilités ainsi que le fonctionnement opérationnel de la DGEP.

I.2.2 Fonctionnement de la DGEP

La DGEP est supervisé par un Directeur Général qui est nommé lors d'un conseil de ministres. Cette direction est composée de services d'appui, de responsables en soutien technique, ainsi que de deux (02) directions techniques à savoir :

- la Direction de l'Approvisionnement en Eau Potable (DAEP) ;
- la Direction du Service Public de l'Eau Potable (DSPEP) ;

Durant notre stage, nous avons participé aux activités du Service Développement, des Infrastructures (SDI), qui représente un des services de la DAEP. Ce service est notamment chargé de :

- ❖ Participer à la mise en œuvre des politiques et stratégies favorables au développement et à la promotion des technologies, tout en garantissant le suivi de l'exécution des ouvrages, infrastructures, et travaux d'approvisionnement en eau potable (AEP) réalisés par les parties prenantes impliquées ;

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud, au Burkina Faso.

- ❖ Faire des suggestions de normes techniques en rapport avec les infrastructures d'AEP et faire la promotion du développement des systèmes multi-localités ;
- ❖ Contribuer à la préparation des dossiers d'appel d'offre en lien avec ses missions et élaborer des rapports fréquents sur les activités du service.

I.3 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

I.3.1 Situation géographique du village de Samtinga

La commune de Gogo, localisée à environ 102 km sur la route nationale N°29 au sud de Ouagadougou la capitale administrative du Burkina Faso est l'une des 08 communes rurales de la région du Centre-Sud. Possédant une superficie de 222 km² dont la province est le Zoundwéogo, Gogo est composé en tout de vingt-trois (23) villages administratifs dont le chef-lieu porte également le nom de gogo.

Le village de Samtinga qui, représente l'un des 23 villages de la commune de Gogo, est situé à sept (07) km à l'est de Gogo et à 26 km de Manga. Il est limité par les villages Ipala, Zimtenga, Zoungou et Pissi et est subdivisé en quartiers regroupant des concessions.

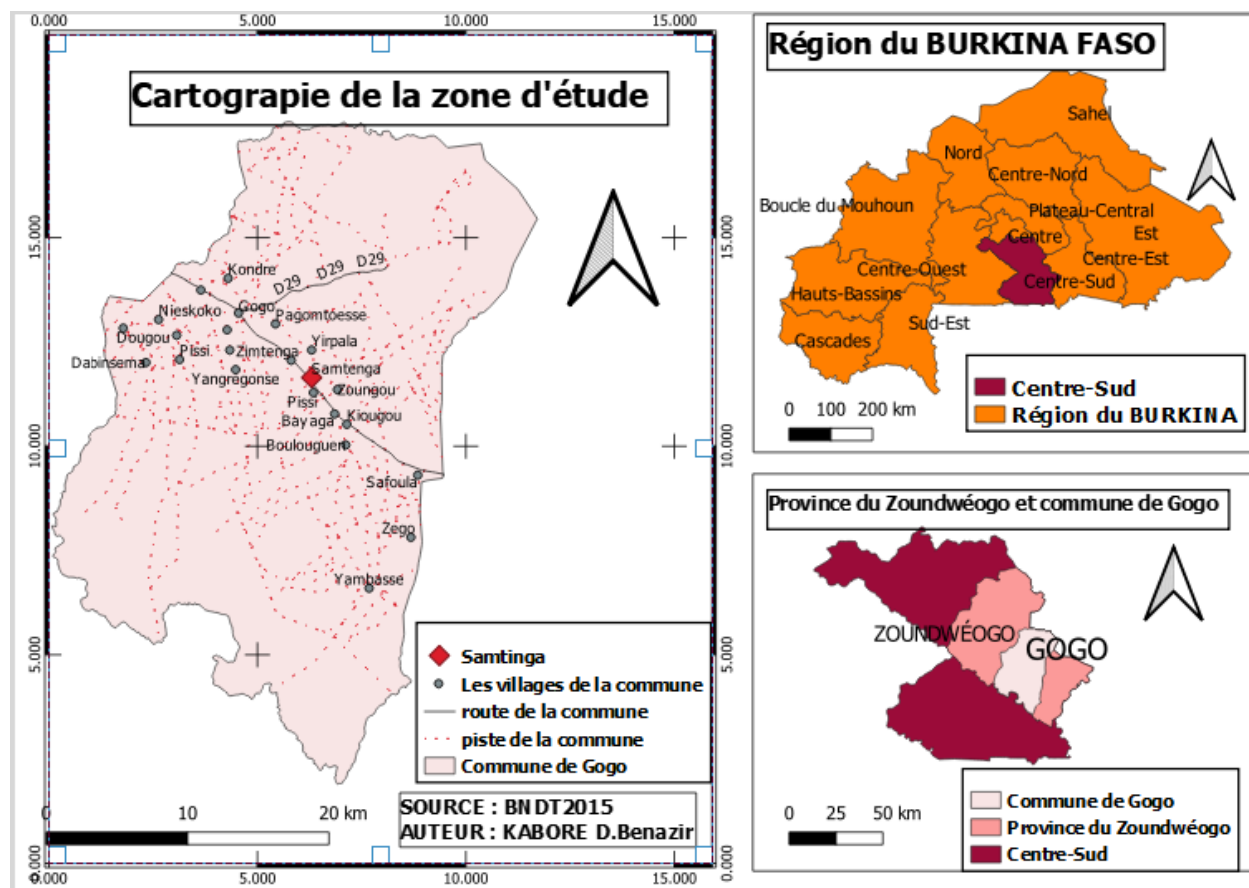


Figure 1: Carte de localisation de la zone d'étude

I.3.2 Présentation de l'environnement physique

➤ Relief

A une altitude moyenne d'environ 272 à 316 m, la zone de Samtinga est caractérisée par deux grands types de reliefs. Il s'agit des plateaux avec une altitude moyenne d'environ 300 m, incluant des buttes latéritiques, des collines birrimiennes et des plaines avec une altitude moyenne autour de 200m. Globalement le relief est plutôt modéré avec une pente générale orientée et présente une vue de succession de plateaux et de plaines (PCD 2023).

➤ Climat

Le village de Samtinga à l'instar de sa commune est caractérisé par un climat tropical de type soudano-sahélien marqué par une saison des pluies débutant au mois de mai et se prolonge jusqu'en mi-octobre et une longue saison sèche allant de mi-octobre au mois d'avril. La période sèche est dominée par les mois de novembre à décembre. Concernant les mois les plus humides, il s'agit du mois d'août et de septembre. Les températures les plus élevées (32,1°C) se situent aux mois d'avril et de mai, tandis que les plus basses (25,4°C) sont atteintes en août.

La pluviométrie de Samtinga connaît des variations dans le temps et dans l'espace. Des cinq dernières années (2016 à 2020), la ZAT (Zone d'Appui Technique d'Agriculture) de Gogo a enregistré une moyenne de 829 mm d'eau chaque année. Cette quantité d'eau est reçue en 52 jours en moyenne.

D'une manière générale la pluviométrie est satisfaisante. Cependant pour certaines années, sa répartition spatiotemporelle est inégale ce qui a des effets néfastes sur les activités de productions végétales qui en sont largement tributaires. (PCD, 2023)

➤ Sol

Les principaux types de sols rencontrés sont les suivants :

- Les sols hydromorphes : Cette catégorie de sols occupe la majorité de la commune sur une superficie évaluée à 48 000 ha du Nord au Sud sans le PNKT, soit en termes de pourcentage 26,7% des sols hydromorphes de la province du Zoundwéogo. Ces sols sont adaptés à la culture de plusieurs spéculations comme le riz et le sorgho.

- Les sols minéraux bruts avec prédominance de lithosols : ils représentent des sols peu fertiles avec un niveau très élevé (environ 80 à 95%) d'éléments grossiers à savoir les graviers, cailloux, blocs de cuirasses ferrugineuses. Sans prise en compte du PNKT, ce type de sols domine sur une superficie de 24 500 ha et est prédominant dans la moitié Sud-Ouest de la commune. Dans une proportion plus petite, dispersé au nord et à l'est à la limite de la commune. Ces sols ont grandement besoin des travaux de récupération et de forts aménagements pour les rendre productifs.

- Les vertisols et paravertisols : ils occupent une surface de 15 300 ha. Les vertisols sont observés au Sud-Ouest de Gogo, s'étendant sur toute la limite de la commune de Gogo et de Nobéré.

Les vertisols hydromorphes sont des terres adaptées et favorables à la culture du riz ; en contrepartie les lithomorphes sont surtout propices à la culture du coton. (PCD, 2023)

➤ **Hydrographie**

Le réseau hydrographique de la commune est principalement dominé par le fleuve Nakanbé et ses affluents que sont la Niassa et le Koulwoko. L'intérieur de la commune est traversé par des rivières et des mares naturelles qui influencent les conditions pluviométriques. Outre ces cours d'eau, on a l'existence du lac de Bagré qui s'étend à travers ses affluents au niveau de Nagrigré, Guilaweogo et Mouzi. Le lac de Bagré possède un potentiel halieutique important. Le barrage de Gogo servait à la production Horticole et à l'abreuvement avant sa rupture d'où la nécessité de le réhabiliter. (PCD, 2023)

➤ **Végétation**

Le couvert végétal est dominé par des ligneux abondants. La commune de Gogo couvre la proportion la plus importante des formations forestières du Parc National Tambi KABORE. Ces formations s'étendent sur une superficie de 41 200 ha soit 41,91% du total forestier du parc.

Les espèces les plus rencontrées dans le terroir communal sont principalement Vitellariaparadoxa (karité), Lanneaacidia, Acacia seyal, Balanites aegyptiaca, Parkiabiglobosa (nééré) dans les glaciés ; Ficus, Daniella olivieri, Khaya senegalensis dans les bas-fonds. La strate herbacée est composée de graminées annuelles telles que Loudetiatogoensis et Andropogon sp.

La plupart des espèces rencontrées sont exploitées soit pour le besoin en bois de chauffe, soit pour les besoins alimentaires ou la pharmacopée.

D'une manière générale, on note que cette végétation subit une forte dégradation liée aux aléas climatiques, aux actions anthropiques et à la pression démographique. (PCD, 2023)

➤ **Géologie et structure hydrogéologique de la zone**

La géologie de Samtinga est essentiellement constituée de structures du socle cristallin précambrien, particulièrement du supergroupe birimien, caractéristique du sud-ouest du Burkina Faso. Ce substrat est constitué de roches métamorphiques et intrusives telles que :

- Schistes, quartzites, gneiss et migmatites ;
- Granites et granodiorites produits par l'orogénèse éburnéenne ;

Bien que ces formations soient habituellement peu perméables à l'état naturel, elles ont des zones altérées et fracturées pouvant servir de réservoirs aquifères.

En ce qui concerne le domaine hydrogéologique on a au sein des formations birimiennes, des aquifères qui sont souvent discontinus et qui se forment dans la plupart soit dans la zone altérée (profondeur entre 5 et 20 mètres), où l'altération des roches génère une porosité secondaire ; Soit dans les zones fracturées du socle, dans lesquelles les cassures et failles facilitent la circulation des eaux souterraines. Les propriétés hydrodynamiques de ces aquifères varient en fonction de la lithologie et de la structuration géologique. On recense dans la zone des forages généralement avec des profondeurs comprises entre 40 et 80 mètres, une transmissivité allant de 1 à 10 m²/jour et un débit spécifique souvent inférieur à 5 m³/h, mais pouvant atteindre 10 m³/h dans des zones propices.

La recharge des aquifères s'effectue principalement par infiltration des précipitations, entraînant une variation saisonnière de la nappe de 1 à 2 mètres. (PCD, 2023)

I.3.3 Milieu humain

➤ **Situation socio-économique**

L'agriculture représente la source principale de revenus et de moyens de subsistance, dominée par la production des produits vivriers et de rente (tels que le coton et les fruits), lesquels sont commercialisés pour générer des revenus. La majorité des ménages exploitent des surfaces agricoles dont la surface dépend de la situation socio-économique.

L'élevage (comprenant volailles, caprins, et bovins) constitue également une activité prédominante, particulièrement pour les ménages de niveau économique moyen et élevé. (PCD, 2023)

➤ **Organisation sociale et politique**

- **Organisation sociale**

Dans la commune de Gogo, la hiérarchie parentale est la base de la structure sociale, et constitue la pièce essentielle de l'organisation villageoise. Ce groupe de parenté est le lignage dont le chef est l'homme le plus âgé de la famille, qui possède toutes les responsabilités sur les membres de la famille. On y dénombre plusieurs ethnies à savoir les Mossis majoritaires, les Bissas, les Gourounsis et les Yarsé en minorité. Au niveau religieux, on rencontre 63,8% de musulmans, 26,3% de chrétiens, 9% pour ceux qui pratiquent les religions traditionnelles africaines. (PCD, 2023)

- **Pouvoir traditionnel**

La structuration du village est similaire à celle des autres de la commune à savoir à sa tête un chef de village qui est chargé de la gestion des affaires, un chef de terre qui, comme l'indique son nom, assure la gestion des affaires de tout ce qui a trait à la terre. Le niveau principal de décision est celui du chef du village. Il gère les instances quotidiennes de l'ensemble du village. Il est accompagné dans ses tâches par des sous-chefs et par un chef de terre dans certains cas. Avec ces derniers, il gère les problèmes primordiaux du village.

Les attributions du chef consistent à veiller au respect des traditions, à garantir la sécurité de ses administrés et de leurs biens, et à concourir à la prospérité des populations sous son autorité. (PCD, 2023)

- **Services et infrastructures**

Samtinga bénéficie d'un centre de santé et de (CSPS), tandis que le centre médical le plus proche se trouve à Manga. Aussi, on note la présence de deux (02) écoles primaires, une de trois (03) classes, une autre de six (06) classes et un (01) marché ; cependant on n'a pas encore de CEG ou de lycée dans la localité.

Les infrastructures économiques, telles que l'accès au crédit, aux intrants agricoles, et aux marchés, sont limitées, entravant ainsi le développement socio-économique local. (PCD, 2023)

- **Caractéristiques sociodémographiques**

Selon la fiche des localités générale on estimait en 2006 que la localité de Samtinga comptait 1704 habitants. En 2019 selon le recensement général de la population et de l'habitat, la population du village de Samtinga est évaluée à 2636 habitants. On observe une progression de la population avec un taux d'accroissement de la commune de 2,04%.

En 2019, la population de la commune de Gogo était de 49 619 Habitants. La taille moyenne des ménages de Gogo tout comme Samtinga selon le RGPH 2019 est de 5 personnes par ménage.

La répartition de la population par sexe selon le recensement de 2019 montre que les femmes représentent 52,15% et les hommes 47,85% dans la commune de Gogo ; en ce qui concerne le village de Samtinga les femmes représentent 52,54% et les hommes 47,46%.

La répartition par âge selon le RGPH 2019, dans la commune de Gogo fait ressortir que la population de moins de 15 ans correspond à 48,28 % et celle comprise entre 15 et 64 ans à 46,98 %. La population ayant plus de 65 ans constitue 4,73 %.

Quant au village de Samtinga, la population de moins de 15 ans correspond à 48,9 % et celle comprise entre 15 et 64 ans à 45,07 %. La population ayant plus de 65 ans constitue 6,03 %. (PCD, 2023)

II. PRESENTATION DU PROJET

II.1 CONTEXTE ET JUSTIFICATION

Pour garantir l'accès à l'eau potable pour tous, le gouvernement du Burkina Faso s'est fixé pour objectif d'équiper les chefs-lieux de communes et les villages de plus de 3 500 habitants d'un système d'Approvisionnement en Eau Potable Simplifié (AEPS). Malgré les efforts consentis dans le cadre du Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Assainissement (PN-AEPA) établi en 2006, qui a introduit diverses stratégies et politiques pour développer le secteur de l'eau potable et de l'assainissement, seulement 65 % de la population bénéficiait de l'accès à l'eau potable d'ici la fin de ce programme en 2015, selon le rapport du PN-AEP de 2017.

Face à ces résultats mitigés et avec la volonté d'atteindre les Objectifs du Développement Durable (ODD) visant à assurer un accès universel et durable à l'eau et aux services sanitaires d'ici 2030, le gouvernement burkinabè a initié le nouveau plan PN-AEP 2016-2030. Dans ce cadre, pour l'année budgétaire 2024, il est prévu de mener des études sur la construction d'infrastructures d'eau potable, en particulier dans les villages où l'accès reste limité. Ces initiatives visent à réduire les inégalités dans l'accès à l'eau potable, notamment dans la région du Centre-Sud qui rencontre encore de nombreux défis.

La Direction Générale de l'Eau Potable (DGEP), sous l'égide du Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de l'Assainissement (MEEA), a ainsi lancé un projet ambitieux pour établir cinq systèmes AEPS et un système d'approvisionnement en Eau Potable Multi-Village (AEPS-MV). Ces projets se concentrent sur les régions du Centre-Sud, du Centre et du Plateau-Central, avec les études techniques réalisées par le bureau d'étude GBTI-Sarl.

Cette étude spécifique se penche sur la faisabilité technique de l'AEPS pour la localité de Samtinga, située dans la commune rurale de Gogo, région du Centre-Sud. Elle vise à établir un état des lieux des sources actuelles d'approvisionnement en eau, à évaluer les besoins en eau de la communauté, à concevoir et dimensionner le système AEPS, à élaborer les plans nécessaires pour les infrastructures et réseaux hydrauliques, à estimer les coûts de réalisation du projet, et à évaluer les impacts environnementaux potentiels.

II.2 BUT DE L'ETUDE

II.2.1 Objectif principal

L'objectif principal est de mener une analyse approfondie de la faisabilité technique et sociale d'un Système d'Approvisionnement en Eau Potable Simplifié (AEPS) pour le village de Samtinga, situé dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud du Burkina Faso.

II.2.2 Objectifs spécifiques

Pour atteindre cet objectif central, nous nous fixons plusieurs objectifs spécifiques :

- ❖ Réaliser un inventaire complet du système actuel d'approvisionnement en eau potable du village de Samtinga, en identifiant ses forces et ses faiblesses.
- ❖ Conduire une étude détaillée technique et sociale du Système d'Approvisionnement en Eau Potable Simplifié (AEPS).
- ❖ Estimer les coûts de mise en œuvre du projet.
- ❖ Évaluer les répercussions sociales et environnementales du projet.

II.2.3 Résultats souhaités

A l'issue de la présente étude :

- ❖ Un diagnostic exhaustif du système d'alimentation en eau du village sera dressé ;
- ❖ L'étude technique et sociale du système d'AEPS à Samtinga sera complétée ;
- ❖ L'impact environnemental et social de la mise en place du système d'AEPS sera évalué ;
- ❖ L'analyse financière nécessaire à la réalisation du système d'AEPS sera effectuée.

II.2.4 Etat de lieu des infrastructures hydrauliques existantes de la zone

Dans la zone de Samtinga, les types d'installations hydrauliques les plus fréquentes incluent entre autres :

- Les forages équipés de pompes à motricité humaine (PMH) : ce sont les plus courantes et elles représentent la principale source d'eau potable pour les populations rurales, on dénombre 17 PMH dans le village de Samtinga dont trois (03) dans un état moyen et quatorze (14) en bon état.
- Les puits modernes : ils servent généralement à l'approvisionnement en eau domestique et à l'irrigation à petite échelle. On en dénombre huit (08) dans la zone avec deux (02) en bonne fonctionnalité, trois (03) dans un état moyen, et trois (03) dans une bonne fonctionnalité.

En se référant à l'Inventaire National des Ouvrages Hydraulique (INO) 2023 le village de Samtinga observe un taux d'accès à l'eau potable de 90,6%, avec un taux de fonctionnalité des PME de 94,1% cependant il n'y a pas encore de systèmes d'AEPS dans la zone même si plusieurs projets dans ce sens sont en cours.

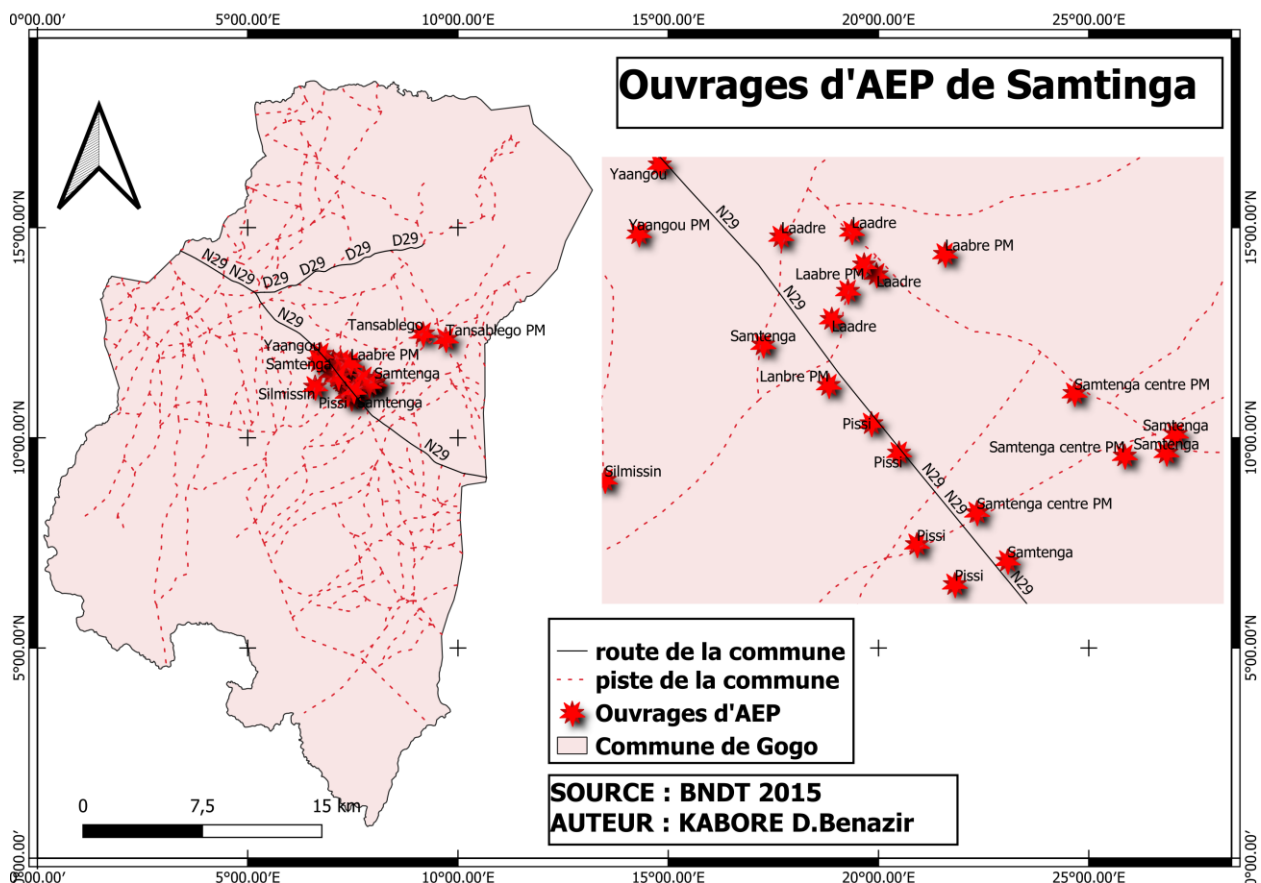


Figure 2 : L'ensemble des PMH et des PM du village de Samtinga

III. MATERIELS ET METHODOLOGIE DE DIMENSIONNEMENT DU SYSTEME

III.1 MATERIELS UTILISES

Un grand nombre de logiciel a été utilisé pour l'élaboration de la démarche de conception à savoir :

- Google Earth Pro : Pour une visualisation d'ensemble de la zone d'étude, de la mise en place adéquat du réseau et de la globalité des ouvrages annexe ;
- AutoCAD : Pour faire le tracé du réseau et la conception des différentes pièces graphiques ainsi que le carnet des nœuds du réseau ;
- Excel : Pour l'ensemble des calculs permettant le dimensionnement du projet ;
- Word : Pour la rédaction du document final qui est le mémoire où l'ensemble des résultats obtenus pour la mise en œuvre du projet est présenté.
- EPANET : Pour exécuter une simulation permettant de s'assurer que la méthode de dimensionnement du réseau faite sur Excel est fiable ;
- Covadis : Pour le tracé des profils en long du réseau mise en place ;
- QGIS : Pour la confection des différentes cartes du projet pour une vue cartographique de la zone d'impact du projet ;
- ZOTERO pour les références bibliographiques

III.2 METHODOLOGIE DE CONCEPTION DU RESEAU

III.2.1 Revue de littérature

La revue bibliographique est une étape qui consiste à réunir la totalité des documents et informations se rapportant au projet qui sera mis en place.

A ce propos différents documents ont été exploité plus spécifiquement l'avant-projet sommaire, le rapport de géophysique, le rapport d'étude socio-économique, le plan communal de développement de la commune, le plan cadastral de la localité. De plus, nous avons également parcouru des mémoires et études sur des projets similaires ainsi que des sites web dans l'optique de réunir le plus d'informations nécessaires pour produire un bon travail.

III.2.2 Traitements des données

Cet exercice a consisté à faire un examen minutieux des études socio-économiques et des infrastructures hydrauliques actuellement mise en place dans la zone. A travers l'analyse des études socio-économiques plusieurs données cruciales ont été identifiées pour l'élaboration du système d'AEP, à savoir la consommation spécifique par habitant sur le site, la proportion des habitants intéressés par les branchements privés et les bornes fontaines ainsi que les contraintes d'accès à l'eau dans la localité.

La mise au point des ressources hydrauliques à diriger notre choix dans le sens de la mise en place de nouveaux forages comme source d'approvisionnement en eau de nouveaux forages qui fourniront de l'eau à la zone.

III.3 CONCEPTION DU RESEAU

III.3.1 Détermination du type de réseau

Le choix du type de réseau qui sera mise en place s'est fait en se basant sur les informations en rapport avec la source d'eau à utiliser, le plan cadastral de la zone, les habitudes en matière d'eau de la population et les points d'approvisionnement existant.

Dans l'immédiat, un forage sera équipé d'une pompe submersible et refoulera vers un château d'eau via un réseau de refoulement. Dans la localité de Samtinga, un réseau ramifié a été instauré comprenant certaines extensions aux bornes fontaines. L'élaboration du réseau a été réalisée en se référant aux levés topographiques

➤ Tracé du réseau

La mise en place du réseau a été faite en se basant sur les levés topographiques et les multiples expéditions menées sur le terrain afin d'identifier d'éventuels obstacles absents du plan cadastral.

A travers l'examen de l'étude socio-économique, il apparaît que les habitants de Samtinga expriment majoritairement un choix dirigé vers les branchements privés.

Néanmoins, des bornes fontaines seront implantées pour prendre en compte la minorité de personnes souhaitant des bornes fontaines et pour les déplacés internes présents dans la zone.

Le choix des points d'emplacement des bornes fontaines a été fait en fonction de l'avis des populations et de l'emplacement des PMH dans la localité pour éviter toute forme de concurrence.

IV. HYPOTHESE DE CALCUL

L'ensemble des hypothèses émises pour le dimensionnement du système sont consignés dans le tableau 1 suivant :

Tableau 1: Hypothèse de dimensionnement de réseau

Désignation	Valeurs
Horizon du projet	2050
Population de référence RGPH 2019 (hbts)	2636
Taux de desserte par l'AEPS à l'horizon du projet	100%
Population à desservir par Borne Fontaine (%)	20
Population à desservir par Branchement Particulier (%)	80
Besoins annexes (%)	10
Cons spécifique BF (litre/pers/jour)	20
Cons spécifique BP (litre/pers/jour)	25
Rendement des installations à l'horizon du projet (%)	90
Coefficient de pointe journalière	1,15
Coefficient de pointe horaire	$2.5 \leq C_{ph} \leq 3$
Temps de distribution journalière des Bornes Fontaines (heure)	12
Temps de distribution journalière des Branchement Particulier (heure)	16
Nombre d'habitants par BF (habitants)	500
Nombre d'habitants par BP (habitants)	10
Temps de pompage journalier (heure)	12
Vitesse des conduites de distribution (m/s)	$0,3 < V < 1,5$
Pression de service minimale (m)	$5 \leq P \leq 50$
Nature des conduites de refoulement/distribution	PEHD

➤ Horizon du projet

Quatre facteurs clés ont influencés le choix de l'échéance du projet, à savoir la démographie de la population cible, l'accroissement de la consommation spécifique, la durée de vie des installations et les cycles de vie des projets.

Le réseau d'approvisionnement en eau de Samtinga sera élaboré pour répondre aux exigences en matière d'eau jusqu'en 2050, ce qui implique une durée opérationnelle du système d'eau de 25 ans, avec une date prévue pour le début de son fonctionnement en fin 2025.

➤ **Taux de raccordement**

Il est prévu que le taux de desserte dans la localité de Samtinga à l'horizon du projet soit de 100%. Ce taux essayant de s'aligner aux prévisions de taux de desserte des système d'AEP du PN-AEP 2023 qui préconise 20% pour les PEM et 80% pour les AEPS en 2030(3). La présence de PMH, actuellement source principale d'eau pour Samtinga, renforcera l'approvisionnement en eau de la région en plus de la mise en place du réseau d'AEP.

➤ **Choix de la consommation spécifique par habitant**

Pour la conception et le dimensionnement du système, il est prévu de considérer une consommation spécifique de 20l/j/personne pour les bornes fontaines et 25 l/j/personne pour les branchements privés. Ces valeurs sont adaptés au contexte rurale et elles se fondent sur le décret N°2019-0204/PRES/PM/MEA/MINEFID/MATDC/MS de 2019 (4). Aussi ces consommations sont en accord avec les conclusions de l'étude socio-économique, qui estime la consommation à 24 litres par jour par habitant dans la localité de Samtinga.

➤ **Caractéristiques des bornes fontaines**

La mise en place d'une borne fontaine permettra d'approvisionner 500 habitants et la distance maximale à couvrir pour accéder à une autre borne fontaines est de 500 m, choix fait selon le programme national de l'eau potable.

➤ **Vitesse d'écoulement dans les conduites**

Dans le but d'éviter une accumulation dans les conduites causé par une vitesse de circulation du fluide trop faible ou à l'usure due à des vitesses trop élevées, la vitesse admissible dans la conduite doit se situer dans l'intervalle de 0,3m/s pour la vitesse minimale et 1,5 m/s pour la vitesse maximale (5).

➤ **Pression nominale et pression de service**

La pression nominale est la pression admissible dans la conduite, elle est donnée par le fabricant et est pour la plupart du temps comprise entre 6 et 25 bars. Le réseau sera constitué de conduites en PEHD. La pression de service quant à elle est la pression délivrée par le système de distribution qui permet à l'utilisateur d'opérer les prélèvements d'eau normalement sans effort supplémentaire. La pression de service, définie à 5 mCE pour notre projet, correspond à la pression à laquelle l'eau est délivrée aux usagers, sans être ni trop faible ni trop forte (5).

➤ **Rendement réseau mis en place**

Le rendement du réseau est l'un des facteurs clés à prendre en compte lors de la conception d'un système d'AEP. Il est essentiel de considérer cela pour prévenir un sous-dimensionnement de la capacité du réseau. En règle générale, les pertes de distribution dans un réseau neuf sont évaluées entre 10% à 20%, pour notre système un choix d'un taux de 10% des besoins en eau est fait d'où nous envisageons un rendement de 90% à l'échéance du projet (Zougrana, 2003).

IV.1.1 Estimation de la population

➤ **Estimation du taux d'accroissement de la population**

Pour le choix du taux d'accroissement de la population deux formules ont été utilisées. La formule de Thomas MALTHUS qui est pour un modèle de croissance géométrique.

$$\alpha = \sqrt[n]{\frac{P_n}{P_0}} - 1 \quad (1)$$

Avec :

P_n : Population à l'année n (choisie dans le RGPH 2019)

P_0 : Population de l'année de référence (2006)

α : Taux d'accroissement de la population

n : Nombre d'années entre l'année n et l'année de référence

La formule de INSD (l'Institut National de la Statistique et de la Démographie)

$$\alpha = \frac{1}{tn - t_0} \times \ln \left(\frac{P_n}{P_0} \right) \quad (2)$$

Avec :

t_n = l'année n (2019)

t_0 : l'année de référence (2006)

P_n : Population du RGPH 2019

P_0 : Population de l'année de référence (2006)

α : Taux d'accroissement de la population

➤ Calcul de la population

L'estimation du volume d'eau à fournir peut-être réalisée en se référant à la population à desservir dans le cadre d'un projet. On fera une projection de l'évolution de la population à l'aide d'un modèle de croissance géométrique qui est un modèle de croissance qui dépend de la population et du temps, d'où l'utilisation de la formule de Thomas MALTUS(6).

$$P_n = P_0(1 + \alpha)^n \quad (3)$$

Avec :

P_n = la population déterminée à l'horizon du projet (2050)

P_0 = la population à l'année de référence (2025)

α = le taux de croissance démographique

n = nombres d'années

IV.1.2 Besoins et demandes en eau

Le besoin en eau correspond à la quantité d'eau que l'exploitant devra rendre disponible pour répondre à la demande des habitants dans la localité.

➤ Besoins domestiques journaliers

Deux facteurs principaux influencent les besoins en eau des populations dans les ménages. La taille de la population concernée et la consommation spécifique individuelle. Pour calculer cette demande, on multiplie la population ciblée par la consommation spécifique par personne, en tenant compte des niveaux de raccordement à des branchements privés et aux bornes fontaines (7).

$$B_j = \frac{Pop \times T_{BP} \times C_{s,BP} + Pop \times T_{BF} \times C_{s,BF}}{1000} \quad (4)$$

Avec :

B_j = Besoin domestique journalier (m^3/j)

Pop = population de la localité

T_{BP} = taux de desserte des branchements privés

T_{BF} = taux de desserte des bornes fontaines

C_{SBP} = consommation spécifique aux branchements privés ($l/j/hbts$)

C_{SBF} = consommation spécifique aux bornes fontaines ($l/j/hbts$)

➤ **Besoin annexe**

En ce qui concerne les besoins annexes, on parle de ceux liés à l'agriculture, à l'élevage et aux services municipaux, englobant les centres de santé, les écoles et les bureaux administratifs. Une analyse globale suggère qu'ensemble, ils constituent environ 10% de la consommation domestique.

$$B_A = B_j \times 0,1 \quad (5)$$

Avec :

B_A = besoins annexes (m^3/j)

B_j = besoin domestique journalier (m^3/j)

➤ **Besoins journaliers moyens**

Les besoins moyens journaliers représentent la somme des besoins domestiques et des besoins annexes.

$$B_{mj} = B_j + B_A \quad (6)$$

Avec :

B_{mj} = besoins moyens journalier (m^3/j)

B_j = besoins domestiques journaliers (m^3/j)

B_A = besoins annexes (m^3/j)

• **Coefficient de pointe et variation de la demande**

Le besoin en eau varie en fonction des périodes, mettant en relief ainsi l'intensité avec laquelle elle est sollicitée. Ces variations ont une incidence directe sur le volume d'eau à mobiliser, rendant crucial, voire indispensable, de les intégrer lors de la conception des infrastructures.

- **Coefficient de pointe journalière**

Le coefficient de pointe journalière fait ressortir de façon cyclique le comportement des usagers au cours de la semaine en matière d'eau ; Les pointes de consommations se situent aux jours de grande lessive et de repos (6). Il est dérivé du calcul qui consiste à diviser la consommation journalière maximale enregistrée lors du jour de pointe par la consommation journalier moyenne du mois de pointe. Elle se situe entre 1,05 et 1,15. Dans notre dimensionnement nous prendrons en compte un coefficient de pointe journalier de 1,15.

- **Coefficient de pointe horaire**

Le coefficient de pointe horaire illustre les routines de consommation journalière des populations d'une localité. Le coefficient variant entre 1,5 et 3.

Tableau 2 : Marge des coefficients de pointe en fonction des populations

Taille localité (habitants)	< 10000	10000 à 50000	50000 à 200000	>200000
coefficient	2.5 à 3	2.5 à 2	2 à 1.5	1.5

(YONABA, 2021)

Il peut être déterminé à l'aide de la formule empirique connue sous le nom du « Génie Rural » (France).

$$C_{ph} = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{mh}}} \quad (7)$$

Avec :

C_{ph} = coefficient de pointe horaire

Q_{mh} = débit moyen horaire

➤ **Besoin du jour de pointe**

Il est obtenu en faisant la multiplication des besoins moyens journaliers par le coefficient de pointe journalier.

$$B_{jp} = B_{mj} \times C_{pj} \quad (8)$$

Avec :

B_{jp} = besoins du jour de pointe (m^3/j)

B_{mj} = besoins moyens journalier (m^3/j)

C_{pj} = coefficient de pointe journalier

➤ **Demande du jour de pointe**

La demande du jour de pointe correspond à la quantité d'eau requise pour répondre aux besoins en eau des populations, en considérant le rendement du réseau.

$$D_{jp} = B_{jp} / \eta_r \quad (9)$$

Avec

D_{jp} = demande du jour de pointe (m^3/j)

B_{jp} = besoins journaliers de pointe (m^3/j)

η_r = rendement réseau

1.1.1 Calcul des débits du réseau

➤ **Débit d'adduction**

Il correspond au débit qui circule dans la conduite de refoulement. Il dépend de la demande journalière de pointe et du temps de pompage de la pompe de refoulement.

$$Q_{add} = \frac{D_{jp}}{T_p} \quad (10)$$

Avec :

Q_{add} = débit d'adduction (m^3/h)

D_{jp} = demande du jour de pointe (m^3/j)

T_p = temps de pompage (h)

➤ **Débit de distribution**

Il résulte de l'addition du débit de prélèvement des bornes fontaines et du débit de prélèvement des branchements privés.

$$Q_{ph} = Q_{ph,BF} + Q_{ph,BP} \quad (11)$$

Avec :

Q_{ph} = débit de pointe horaire de distribution (m^3/h)

$Q_{ph,BF}$ = débit de pointe horaire BF (m^3/h)

$Q_{ph,BP}$ = débit de pointe horaire BP (m^3/h)

Le type de bornes fontaines choisi sera celui de l'ONEA, ce sont de bornes fontaines équipées de 3 robinets dont chaque robinet délivre un débit de 0,25l/s. D'où on a un débit de 0,75 l/s pour chaque bornes fontaines.

$$Q_{ph,BF} = 0,75 \times n \times 3,6 \quad (12)$$

Avec

$Q_{ph,BF}$ = débit de pointe horaire BF (m^3/h)

n = nombre de bornes fontaines

Quant au débit de distribution des branchements privés, il résulte de l'équation suivante

$$Q_{ph,BP} = \frac{B_{jm,BP} \times C_{pj} \times C_{ph}}{\eta_r \times T_d} \quad (13)$$

Avec :

$Q_{ph,BP}$ = débit de pointe horaire BP (m^3/h)

$B_{jm,BP}$ = besoins journaliers moyens aux BP (m^3/j)

C_{pj} = coefficient de pointe journalier

C_{ph} = coefficient de pointe horaire

T_d = temps de distribution

η_r = rendement réseau

IV.1.3 La ressource en eau

L'eau souterraine a été choisie comme ressource à travers l'installation d'un forage. Nous avons effectué deux méthodes, à savoir l'implantation par la méthode photo-interprétation et l'implantation par la méthode géophysique pour déterminer les emplacements optimaux de forage. Le premier processus a

consisté à créer une carte des linéaments du site de Samtinga à travers des photos satellitaires pour détecter de potentiel zones de fractures favorable à l'écoulement des eaux souterraines. Nous avons ensuite effectué des profils électromagnétiques pour repérer les zones présentant une conductivité électrique élevée, synonymes de faible résistivité.

Par la suite la deuxième méthode a été utilisé. Elle a consisté à faire des mesures de traînés électriques ont été menées sur les mêmes profils pour valider certains points jugés pertinents par l'intermédiaire des mesures électromagnétiques. Ensuite, les points confirmés par ces deux méthodes ont été sondés afin de déterminer la variation verticale de la résistivité des matériaux géologiques présents. Une fois toutes ces étapes réalisées, nous avons pu établir un ordre de priorité pour les points de forage choisis.

1.1.2 Dimensionnement du réseau

➤ Réseau d'adduction

La première étape impliquait la définition du réseau d'adduction en tenant compte de l'emplacement du forage, du plan cadastral et des images satellitaires. Le dispositif à établir devra être en mesure de véhiculer l'eau depuis le forage jusqu'au réservoir d'eau. En ce qui a trait au calcul des pertes de charge, la formule de Darcy-Weisbach sera employée(7).

$$\Delta H_i = 1,05 \times 8 \times \lambda \times L_i \frac{|Q_i|}{g \times \pi^2 \times D^5} Q \quad (14)$$

Avec :

ΔH_i = pertes de charges sur le tronçon i (m)

λ = coefficient de pertes de charges

L_i = longueur du tronçon i (m)

Q = débit circulant dans le tronçon (m³/s)

g = constante de pesanteur (9,81 m/s²)

$$\Delta H_T = 1,05 \times \frac{10,67 \times Q^{1,852}}{CHW^{1,852} \times D^{4,871}} \times L \quad (15)$$

ΔH : les pertes de charge totales (m)

Q : le débit circulant dans le tronçon (m³/s)

CHW : le coefficient de William-Hazen,

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud, au Burkina Faso.

L : la longueur du tronçon (m)

D : le diamètre du tronçon (m)

On doit s'assurer également du respect de la condition de flamant

$$V \leq D_{int(m)} + 0,6 \quad (16)$$

Avec :

V = vitesse d'écoulement dans la conduite d'adduction (m/s)

D_{int} = diamètre intérieur de la conduite (m)

Le diamètre de la conduite de refoulement sera obtenu à partir des formules ci-dessous :

$$\text{Bresse} : D_{th} = 1,5 \times Q^{0,5} \quad (17)$$

$$\text{Bresse modifié} : D_{th} = 0,8 \times Q^{\frac{1}{3}} \quad (18)$$

$$\text{Munier (1961)} : D_{th} = (1 + 0,02 \times n) \times Q^{0,5} \quad (19)$$

$$\text{Bonnin} : D_{th} = Q^{0,5} \quad (20)$$

$$\text{Bedjaoui} : D_{th} = 1,27 \times Q^{0,5} \quad (21)$$

Avec :

D_{th} = diamètre théorique (m)

Q = débit d'adduction (m³/s)

n = nombre d'heure de pompage

➤ Réseau de distribution

Dans le cadre de la mise en œuvre d'un système de distribution destiné à garantir l'approvisionnement en eau potable d'une région spécifique, plusieurs éléments sont pris en considération, notamment les canalisations, les dispositifs hydrauliques et les ouvrages de génie civil. Un réseau à structure ramifiée a été sélectionné comme typologie de notre système de distribution, avec des points d'accès situés aux bornes fontaines.

➤ Débit soutiré et débit en route

Concernant le débit soutiré et transité, ces derniers résultent du calcul du débit linéique. Le débit linéique correspond au débit de pointe horaire prélevé aux branchements privés divisé par la longueur totale des conduites de distribution (certaines conduites ne jouent qu'un rôle de transport dans le réseau). Les longueurs ne sont pas prises en compte dans la détermination du débit linéique. Le débit soutiré sur chaque tuyau est estimé en multipliant la longueur de chaque segment de desserte par le débit linéique. Quant au flux traversant une conduite, il est déterminé à partir de l'addition des débits des conduites en aval et du débit soutiré de la conduite considérée.

$$q = \frac{Q_{ph,BP}}{\sum L_t} \quad (22)$$

Avec :

q = débit linéique ($m^3/s/m$)

$Q_{ph,BP}$ = débit de pointe horaire BP (m^3/s)

Le débit en route de chaque conduite est ensuite obtenu par cette relation :

$$Q_{route,i} = q \times L \quad (23)$$

Avec :

Q_{route} = débit prélevé sur le tronçon

q = débit linéique ($m^3/s/m$)

L = longueur du tronçon

D'où l'on obtient le débit associé à chaque tronçon par la formule :

$$Q_{fictif} = 0,55 Q_{amont} + 0,45 Q_{aval} \quad (24)$$

Avec :

Q_{fictif} = débit associé au tronçon

Q_{amont} = débit prélevé sur le tronçon

Q_{aval} = débit en aval du tronçon

➤ Diamètre théorique

Pour pouvoir déterminer les diamètres théoriques des conduites, on partira de l'hypothèse que l'écoulement a lieu à la vitesse de 1m/s dans la conduite.

$$D_{th} = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}} \quad (25)$$

Avec :

D_{th} = diamètre théorique (m)

Q = débit circulant dans la conduite (m^3/s)

V = vitesse d'écoulement dans la conduite (m/s)

En se basant sur les diamètres théoriques calculés, on a pu sélectionner les diamètres commerciaux grâce aux divers catalogues de conduites disponibles. Les diamètres retenus seront employés dans la suite du processus de dimensionnement.

➤ Pression aux nœuds

Le système d'approvisionnement en eau doit assurer une pression de service minimale à chaque point du réseau. Cette pression fluctue selon la nature de la zone d'implantation du réseau et aussi en fonction du type d'infrastructures à installer. Sur la base des recommandations de l'Office National de l'Eau et de l'Assainissement au Burkina une pression de service 10 mCE a été choisi pour les branchements privés et des pressions de 5mCE pour les bornes fontaines. Les relations suivantes ainsi citées déterminent donc la hauteur minimale sous radier nécessaire pour répondre à cette pression.

$$Z_R = Z_{TN} + H_{radier} \geq \max (P_s + \sum \Delta H_R + Z_i) \quad (26)$$

$$H_{radier} \geq \max (P_s + \sum \Delta H_R + Z_i) - Z_{TN} \quad (27)$$

Avec :

Z_R = côte au radier du réservoir (m)

Z_{TN} = côte du terrain naturel à la position du réservoir (m)

H_{radier} = hauteur sous radier (m)

P_s = pression de service (m)

$\sum \Delta H_R$ = pertes de charges cumulées du réservoir au nœud aval du tronçon (m)

Z = côte du nœud aval du tronçon (m)

On obtient les pressions aux différents nœuds par la formule ci-après :

$$P_r = H_r - Z_i - \sum \Delta H_R \geq P_s \quad (28)$$

Avec :

P_r = Pression réelle au nœud (m)

H_r = charge hydraulique au radier du réservoir (m)

Z = côte du nœud aval du tronçon (m)

$\sum \Delta H_R$ = pertes de charges cumulées du réservoir au nœud aval du tronçon (m)

P_s = pression de service (m)

IV.1.4 Simulation du réseau de distribution à l'aide du logiciel EPANET

Le but de la simulation à l'aide du logiciel EPANET est de valider les dimensions calculées sur Excel. Nous avons donc une comparaison des performances entre l'approche d'ingénierie et l'approche logicielle, qui nous permettra de confirmer la solidité de notre réseau. Dans le logiciel, le réseau dimensionné sur Excel a été simulé en saisissant les données relatives au réseau à savoir les altitudes des nœuds, les longueurs des tronçons, la demande aux nœuds, la côte du réservoir. On a notamment comparé les vitesses d'écoulement et les pressions nœuds dans la suite des résultats

IV.1.5 Réservoir et traitement de l'eau

Le réservoir est un ouvrage régulateur de débit permettant l'adaptation de la production à la consommation. Il doit être centré par rapport au réseau de distribution et implanté au point le plus haut pour minimiser sa hauteur d'élévation (Zoungrana, 2003). Il joue un rôle tampon entre la production et la consommation. C'est-à-dire que lorsque l'offre est supérieure à la demande, l'excédent est stocké dans le réservoir et dans le cas inverse, le complément est apporté par le réservoir. Il assure également une fonction de régulation du fait de son emplacement puisque sa charge conditionne et stabilise le niveau piézométrique sur le réseau de distribution

➤ Hauteur sous radier du réservoir

La pression dans le réseau est principalement influencée par la hauteur du réservoir par rapport aux différents nœuds et par les fluctuations du débit dans les tuyaux. Chaque nœud de desserte exerce une charge minimale ($H_{i, \min}$) sur le réservoir, qui résulte des pertes de charges, des différences d'altitude entre le réservoir et les nœuds, ainsi que de la pression de service. La charge minimale la plus élevée imposée au réservoir est considérée comme étant la côte du radier (Z_{radier}). La hauteur sous radier (H_{radier}) est alors obtenue en déduisant la valeur de la côte du radier (Z_{radier}) de la côte du terrain naturel du réservoir ($Z_{\text{TNrés}}$).

$$H_{i, \min} = \Delta H_{i, \text{rés}} + Z_{i, \text{aval}} + P_{\text{ser}} \quad (29)$$

$$Z_{\text{radier}} = \text{Max}(H_{i, \min}) \quad (30)$$

$$H_{\text{radier}} = \text{Max}(H_{i, \min}) - Z_{\text{TNrés}} \quad (31)$$

Avec :

$H_{i, \min}$: Charge du nœud i imposée au réservoir (m)

Z_{radier} : Côte du radier (m)

H_{radier} : Hauteur sous radier (m)

$Z_{\text{TNrés}}$: Côte du terrain naturel du réservoir (m)

$\Delta H_{i, \text{rés}}$: Perte de charge du nœud i au réservoir (m)

$Z_{i, \text{aval}}$: Côte du nœud aval i (m)

P_{ser} : Pression de service (m)

➤ Volume de stockage du réservoir

Deux approches ont été appliquées pour déterminer le volume du réservoir : la méthode du forfaitaire et la méthode analytique. L'approche analytique permet de déterminer le volume requis du réservoir pour accumuler l'excès lors des périodes de faible demande et pallier le déficit pendant les périodes de forte demande. La méthode forfaitaire quant à elle estime la capacité du réservoir entre 10 et 30% de la demande maximale quotidienne en approvisionnement pendant les périodes d'utilisation quotidienne.

➤ Temps de contact

Dans le but de garantir une désinfection optimale, au minimum un temps de contact de deux heures avec le chlore doit être appliqué. Il est calculé par la relation suivante :

$$T_c = \frac{C_u}{Q_{ph}} \geq 2h \quad (32)$$

Avec

T_c = temps de contact de l'eau avec le chlore (h)

C_u = capacité du réservoir (m^3)

Q_{ph} = débit de pointe horaire (m^3/h)

➤ Temps de séjour

Au maximum on doit avoir un temps de séjour de deux jours, temps qui ne doit pas être dépassé pour éviter que la désinfection n'ait pas l'impact souhaité. IL est calculé à partir de la relation suivante :

$$T_s = \frac{C_u}{B_{mj}} \leq 2j \quad (33)$$

Avec

T_s = temps de séjour de l'eau (h)

C_u = capacité du réservoir (m^3)

B_{mj} = besoins moyens journalier (m^3/j)

➤ Pompe doseuse et volume des bacs de désinfection

Dans l'optique d'avoir un chlore résiduel situé entre 0,2 et 0,5 mg/l, un taux de traitement de 2 mg/l a été choisi. Pour la désinfection, une concentration de 5g/l d'hypochlorite de calcium est choisie. Le débit de la pompe doseuse est obtenu par la relation suivante :

$$q = \frac{Q \times T}{C} \quad (34)$$

Avec :

q = débit pompe doseuse (l/h)

Q = débit d'eau à traiter (m^3/h)

T = dose de traitement (g/m^3)

C = concentration de l'hypochlorite de calcium (g/l)

Le volume du bac contenant l'hypochlorite de calcium est calculé ainsi :

$$V = q \times T_f \quad (35)$$

Avec

V = volume du bac (l)

q = débit pompe doseuse (l/h)

T_f = temps de fonctionnement (12h)

IV.1.6 Mécanisme de pompage et de protection du réseau d'adduction

➤ Hauteur manométrique totale

Pour un choix optimal de la pompe de notre système d'adduction, un calcul de la hauteur manométrique totale que la pompe devra vaincre pour alimenter la pompe est fait.

$$HMT = H_{géo} + \Delta H \quad (36)$$

$$H_{géo} = (Z_R - Z_{TN,f}) + H_{radier} + H_s + ND \quad (37)$$

Avec :

HMT = hauteur manométrique totale (m)

H_{géo} = hauteur géométrique (m)

Z_R = côte au radier du réservoir (m)

H_s = hauteur de la cuve (m)

Z_{TN} = côte TN du forage (m)

H_{radier} = hauteur sous radier (m)

ND = niveau dynamique (m)

➤ Choix de la pompe

Notre sélection c'est fait parmi les modèles immergés de pompe proposés par la marque GRUNDFOS(8). Deux facteurs sont pris en compte pour la sélection de la pompe à savoir le débit de pompage et la hauteur manométrique totale. Le point de fonctionnement de la pompe a été déterminé en se basant sur les courbes caractéristiques de la pompe et de la conduite. Le fabricant fournit les spécifications de la pompe, qui associe le débit à la hauteur manométrique totale. Celle qui concerne la conduite fait un lien entre le débit

qui circule dans la conduite aux pertes de charges. Le point de jonction de ces courbes représente le point de fonctionnement de la pompe (9).

$$P_H = \frac{\rho * g * HMT}{1000} \quad (38)$$

$$P_A = \frac{\rho * g * HMT}{1000 * \eta_p} \quad (39)$$

$$P_M = \frac{\rho * g * HMT}{1000 * \eta_p * \eta_M} \quad (40)$$

Avec :

P_H : Puissance hydraulique fournie par la pompe (kW)

P_A : Puissance absorbée par la pompe (kW)

P_M : Puissance absorbée par le moteur (kW)

η_p : Rendement de la pompe (%)

η_M : Rendement du moteur (%)

IV.1.7 Risque de coup de bélier

Ce phénomène, lorsqu'il survient, provoque une fluctuation de la pression dans la conduite. Ce phénomène peut être déclenché par la fermeture soudaine d'une vanne ou l'arrêt abrupt d'une pompe, ce qui entraîne fréquemment la rupture des conduites. Il est crucial de vérifier sa présence afin de se protéger. La méthode suivante sera mise en œuvre :

$$C = \sqrt{\frac{\varepsilon}{\rho}} x \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\varepsilon}{E} x \frac{D}{e}\right)}} \quad (41)$$

Avec :

C = célérité de l'onde (m/s)

ε = module d'élasticité de l'eau (Pa)

ρ = masse volumique de l'eau (Kg/m³)

E = module d'élasticité de Young (Pa)

D_{int} = diamètre intérieur de la conduite (mm)

e = épaisseur de la conduite (mm)

$$\Delta P = \frac{C \times V}{g} \quad (42)$$

Avec :

ΔP = variation de pression (m)

C = célérité de l'onde (m/s)

V = vitesse moyenne de l'écoulement (m/s)

g = constante de pesanteur (9,81 m/s²)

Le risque de coup de bélier se vérifie à l'aide des formules suivantes :

$$Si HMT - \Delta P - ND_{max} \leq Pa = 10,33 m \text{ il y'a dépression} \quad (43)$$

$$Si HMT + \Delta P - ND_{max} \geq PMA = 1,2 \times PN \text{ il y'a surpression} \quad (44)$$

Avec :

HMT = Hauteur manométrique totale (m)

ΔP = variation de pression (m)

ND_{max} = niveau dynamique maximal (m)

PMA = pression maximale admissible par les conduites (mCE)

PN = pression nominale (mCE)

IV.1.8 Source d'alimentation énergétique

Le réseau d'eau de Samtinga sera alimenté en journée par le solaire et un groupe électrogène prendra le relais pour combler le manquant d'énergie.

➤ Champs solaires

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud, au Burkina Faso.

L'alimentation en énergie solaire sera assurée pendant six heures durant la journée afin de maximiser l'exposition au soleil. La formule suivante détermine la quantité d'énergie électrique nécessaire pour faire fonctionner la pompe durant le jour :

$$E_j = \frac{\rho \times g \times Q_j \times HMT}{3600 \times \eta_{ond} \times \eta_{mp}} \quad (45)$$

Avec :

E_j = Energie électrique journalière

ρ = masse volumique de l'eau

Q_j = débit journalier pompé (m³/j)

HMT = Hauteur manométrique totale (m)

η_{ond} = rendement onduleur

η_m = rendement du moteur

η_p = rendement de la pompe

La puissance crête est par la suite calculée :

$$P_C = \frac{E_j}{K_P \times H_i} \quad (46)$$

Avec :

P_C = Puissance crête (W)

E_j = Energie électrique journalière

K_P = rendement générateur

H_i = ensoleillement journalier (kWh/m²)

Le nombre de panneaux est obtenu alors par la formule suivante :

$$N_P = \frac{P_C}{P_m} \quad (47)$$

Avec :

N_P = nombre de modules photovoltaïques

P_C = Puissance crête (W)

P_m = Puissance d'un module photovoltaïque (W)

➤ Onduleur

L'onduleur a pour fonction de convertir le courant continu généré par le champ photovoltaïque en courant alternatif, ce qui permet l'alimentation de la pompe.

$$P_{ond} = \frac{P_p \times 1,05}{\eta_m \times \eta_p \times \cos\Phi} \quad (48)$$

Avec :

P_{ond} = puissance de l'onduleur (kVA)

P_p = puissance de la pompe

η_{mp} = rendement moteur-pompe

➤ Groupe électrogène

L'alimentation en énergie du réseau de Samtinga sera faite par système solaire néanmoins pour garantir une continuité de la desserte en eau la prévision d'un groupe électrogène est fait pour fonctionner en alternance avec celui-ci. Le calcul de la puissance apparente du groupe électrogène se fait à travers la formule ci-contre :

$$P_{app} = \max \left(\frac{2 \times g \times \rho \times HMT \times Q}{\eta_m \times \eta_p \times \cos\Phi}; 2 \times \frac{\sqrt{3} \times I_n \times U \times \cos\Phi}{1000} \times 125 \right) \quad (49)$$

Avec :

P_{app} = puissance apparente du groupe électrogène

g = constante de pesanteur (9,81 m/s²)

ρ = masse volumique de l'eau (Kg/m³)

HMT = Hauteur manométrique totale (m)

Q = débit pompé (m³/h)

η_m = rendement moteur (%)

η_p = rendement pompe (%)

I_n = Intensité nominale (A)

U = tension (V)

IV.1.9 Pose des canalisations

Pour une protection optimale des conduites d'alimentation en eau contre les changements naturels du climat et des pratiques humaines, elles sont généralement enterrées. La profondeur et la largeur minimale de pose se calculent par les équations précises et doivent respecter des normes qui sont fournies par les relations suivantes :

$$H_{min} \geq D_{ext} + 0,8 \quad (50)$$

$$L_{min} \geq D_{ext} + 0,4 \quad (51)$$

Avec :

H_{min} = profondeur de l'excavation (m)

L_{min} = largeur de l'excavation (m)

D_{ext} = diamètre extérieur de la conduite

IV.1.10 Étude de faisabilité financière

➤ Estimation du coût du projet

Les estimations des coûts du projet s'obtiennent en prenant en compte l'ensemble de la durée du projet. Le document de référence à exploiter est la mercuriale des prix Ouagadougou 2023 (10). L'inventaire intégral des éléments constitutifs du réseau y compris la totalité de la longueur du réseau et les structures de génie civil, a rendu possible l'estimation des coûts et par conséquent l'obtention de l'estimation budgétaire prévisionnelle du projet.

➤ Estimation du coût de l'eau

Au Burkina Faso, le prix du m^3 est fixé par l'office national de l'eau et de l'assainissement (ONEA). Cependant concernant les projets qui n'ont pas d'attaches avec l'ONEA, le prix du m^3 est évalué en se référant aux charges courantes et aux dotations aux amortissements et au cout global du projet.

En se basant sur le fichier cadre de gestion du service public de l'eau en milieu rural, les dotations aux amortissements concernent les infrastructures et installations qui ont une durée de vie inférieure ou égale à 15.

$$\text{Prix de revient} = \frac{\text{charges courantes} + \text{amortissements} + \text{cout global du projet}}{\text{Volume d'eau produit}} \quad (52)$$

V. RÉSULTATS ET INTERPRETATIONS

V.1 PROSPECTION GEOPHYSIQUE DU FORAGE

A travers la prospection géophysique des points d'implantations pour la foration ont été Identifiés. En résumé deux points ont été identifiés dans la zone comme point de foration. Ces points ont été matérialisés sur le sol par des petites semelles en béton. Cette étude étant une étude théorique nous attendons les résultats de foration pour une confirmation.

V.2 ÉVALUATION DE LA POPULATION

La détermination de la population de Samtinga se réfère aux données du recensement général de la population (RGPH) réalisé par l'INSD qui fait ressortir une population de **2636** habitants en 2019 (11). On y applique le taux accroissement de la commune, qui s'élève à **2,04%** par an pour évaluer la population jusqu'à l'échéance du projet (2050).

Tableau 3: Evaluation de la population

Année	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Taux d'accroissement	2,04%					
Population à l'horizon du projet	2977	3295	3647	4037	4468	4945
Taux de desserte SAEP (%)	60	80	85	90	95	100
Population desservie par SAEP	1785	2636	3100	3636	4244	4945
Taux de desserte BF (%)	50	24	23	22	21	20
Population desservie BF	1489	791	839	888	938	989
Taux de desserte BP (%)	10	56	62	68	74	80
Population desservie BP	298	1845	2261	2745	3306	3956

Il ressort du tableau 3 qu'une population de **4945** habitants sera obtenue à l'horizon du projet dont **989** habitants (20%) seront desservis par bornes fontaines et **3956** par branchement privé (80%).

V.3 EVALUATIONS DES BESOINS

L'ensemble des résultats de calculs des besoins moyens journalier est résumé dans le tableau 4 suivant :

Tableau 4: Estimations des besoins

Année	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Population desservie BF(habitants)	1489	791	839	888	938	989
Consommation spécifique par BF (l/j/hbts)	20					
Besoins par BF (m3/j)	29,77	15,82	16,78	17,76	18,76	19,78
Population desservie BP (habitants)	298	1845	2261	2745	3306	3956
Consommation spécifique par BP (l/j/hts)	25					
Besoins par BP (m3/j)	7,44	46,13	56,53	68,62	82,65	98,9
Besoin domestiques journalier (m3/j)	37,22	61,95	73,31	86,38	101,42	118,68
Besoin moyen journalier (m3/j)	40,94	68,15	80,64	95,02	111,56	130,54
Coefficient de pointe journalier	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Coefficient de pointe horaire	3	3	2,81	2,62	2,47	2,39
Besoin de jour de pointe (m3/j)	47,1	81,8	96,81	114	133,9	156,7
Rendement du réseau (%)	95	94	93	92	91	90
Demande de jour de pointe (m3/j)	50	87	104	124	147	174

On observe que pour des consommations spécifiques de **20l/j/habitant** pour les bornes fontaines et **25l/j/habitant** pour les branchements privés (choix basé sur les résultats de l'étude socio-économique qui offre une consommation spécifique de **24l/j/habitant**), les besoins moyens journaliers sont estimés à **40,94 m³/j** en début du projet et à **130,54 m³/j** à l'échéance du projet, aussi on évalue les besoins du jour de pointe avec un coefficient de pointe journalier de **1,15** à **47,1 m³/j** à court terme et **156,7 m³/j** à l'horizon du projet et la demande du jour de pointe à **50 m³/j** en 2025 et **174 m³/j** en 2050.

V.4 DEBIT DE D'ADDUCTION ET DE DISTRIBUTION

V.4.1 Débit d'adduction

L'ensemble des résultats concernant les débits d'adduction est résumé dans le tableau 5 ci-contre :

Tableau 5 : Estimation du débit d'adduction

Année	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Temps théorique de pompage (heures)	12	12	12	12	12	12
Demande du jour de pointe (m3/j)	50	87	104	124	147	174
Débit théorique de pompage (m3/h)	4,1	7,2	8,7	10,3	12,3	15
Débit moyen des forages dans la zone (m3/h)	7	7	7	7	7	7
Nombre de forages nécessaire	1	2	2	2	2	3

En se référant aux résultats du tableau, on observe que le débit d'adduction est de 5,3 m³/h la première année et croît à 15m³/h à l'horizon du projet pour un temps de pompage de 12 heures. Le réseau d'alimentation est supposé être approvisionné principalement par 3 forages de 7 m³/h (12) chacun (débit choisi en se basant sur les résultats de la base OMES de la localité). A l'horizon du projet, un forage sera mis en place à l'amont du projet en se basant sur les résultats de la prospection géophysique. Ce forage permettra de combler la demande en eau les 5 premières années de la mise en place du système. La mise en place du reste des forages se fera en fonction de l'évolution de la demande au fil des années.

V.4.2 Débit de distribution

L'ensemble des résultats concernant les débits de distribution figure dans le tableau 6 ci-dessous :

Tableau 6: Estimation du débit de distribution

Année	2025	2030	2035	2040	2045	2050
BF						
Nombre de BF réel	8	8	8	8	8	8
Nombre de robinet de 0,25l/s	3	3	3	3	3	3
Débit de pointe réel de toutes les BF (l/s)	6	6	6	6	6	6
Débit de pointe réel de toutes les BF (m3/h)	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6
BP						
Temps de distribution (heure)	16	16	16	16	16	16
Demande de jour de pointe des BP(m3/j)	9,9	64,8	80,2	98,5	119,9	145
Débit moyen horaire des BP (m3/h)	0,8	5,4	6,7	8,2	10	12,09
Coefficient de pointe horaire	3,0	2,86	2,63	2,47	2,34	2,27
Débit de pointe Horaire (m3/h)	2,5	16,2	20,1	24,6	30	36,3
Débit de pointe horaire (l/s)	0,69	2,68	3,55	4,55	5,71	6,67

Débit horaire de distribution (m³/h)	24,1	37,8	41,7	46,2	51,6	57,9
--	------	------	------	------	------	------

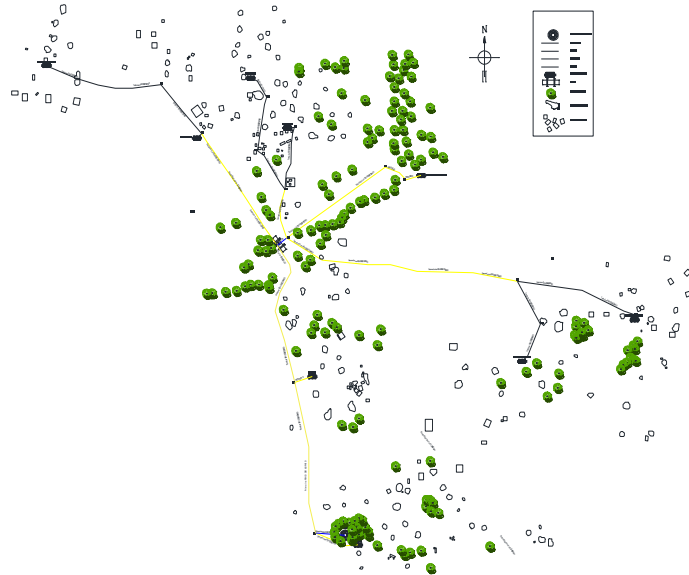
Pour le réseau de distribution, un temps de distribution de 12 heures par jour a été choisi aussi bien pour les bornes fontaines que pour les branchements privés en conformité au service d'approvisionnement régulier de l'eau potable dans le contexte du PN-AEP (2015-2030).

Il a été observé qu'un choix de huit bornes fontaines a été fait. Cette décision résulte des conclusions de l'étude socio-économique menée, au cours de laquelle les résidents ont déterminé l'emplacement et le nombre adéquat de bornes fontaines. Aussi Ce choix s'explique notamment par l'objectif de fournir de l'eau potable aux personnes déplacées internes dans la région.

À long terme, les prévisions du projet estiment que le débit maximal de distribution d'eau atteindra **57,9 m³/h**

V.5 DIMENSIONNEMENT DU RESEAU

V.6 Tracé du réseau



V.7 Dimensionnement du réseau d'adduction

Le dimensionnement de la conduite de refoulement a été fait sur la base d'un débit de $7 \text{ m}^3/\text{h}$. La conduite sera en PEHD, PE100, PN16. La conduite a été dimensionnée à l'aide des formules empiriques et vérifiée grâce à la condition de vitesse de flamant.

Les résultats sont consignés dans le tableau 7 ci-dessous :

Tableau 7 : Dimensionnement de la conduite de refoulement

Eléments	Bresse	Bresse modifié	Munier	Achour et Bedjaoui	Bonnin	D choisit
Débit (m ³ /s)	0,00194	0,00194	0,00194	0,00194	0,00194	DN90
Formules	$1,5Q^{0,5}$	$0,8Q^{(1/3)}$	$(1+0,02n)Q^{0,5}$	$1,27Q^{0,5}$	$Q^{0,5}$	
D th (mm)	66,14	99,85	54,68	56,00	44,10	
D int (mm)	73,6	90	73,6	73,6	73,6	
DN (mm)	90	110	90	90	90	
V (m/s)	0,4570	0,3056	0,4570	0,4570	0,4570	
Flamant (m/s)	0,6736	0,69	0,6736	0,6736	0,6736	
Observation	vérifiée	vérifiée	vérifiée	vérifiée	vérifiée	
PN (m)	16	16	16	16	16	

Les formules analysées, à savoir celles de Bresse, de Munier et de Bedjaoui, se rejoignent au niveau de la condition de vitesse établie par Flamant, dont la vitesse de flux est de 0,45m/s. Bien que la formule de Bresse modifiée soit également conforme à la condition de vitesse de Flamant, elle présente une vitesse de flux assez faible (0,3 m/s) susceptible d'engendrer des dépôts à l'intérieur de la canalisation. Le choix de la conduite de refoulement s'est porté sur une canalisation en polyéthylène haute densité (PEHD) PN16 avec un diamètre nominal de 90 mm et un diamètre intérieur de 73,6 mm.

V.8 DIMENSIONNEMENT DU SYSTEME DE DISTRIBUTION

Le dimensionnement du réseau ramifié a été fait de telle sorte à obtenir de bonnes vitesses d'écoulement dans les conduites et de bonnes pressions aux nœuds. L'ensemble des conduites qui sera utilisés est présenté dans le tableau 8

Tableau 8: Dimensionnement des conduits de distribution

DN (mm)	160	125	110	75	63
Longueur (m)	1985	2427	304	4134	1008

De l'étude socio-économique faite en amont, il est ressorti qu'il sera installé huit (08) bornes fontaines composées de 3 robinets de 0.25l/s (sur la bases des recommandations de populations et du besoin d'approvisionner les déplacés internes) dont chacune alimentera 500 personnes dans un rayon de 500m selon les normes de l'ONEA, les branchements privés équipés d'un robinet de 0,25l/s et un abreuvement de 0,25l/s de débit d'alimentation.

Par la suite, il a été impératif de déterminer la hauteur minimale requise pour l'installation du réservoir afin de garantir une pression minimale adéquate à chaque point du réseau. Le nœud 6 représente le point le plus défavorisé en termes de topographie au sein de notre système. Ce nœud est situé à une altitude de **279,93 mètres**, et l'accumulation des pertes de charge à cet endroit atteint **9,80 mètres**. Pour satisfaire une pression de service minimale de 5 mètres de colonne d'eau (mCE), une hauteur sous radier de 8 mètres a été calculée.

Pour assurer la robustesse du réseau, l'usure des conduites a été prise en compte lors de sa conception. Le coefficient de rugosité a été ajusté afin de correspondre à ce critère. Le réseau mis en place est adéquatement ajusté face à l'érosion des conduites. Les résultats détaillés sont présentés dans l'annexe Les diamètres des conduites varient entre DN63 et DN160, avec des pressions mesurées aux nœuds se situant entre 5 et 28,7 mCE. De plus, les vitesses d'écoulement fluctuent entre 0,3 m/s et 1,04 m/s. Afin de prévenir tout dépôt dans les conduites où la vitesse serait faible, des interventions de curage régulières sont planifiées.

V.9 DIMENSIONNEMENT DU RESEAU DE DISTRIBUTION SUR LE LOGICIEL EPANET

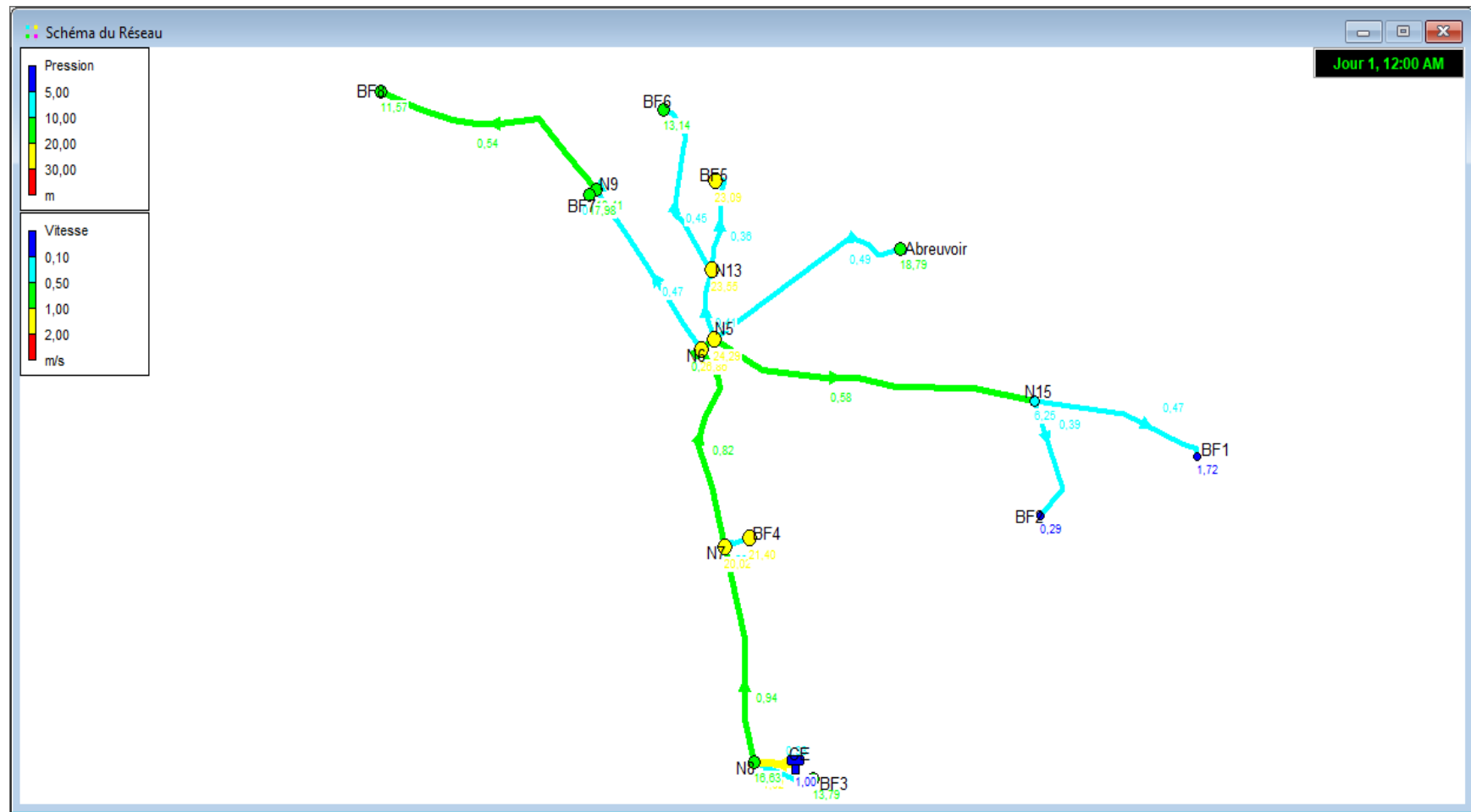


Figure 2 : Simulation EPANET

Le dimensionnement du réseau de distribution a été effectué à l'aide du logiciel EPANET. Ce dernier a permis de réaliser une simulation du réseau dans le but de valider le dimensionnement préalablement effectué sur Excel, notamment en ce qui concerne les paramètres de débit, de vitesses et de pressions.

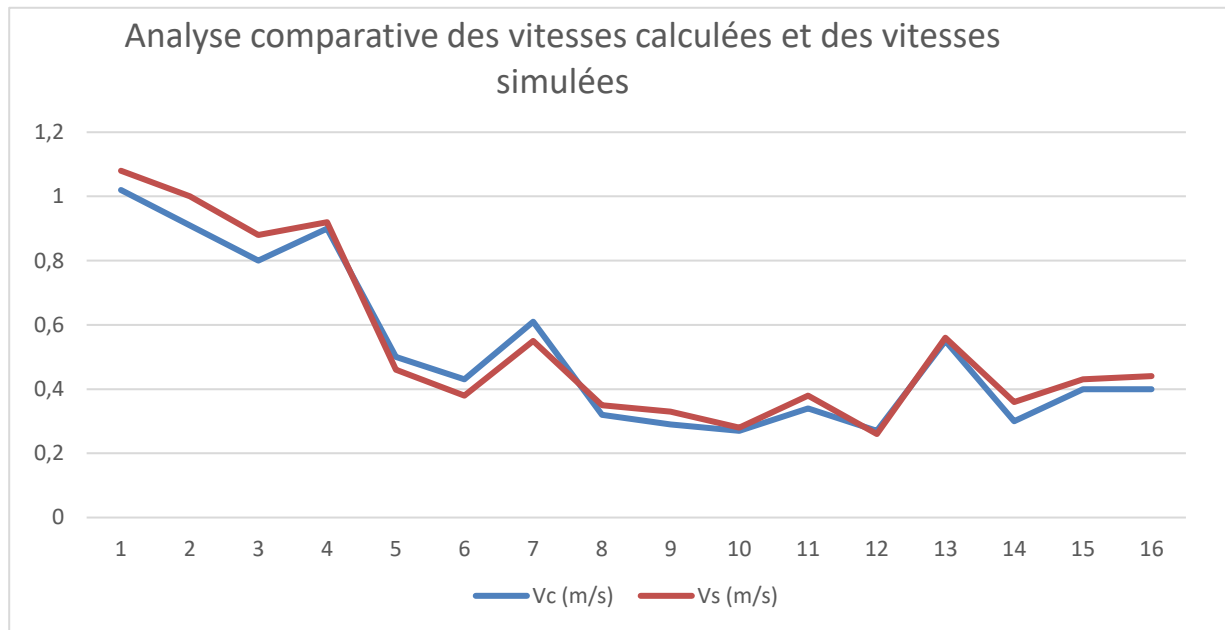


Figure 3: Analyse comparative des vitesses calculé et des vitesses simulés

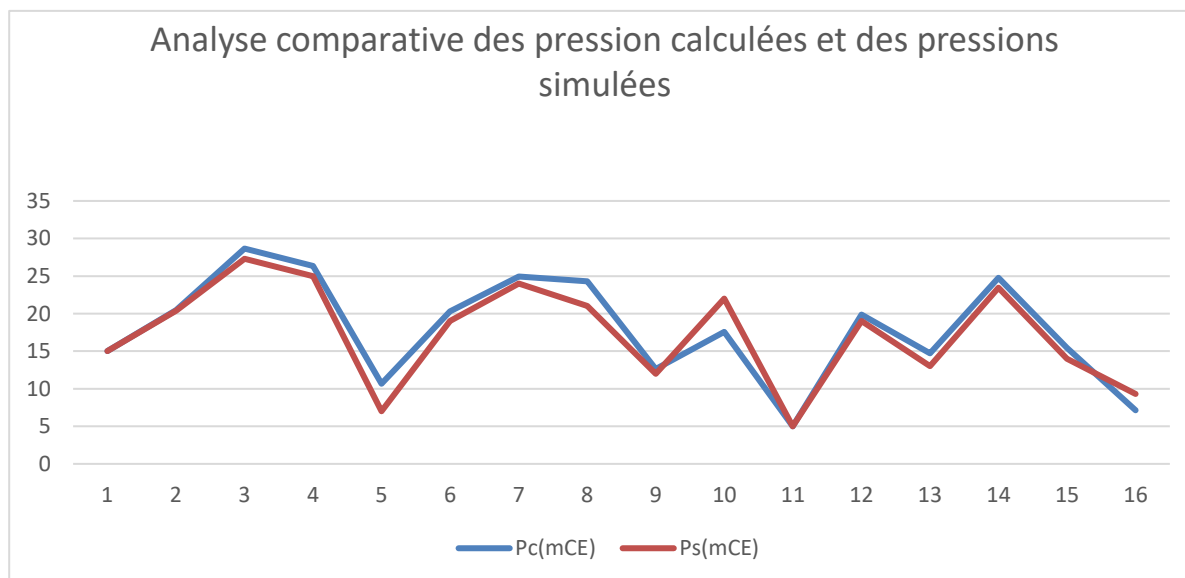


Figure 4: Analyse comparative des pression calculées et des pressions simulées

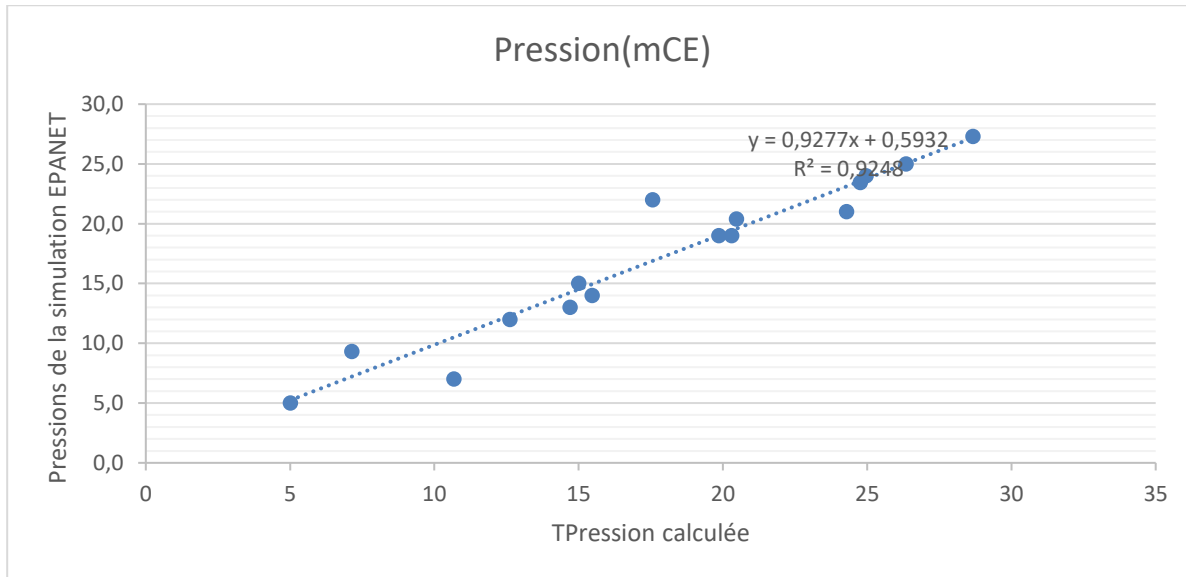


Figure 5 : Comparaison entre la simulation EPANET et les pressions calculées

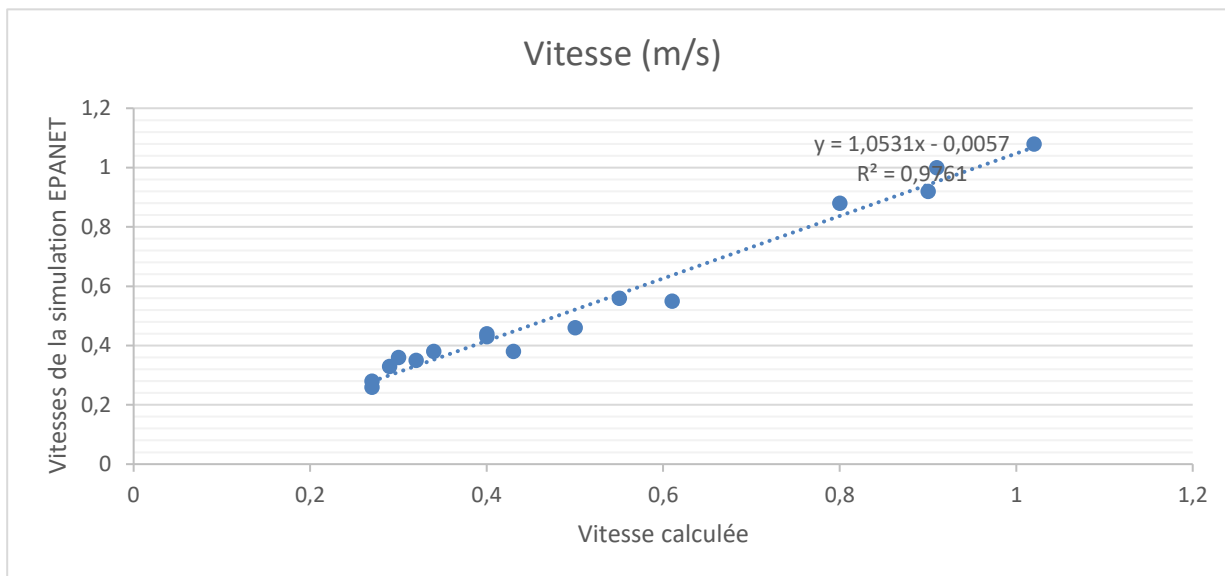


Figure 6 : Comparaison entre la simulations EPANET et les vitesses calculées

Les résultats obtenus à partir de la modélisation sont assez similaires, en termes de vitesses, à ceux dérivés du dimensionnement effectué sur Excel. Concernant les vitesses, le coefficient de détermination $R^2 = 0,9761$ est proche de 1, attestant de la minime divergence entre les valeurs calculées et celles simulées.

En ce qui concerne les pressions, quelques différences sont observées sur certains segments. Toutefois, la tendance générale demeure similaire, et le coefficient de détermination $R^2=0,9248$ proche de 1, on peut donc considérer que les résultats sont satisfaisants.

V.10 DIMENSIONNEMENT DU CHATEAU D'EAU METALLIQUE ET DETERMINATION DE LA DUREE DU TEMPS DE SEJOUR ET DE CELUI DE CONTACT AVEC LE CHLORE.

V.10.1 Volume du réservoir

Le calcul de la capacité de stockage du réservoir a été réalisé par une comparaison entre la méthode du tableau et la méthode forfaitaire, laquelle préconise que la capacité du réservoir représente entre 10 et 30 % de la demande quotidienne maximale. L'application de la méthode du tableau a révélé un volume de **65,82 m³**. En revanche, la méthode forfaitaire a fourni un volume de **52 m³**, correspondant à 30 % de la demande journalière. En conclusion en fait le choix de la moyenne des valeurs des deux méthodes obtenues, un château métallique de **60 m³**, de **5 m** de hauteur de la cuve et de diamètre **4 m** sera retenu. Donner plus en détail dans les tableaux 9 et 10 ci-dessous.

Tableau 9 : Eléments descriptifs du réservoir

Désignation	Résultats
Demande du jour de pointe (m ³ /j)	174
Proportion retenue (%)	30
Capacité Utile du Château d'eau par la méthode forfaitaire (m ³)	52
Capacité du château par la méthode analytique (m ³)	65,82
Diamètre de la cuve du réservoir (m)	4
Hauteur de la cuve du réservoir (m)	5
Cote terrain naturel du château (m)	308,81
Hauteur sous-Radier du château (m)	10
Volume retenue (m ³)	60

Tableau 10: Méthode analytique

Période	0-6h	6h-9h	9h-12h	12h-14h	14h-16h	16h-18h	18h-20h	20h-22h	22-24h
Durée	6	3	3	2	2	2	2	2	2
Coefficient de consommation (K)	0,1	1,5	0,5	0,5	1	2	1	0,1	0,1
Qentrant	0,0	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	0,0	0,0
Ventrant	0,0	43,5	43,5	29,0	29,0	29,0	29,0	0,0	0,0
Ventrant cumulé	0,0	43,5	87,0	116,0	145,0	174,1	203,1	174,1	174,1
Q distribué	1,5	21,8	7,3	7,3	14,5	29,0	15,5	1,5	1,5
V distribué	8,7	65,3	21,8	14,5	29,0	58,0	31,0	2,9	2,9
Vdistribué cumulé	8,7	74,0	95,7	110,2	139,2	197,3	228,3	231,2	234,1
Ventrant cumulé-Vdistribué cumulé	-8,7	-30,5	-8,7	5,8	5,8	-23,2	-25,2	-57,1	-60
Capacité utile du réservoir	65,82								

V.10.2 Evaluation du temps de contact et du temps de séjour

Les résultats du calcul du temps de contact et de séjour sont regroupés dans le tableau 11 :

Tableau 11 : Estimation du temps de séjour et du temps de contact

Désignation	Valeurs calculées	Conditions à respecter
Temps de contact	4.1 heures	$\geq 2 \text{ heures}$
Temps de séjour	0.383 jours	$\leq 2 \text{ jours}$

On observe dans le tableau 11 que toutes les conditions concernant le temps de séjour et le temps de contact sont respectées.

V.10.3 La pompe doseuse et bac de désinfection

Le tableau 12 ci-après résume les informations essentielles du traitement de l'eau

Tableau 12 : Traitement de l'eau

Désinfection de l'eau	
Dose de traitement (mg/l)	2
Débit d'eau à traité (m³/h)	15
Concentration de la solution de chlore (g/l)	5
Débit d'injection de la pompe doseuse (l/h)	6
Temps de fonctionnement par jour (h)	12
Volume du bac (L)	72
Masse journalière de chlore (g)	360
Masse annuelle de chlore (kg)	131,4

Dans le souci de s'assurer de la qualité de l'eau à fournir à la population, un dispositif de traitement sera mis en place. Nous proposons seulement un dispositif de traitement microbiologique car l'eau étant de source souterraine, elle respecte en général les normes physico-chimique. Néanmoins une analyse générale de l'eau sera faite après la mise en place du forage pour s'assurer du respect des normes de potabilité.

Dans le cadre de notre projet, nous obtenons un débit d'adduction de 15 m³/h. Ce débit correspond à un débit de 6 l/h pour la pompe doseuse. Afin de pallier à toute défaillance éventuelle du système, il est judicieux de prévoir l'installation de deux pompes capables de délivrer chacune un débit de 6 l/h.

En se basant sur une durée de fonctionnement de 12 heures, le volume du réservoir de désinfectant nécessaire s'élève à 72 litres. Pour une plus grande sécurité et une marge de manœuvre supplémentaire, nous opterons pour un réservoir d'une capacité de 75 litres.

V.11 SYSTEME DE POMPAGE ET PROTECTION DU SYSTEME

V.11.1 Choix de la pompe

Deux paramètres essentiels doivent être prise en compte pour le choix de la pompe à savoir le débit et la HMT de la pompe l'ensemble résumé dans le tableau 13 ci-dessous.

Tableau 13: HMT et débit de la pompe

Q (m ³ /h)	ZTN forage (m)	ZTN reservoir (m)	ND (m)	Hgéo (m)	Delta H (m)	HMT calculé e (m)	HMT retenue (m)
7	288.01	308.81	30	66	13.29	80	85

Les caractéristiques de la pompe sont regroupées dans le tableau 14 ci-après :

Tableau 14 : Caractéristiques de la pompe

Marque	Grundfos
Type	Thermique
Nom	SP7-17
Qp (m ³ /h)	7
HMT (m)	85
N (tr/min)	2853
Moteur	MS4000
Tension (V)	3*400
ηP (%)	69%
ηm (%)	73,10%
Pt (kW)	2,2
U (V)	400
In (A)	6,05
Cos phi	0,63
Id (%)	480

Une pompe électrique immergée de débit **7 m³/h** et **85 m** de HMT, de marque GRUNDFOS de type **SP7-17** a été sélectionnée. L'ensemble des caractéristiques est présenté dans le tableau 14.

V.11.2 Le point de fonctionnement de la pompe

La rencontre entre la courbe caractéristique donnée par le fabricant et celle du réseau permet de déterminer le point de fonctionnement de la pompe. L'ensemble des valeurs utilisées pour le graphique du point de fonctionnement figure dans le tableau 15 ci-contre.

Tableau 15 : Eléments de calculs du point de fonctionnement

Q [m³/h]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
HMT [m]	119	122	119	114	108	102	94	84	70	51
ΔH [m]	0,0	0,3	1,1	2,4	4,3	6,8	9,8	13,3	17,4	22,0
Hres [m]	66	66	67	69	70	73	76	79	83	88
η_P (%)	0	27	43	55	62	66	69	70	67	60

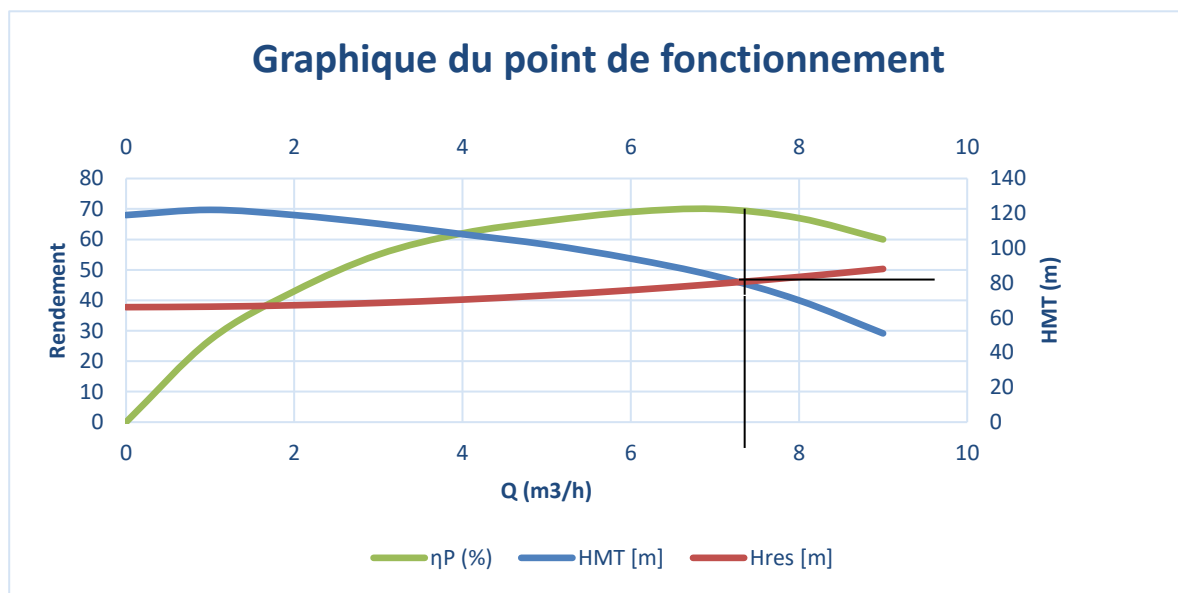


Figure 7 : Point de fonctionnement de la pompe

A travers le point de fonctionnement, on fait ressortir les meilleures conditions de refoulement de la pompe. Il est obtenu grâce à l'intersection entre la courbe de la HMT de la pompe en fonction du débit et celle de la H du réseau en fonction du débit.

Le point caractéristique de la pompe SP7-17 fournit un débit de 7 m³/h pour une HMT de 85 m et un rendement de 70%.

V.11.3 Vérification du risque de coup de bélier

L'ensemble des caractéristiques du coup de bélier sont dans le tableau 16 ci-après.

Tableau 16 : Coup de bélier

Qrefoulement	0,00194444
L conduite (m)	3500
Diamètre intérieure (m)	0,0736
Diamètre extérieur (m)	0,09
Epaisseur de la conduite e (m)	0,0082
k pour PEHD	33
Module d'élasticité de l'eau (Pa)	2×10^9
Module d'élasticité du matériau (Pa) E	1250000000
g (m/S²)	10
Pression Nominale (PN) (m)	160
1,2*PN	192
V(m/s)	0,46
$\Delta H(D-W)(m)$	13,29
$\Delta H(M-S)$ [m]	11,50
$\Delta H(C-L)$ [m]	12,70
Célérité © (m/s)	360,83
Variation de Pression ΔP (m)	16,81
HMT (m)	79
Surpression	
Hmax=HMT+ΔP	95
Hmax/PN	0,60
PMA	192
HMT+ΔP < 1,2*PN Pas de risque de coup de bélier	
Dépression	
HMT-ΔP	62
Patm (m)	10,33
Pa < HMT-ΔP Pas de risque de dépression	

Après avoir examiné le tableau, il apparaît de façon évidente que la surpression générée dans le réseau est inférieure à la pression maximale admissible. De plus, la dépression obtenue dans le réseau surpasse

la pression atmosphérique. Ainsi, nous pouvons conclure qu'il n'existe pas de risque de coup de bélier dans la conduite d'adduction.

VI. DIMENSIONNEMENT DE LA SOURCE D'ALIMENTATION ENERGETIQUE

VI.1.1 Champs solaire

Les résultats du dimensionnement du champ solaire sont présentés dans le tableau 17 :

Tableau 17 : Caractéristiques du champs solaire

Désignation	Valeurs
Rendement onduleur	90%
Débit de pompage Q (m³/h)	7
Temps de pompage journalier (h)	6
Q journalier (m³/j)	42
Energie électrique journalier (W)	21430
Rendement générateur Kp	0,75
Ensoleillement journalier	5,5
Puissance de la crête (W)	5195
Puissance d'un panneaux (W)	360
Nombre de panneaux	15

Les panneaux solaires retenus en ce qui concerne le projet sont des panneaux monocristallins de haute qualité, de marque Blue Solar, donnant accès à une puissance de **360 WC**. Ils sont fabriqués par Victron Energy, dont les spécifications techniques sont données en détail dans les documents annexes. Pour s'assurer de répondre aux besoins en énergie du projet, un total de **15** panneaux sera installé. Le choix s'est orienté sur des panneaux monocristallins pour leur efficacité supérieure qui en fait une option privilégiée pour assurer la production maximale d'énergie.

Pour convertir l'électricité en courant continu généré par le champ photovoltaïque en courant alternatif, un onduleur RSI d'une puissance de 11 kW est planifié. Cet équipement permet une distribution d'énergie en triphasé, garantissant une tension de 380-440V.

Les panneaux solaires seront installés sur des structures métalliques robustes et fiables, assurant leur stabilité et une exposition optimale au soleil.

VI.1.2 Onduleur

La mise en place d'un onduleur est nécessaire pour éviter les surcharges au niveau de l'électropompe. L'onduleur choisi de type RSI, permettra la conversion de la puissance de sortie CC du panneau solaire en courant CA pour le fonctionnement de la pompe. Le tableau 18 ci-dessous fait ressortir les caractéristiques de l'onduleur qui sera installé.

Tableau 18 : Caractéristiques de l'onduleur

Onduleur	
Puissance de l'électropompe (kW)	2,2
K=coefficient de correction	1,05
Rendement moteur-pompe (%)	50,44%
Cos fi	0,63
Puissance de l'onduleur (kVA)	7
Puissance de l'onduleur retenue (kVA)	10

VI.1.3 Groupe électrogène

On obtient une puissance absorbée de la pompe de **1,16 KW** inférieure à 20 KW d'où l'utilisation de la formule approchée du dimensionnement du groupe électrogène qui donne une puissance apparente calculée de 13 KVA.

En complément du système solaire, il est envisagé d'installer un groupe électrogène de 15 kVA. Ce dispositif, fonctionnera en alternance avec le système solaire pour une meilleure optimisation du système de pompage. L'ensemble des caractéristiques du groupe électrogène figurent dans le tableau 19 ci-dessous. Aussi une batterie lithium-ion de puissance 5 KVA sera installé pour le stockage de l'énergie.

Tableau 19 : Caractéristiques du groupe électrogène

Puissance apparente du groupe électrogène					
Patm	Cosφ	U (V)	In (A)	Papp (kVa)	Papp retenue (kVa)
10,33	0,63	400	6,05	13	15

VI.2 POSE DES CONDUITES

Les dimensions des fouilles sont présentées dans le tableau 20 ci-après :

Tableau 20: Caractéristiques de la pose des conduites

DN (mm)	L (m)	Profondeur calculée (m)	Largeur calculée (m)	Profondeur retenue (cm)	Largeur retenue (cm)
160	1985	0,96	0,56	100	60
125	97	0,925	0,525	100	60
110	2634	0,91	0,51	100	60
75	4134	0,875	0,475	90	50
63	1008	0,853	0,463	90	50

Les conduites qui ont un diamètre nominal compris entre **63 et 160mm** seront posées à une profondeur de **90 à 100 cm** et à une largeur de **50 à 60 cm** pour leur protection et une meilleure durée de vie.

VI.3 EQUIPEMENTS ANNEXES

Des équipements de sectionnement, de protection, de vidange et des équipements spécifiques seront installés dans l'optique de s'assurer de la fiabilité du réseau, de réduire les interruptions de service, de préserver la bonne marche du réseau et de faciliter sa maintenance. Leur description est donnée plus en détail dans le carnet des nœuds.

➤ Tête de Forage

Un bâtiment de petite hauteur est construit autour du forage pour garantir l'intégrité de celui-ci. Ce local est mis en œuvre pour protéger les équipements de tête de forage, qui sont entre autres : une crépine, un pressostat, une vanne d'arrêt, un clapet anti-retour, un manomètre et un compteur.

➤ Vannes de Sectionnement

Les vannes sont des équipements de taille moyenne ou grande en fonction du réseau qui permettent de subdiviser le réseau en secteurs distincts et d'isoler certains tronçons pour faciliter les opérations de maintenance et les interventions en cas de ruptures de conduite.

➤ Ventouses

Les ventouses régulent la circulation d'air dans le réseau pour garantir la protection de celui-ci. Elles sont principalement installées aux points de changement brusque de pente, sur les longs tronçons et aux points culminants.

➤ **Dispositifs de Vidange**

Dispositif servant à évacuer l'eau contenue du réseau afin de procéder à son nettoyage. Des dépôts sont souvent recensés dans certaines conduites, notamment celles situées en aval de réseau, où la vitesse de l'écoulement est particulièrement moins élevée.

➤ **Clapets Anti-Retour**

Ces clapets sont installés dans le réseau pour empêcher le reflux de l'eau, garantissant ainsi un écoulement dans un seul sens. La conduite de refoulement est équipée d'un clapet anti-retour pour éviter que l'eau ne reflue vers la pompe, ce qui pourrait entraîner son dysfonctionnement.

V .15 OUVRAGES D'EXPLOITATION

Il s'agit d'un local de gestion, d'un local pour le groupe électrogène et d'un local technique. L'ensemble des plans des infrastructures d'exploitations sera présenté en annexe.

VII. ETUDE DE FAISABILITE FINANCIERE DU PROJET ET MODE DE GESTION

VII.1 ETUDE DE FAISABILITE FINANCIERE

VII.1.1 Cout du projet

Le tableau 21 ci-après donne l'estimation globale du prix du projet.

Tableau 21: Estimation du coût du projet

N°	DESIGNATION / CARACTERISTIQUES DES TRAVAUX	MONTANT
I	Installation de chantier et forfait généraux	19 500 000
II	Ouvrage de captage et équipements d'exhaure	15 735 000

III	Générateurs	38 515 000
IV	Refoulements	44 301 000
V	Traitement de l'eau	5 520 000
VI	Stockage château d'eau métallique 60 m3 , hc=10 m	40 500 000
VII	Distributions	108 628 839
VIII	Construction de regards et pose de pièces (VI+VE)	3 740 000
IX	Bornes fontaines(BF), branchements prives (BP) et abreuvoirs	22 210 000
X	Construction des locaux divers et des systèmes d'éclairages	25 000 000
XI	Pièces de rechanges et divers	2 570 000
TOTAL HT		326 219 839
TVA (18 %)		58 719 571
TOTAL TTC		384 939 410

Le coût global de réalisation du projet toutes taxes comprises s'élève à **384 939 410 FCFA**

VII.1.2 Estimation des charges d'exploitations

Les charges d'exploitation rassemblent les frais d'entretien, le coût des réactifs de traitement, ainsi que les dépenses liées au personnel et à l'énergie. Les frais d'entretien et de production sont évalués à **4 799 680 FCFA** par an, tandis que les coûts liés au personnel s'élèvent à **6 540 000 FCFA** annuellement. Le coût des réactifs est estimé à **400 000 FCFA** par an au cours de la durée du projet. Les dépenses en rapport avec l'alimentation énergétique, qui couvrent essentiellement le gazole éventuel sont évaluées à **4 099 680 FCFA** par an. Les dotations aux amortissements sont établies à **2 718 750 FCFA** par an.

L'ensemble de ses informations sont résumées dans le tableau 23 ci-contre

Tableau 22 : Estimation des charges annuel du projet

Identifications	Cout investissement F CFA	Durée de vie (an)	Amortissement/an
Pompe immergée et accessoires	3 675 000	10	367 500
Groupe électrogène	13 000 000	10	1 300 000
Onduleur	4 112 500	10	411 250

Bornes fontaines	9 600 000	15	640 000
Amortissement annuel			2 718 750
Identification	Personnel	Salaire mensuel	Montant annuel
Chef de centre	1	50 000	600 000
Fontainier	8	45 000	4 320 000
Maintenancier	1	45 000	540 000
Vigiles	2	45 000	1 080 000
Charge annuelle du personnel			6 540 000
Identification	Fréquence	Durée de l'entretien/an	Montant annuel
Entretien du groupe	6mois	2	120 000
Maintenance du champ PV	1mois	12	180 000
Carburant	1 jour	365	4 099 680
Chloration (kg)	2 jour	182,5	400 000
Charge annuelle de production et d'entretien			4 799 680

VII.1.3 Estimation du coût de revient de l'eau

Au terme du projet le volume d'eau prévisionnel à produire est évalué à 1 891 237 m³. En incluant les charges d'exploitation ; les amortissements prévus, et le volume d'eau produit, on obtient un coût de l'eau de 389 FCFA, cependant le coût du mètre cube d'eau retenu est de 350 FCFA pour les bornes fontaines et 400 FCFA pour les branchements privés pour se conformer au Décret N°2019-1145/PRES/PM/MEA/MINEFID/MATDC/MCIA du 15/11/2019 qui rend compte de la réduction du tarif de l'eau potable en milieu rural au Burkina Faso (MEA, DGEP 2019).

Le tableau 24 ci-dessous donne les caractéristiques du calcul du prix de l'eau

Tableau 23 : détermination d'un prix de l'eau

Prix de revient du m3 de l'eau	
Investissement (F CFA)	384 939 410
Amortissement F CFA	67 968 750

Charges d'exploitations F CFA	283 492 000
Volume d'eau vendue (m3) F CFA	1 891 237
Prix du m3 F CFA	389,3747739
Prix du m3 d'eau retenue	350

VII.1.4 Capacité des ménages à payer l'eau

En se basant sur le rapport socio-économique de la localité de Samtinga pour 90 ménages enquêtés, 62 % des ménages avec moins de 30000FCFA par mois, 22% ont un salaire mensuel compris entre 30 000 et 50 000 FCFA, 3% pour un revenu dans la marge de 50 000 et 75 000 FCA ET 3 % dans la marge 75 000 et 100 000 F CFA. Nous obtenons alors un revenu moyen de **25 111 FCFA** par ménage pour les habitants de Samtinga contre une dépense moyenne mensuelle de **18530 FCFA**.

L'apport financier qui sera demandé à la population dans le cadre du présent projet de réalisation de l'AEP est de double nature à savoir :

- La contribution forfaitaire initiale imposée pour l'obtention d'un AEP et celle liée au BP ;
- Le paiement des volumes d'eau consommés à travers les BF et les BP.

Au terme de l'analyse des données sur les revenus et les dépenses, le solde qui se dégage est positif (**6 581FCFA**). La population pourra donc payer sa consommation en eau du futur projet d'adduction d'eau potable et gérer également les dépenses liées au social.

Aussi, on établit que la part des dépenses consacrée à l'achat de l'eau étant de 1 % inférieure au seuil admis de 3% permettant une marge (2,00 %) au niveau des différents ménages pour ce qui est des allocations financières en matière d'eau.

VIII. MODE DE GESTION DU SYSTEME

Conformément au décret N°2000-514/PRES/PM/MEE adopté le 3 novembre 2000, qui instaure un principe de mécanisme de gestion des infrastructures hydrauliques destinées à l'approvisionnement en eau potable dans les zones rurales et semi-urbaines, ainsi qu'à la loi N°002-2001/AN rendant compte de l'orientation relative à la gestion de l'eau, l'État ou la collectivité territoriale déléguée est chargé de la gestion du service public de distribution d'eau. Cette gestion peut être faite directement, en régie, ou sous sa responsabilité par le biais d'un contrat de gestion ou de gérance, que ce soit par concession ou affermage(13).

Concernant le réseau de Samtinga, sa gestion sera sous la tutelle d'une entité privée. Un contrat d'affermage sera établi entre la commune et un opérateur privé. Ce dernier sera responsable non seulement de la production, mais également de la distribution de l'eau aux abonnés. Ses responsabilités seront, entre autres, l'entretien et la maintenance des infrastructures, le renouvellement des équipements défectueux et la gestion financière du réseau.

VIII.1.1 Etude critique du système

Une évaluation approfondie du système d'approvisionnement simplifié en eau potable met en lumière que, en dépit de son rôle crucial dans l'amélioration de l'accès à l'eau potable dans les zones rurales, plusieurs défis persistent. Bien que le système soit technologiquement adapté et relativement abordable, il souffre souvent de lacunes en termes de capacité à satisfaire durablement les besoins de la population, surtout en période de croissance démographique. La gestion communautaire, bien qu'encouragée, est confrontée à un manque de formation et de ressources nécessaires pour assurer un entretien régulier des installations. De plus, l'absence de contrôle de la qualité de l'eau pourrait exposer les populations à des risques pour la santé. Il est donc primordial de renforcer la gouvernance locale, diversifier les sources d'eau disponibles, et intégrer un système de surveillance technique et sanitaire afin de garantir la pérennité et la durabilité de ces infrastructures essentielles.

IX. NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE ET LES MESURES D'ATTENUATIONS

Le screening environnemental représente une phase initiale primordiale dans le cadre du mécanisme d'évaluation environnementale d'un projet. Cette phase consiste à déterminer si un projet requiert une Etude d'Impact Environnementale et Sociale complète, une Notice d'Impact Environnementale et Sociale (NIES), ou si aucune évaluation formelle n'est nécessaire (14). Cette méthode permet de repérer les risques et effets potentiels qu'un projet pourrait engendrer sur l'environnement ainsi que sur les populations, d'évaluer le projet selon son niveau de sensibilité environnementale et de le diriger vers la procédure d'évaluation adaptée.

Notre projet est classé en catégorie B, car il présente des impacts environnementaux modérés, qui peuvent être pris en charge efficacement avec des mesures d'atténuation simples. Par conséquent il est nécessaire de mettre en œuvre une Notice d'Impact Environnementale et Sociale.

IX.1 Les principales activités du projet

Plusieurs activités seront menées pour la réalisation du projet, les principales sont :

- Phase de foration des forages ;
- Phase d'installations des conduites d'adduction ;
- Phase d'installation du château d'eau métallique ;
- Phase de pose des conduites de distribution ;
- Phase d'installation du système de fourniture d'énergie ;
- Phase de mise en place des ouvrages annexes ;

IX.2 Les impacts de mise en place du projet

IX.2.1 Impacts sociaux

❖ Impacts positifs

La mise en place d'un système d'adduction en eau potable simplifiée dans le village de Samtinga aura des retombées sociales majeures et largement positives. Elle permettra une amélioration significative des conditions de vie des populations, en particulier des femmes et des enfants, traditionnellement chargés des corvées d'eau. La réduction du temps consacré à cette activité favorisera la scolarisation des filles, le repos, ainsi que la participation accrue des femmes à des activités économiques ou communautaires. Sur le plan sanitaire, l'accès à l'eau potable de qualité contribuera à la diminution des maladies hydriques, renforçant ainsi la santé publique. Ce projet favorisera aussi la cohésion sociale au sein du village par la mise en place des comités de gestion villageois, faisant la promotion de la participation citoyenne

❖ Les impacts négatifs

Socialement la mise en œuvre du projet aura aussi bien des impacts positifs que négatifs. Comme impacts sociaux négatifs nous avons entre autre :

- Acquisition de terres et risques de déplacement : avec la mise en œuvre du projet, il y aura une nécessité d'expropriation ou de réaménagement de certains terrains pour l'installation des infrastructures. Cela peut entraîner des conflits fonciers ou des déplacements involontaires ;

- Inégalités d'accès : en effet il peut y avoir des risques que certaines zones ou groupes vulnérables soient moins desservis, notamment dans les zones rurales éloignées ou pour les populations marginalisées ;
- Risques sanitaires temporaires : avec l'installation du chantier pour la réalisation des travaux, il peut y avoir une augmentation possible des accidents et une prolifération des maladies sexuellement ;
- Dépendance à la gestion communautaire : si les comités locaux sont mal formés ou peu transparents dans la gestion, cela peut promouvoir une mauvaise gestion, des pannes non réparées, ou des conflits internes ;

IX.2.2 Impacts économiques

❖ Impacts positifs

La réalisation d'un système d'adduction en eau potable simplifié à Samtinga engendrera des retombées économiques positives à court et moyen terme. Le chantier mobilisera de la main-d'œuvre locale, favorisant la création d'emplois temporaires et des revenus.

A long terme, l'accès facilité à l'eau potable permettra aux ménages, en particulier aux femmes, de consacrer davantage de temps à des activités génératrices de revenus telles que le maraichage, le petit commerce ou l'élevage. Aussi, cela pourrait encourager de nouvelles dynamiques économiques locales. Par ailleurs, cela permettrait une baisse significative des dépenses des frais médicaux liés aux maladies hydriques.

❖ Les impacts négatifs

La mise en place du projet va engendrer un certain nombre d'impacts négatifs sur le plan économique. Il s'agit entre-autre de :

- Coûts d'investissement élevés : le financement initial du projet peut s'avérer considérable pour les collectivités ou les partenaires, avec un risque de non-achèvement si les fonds sont insuffisants ;
- Frais d'entretien et de maintenance récurrents : les coûts de réparation, de renouvellement des pièces (pompes, conduites, panneaux solaires) ou d'entretien du forage peuvent devenir un fardeau si mal anticipés ;

- Risque de mauvaise gestion financière : si les redevances ne sont pas bien collectées ou mal gérées, cela peut entraîner un déséquilibre budgétaire et la détérioration progressive du service ;
- Inégalités économiques : L'instauration d'une redevance pour l'accès à l'eau peut exclure les ménages les plus pauvres s'il n'y a pas de mécanisme de solidarité.
- Dépendance externe : en cas de pannes majeures, l'absence de techniciens ou de pièces de rechange sur place peut entraîner des arrêts prolongés du service, avec des coûts supplémentaires.
- Manque de rentabilité à long terme : si la consommation est inférieure aux prévisions ou si la population ne s'approprie pas le service, les recettes peuvent ne pas couvrir les charges.

IX.2.3 Impact environnemental

❖ Impacts positifs

Le projet contribue à limiter l'érosion des sols et la dégradation des sentiers naturels. De plus, si le système intègre des technologies propres comme l'énergie solaire pour le pompage, il réduit les émissions de gaz à effet de serre et favorise une gestion durable de l'énergie

En somme, ce projet participe à la protection des ressources naturelles tout en améliorant l'équilibre environnemental du milieu de vie.

❖ Les impacts négatifs

Sur le plan environnement, plusieurs impacts négatifs sont susceptibles d'être recensés, il s'agit de :

- Dégradation du couvert végétal : le défrichement des espaces pour la construction des infrastructures (château d'eau, réseaux, bornes fontaines) entraîne la destruction de la végétation, principalement des arbustes et herbacées. ;
- Pollution des sols et des eaux : risques liés aux déversements accidentels d'hydrocarbures, de lubrifiants ou de produits chimiques lors des travaux, pouvant contaminer les nappes phréatiques et les sols ;
- Altération de la qualité de l'air : Emissions des poussières et de gaz d'échappement des engins de chantier, nuisances sonores durant la phase de construction ;
- Perturbation de la faune locale et des écosystèmes : les travaux peuvent perturber les habitats de certaines espèces animales, notamment lors du défrichement du terrain ;

- Risques de pollution lors de l'exploitation : mauvaise gestion des eaux usées ou des fuites pouvant entraîner une pollution locale ;

IX.3 Les mesures d'atténuation

IX.3.1 Mesures d'atténuation des impacts sociaux

Dans l'optique de répondre à l'ensemble des impacts négatifs sociaux mis en avant, des mesures d'atténuation ont été mis en place, il s'agit de faire :

- Concertation communautaire avant implantation : organiser des rencontres participatives avec les habitants pour choisir les emplacements des ouvrages (bornes fontaines, réservoirs) afin de limiter les conflits ;
- Mise en place d'un comité de gestion inclusif : intégrer toutes les couches sociales (femmes, jeunes, personnes vulnérables) pour garantir une gestion équitable et transparente du service ;
- Tarification solidaire : établir des mécanismes pour permettre aux ménages les plus pauvres d'avoir accès à l'eau à un coût réduit ou gratuit (fonds de solidarité, subvention croisée) ;
- Sensibilisation continue : former les usagers sur l'importance de l'eau potable, les règles d'utilisation du service, et les droits/devoirs de chacun pour éviter les conflits ;
- Mise en place d'un système de règlement des conflits : prévoir une procédure locale de médiation pour gérer les désaccords liés à l'utilisation de l'eau ;
- Education et renforcement du pouvoir des femmes : valoriser le rôle des femmes dans la gestion de l'eau et leur offrir des opportunités de formation et de prise de décision ;

IX.3.2 Mesures d'atténuation des impacts environnementaux

Pour compenser les effets négatifs du projet sur l'environnement de la zone d'étude, plusieurs mesures d'atténuations ont été mis en place, il s'agit de :

- Installer les infrastructures en dehors des zones fragiles telles que les zones inondables, les terres cultivées et les habitats naturels ;
- Réduire la détérioration du sol et de la végétation durant les travaux en établissant un périmètre de balisage autour des zones d'intervention et créer un point de déversement étanche pour les déchets polluants ;

- Mettre en œuvre un programme de gestion des déchets de chantier, englobant les déchets de chantier, les déchets plastiques, les huiles usagées et les gravats ;
- Acquérir des matériaux écologiques responsables pour éviter le moins possible le sol ;
- Procéder à des forages conformes aux normes techniques pour préserver la nappe phréatique, notamment par le tubage et le scellement ;
- Prévoir des dispositifs de drainage autour des bornes fontaines afin d'éviter la stagnation de l'eau et l'accumulation de boue ;
- Encourager l'utilisation des énergies renouvelables, telles que le solaire, pour réduire l'empreinte énergétique ;
- Mettre en place un système de suivi environnemental pendant et après les travaux ;
- Sensibiliser la communauté à la préservation de ressources naturelles, incluant l'eau, le sol et la végétation ;
- Minimiser la surexploitation de la nappe en respectant le débit d'extraction recommandé par l'étude hydrogéologique :

IX.3.3 Mesures d'atténuation des impacts économiques

Pour pallier aux problèmes économiques engendrer par le projet, un plusieurs mesures d'atténuations ont été adopté à cet effet, il s'agit de :

- Elaborer un plan de financement viable intégrant les contributions de l'Etat, des partenaires techniques et financiers, ainsi que de la communauté ;
- Former des comités de gestion à la maîtrise financière, à la comptabilité simplifiée et au suivi des dépenses ;
- Constituer un fonds de maintenance alimenté régulièrement pour garantir la réparation rapide des pannes ;
- Mettre en place un mécanisme de surveillance systématique de la rentabilité du système, notamment le rapport entre les recettes et les dépenses, afin d'ajuster les tarifs si nécessaires ;
- Privilégier l'achat local de pièces de rechange et la formation des techniciens en réparation dans la région pour réduire les couts d'entretien ;
- Sensibiliser la population sur l'importance du paiement de l'eau pour la durabilité du service ;
- Eviter les investissements excessifs en veillant à un dimensionnement adapté aux besoins réels et futurs ;

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud, au Burkina Faso.

- Valoriser les retombées économiques locales du projet, Valoriser les retombées économiques locales du projet, notamment par la création d'emplois et de petits marchés autour des fontaines publiques.

CONCLUSION ET RECOMMANDATION

CONCLUSION

L'accès à l'eau potable est une préoccupation majeure dans les pays en développement, où nombre d'habitants peinent encore à obtenir ce précieux « or bleu ». Ce document présente notre étude visant à concevoir et planifier le réseau d'approvisionnement en eau pour la communauté de Samtinga, comblant ainsi les besoins en eau potable de ses habitants, estimés à 163 m³/jour. L'objectif final de ce projet est d'améliorer le secteur de l'eau, notamment en mettant en place un réseau de distribution dont la longueur totale est évaluée à 9 859 mètres. L'analyse financière révèle un coût global de 384 939 410 FCFA, taxes comprises.

Nous avons également exploré les effets positifs et négatifs de ce projet, tout en proposant des mesures pour atténuer ses impacts négatifs sur l'environnement. En milieu rural, au Burkina Faso, le déficit en eau potable est une réalité criante qui exige une attention accrue des décideurs politiques ainsi qu'une participation active des communautés locales. Des initiatives collaboratives, comme le projet de Samtinga, pourraient largement contribuer à l'amélioration de ce secteur.

Lors de notre visite à Samtinga, nous avons également constaté que l'assainissement représente une autre priorité pour les habitants. Nous suggérons donc d'intégrer à l'avenir les questions d'assainissement à celles de l'eau potable, car avoir accès à de l'eau propre ne suffit pas à garantir un cadre de vie sain sans infrastructures.

RECOMMANDATIONS

En ce qui concerne les recommandations nous préconisons de :

- Organiser des séances d'information et de sensibilisation sur l'importance de l'entretien des infrastructures, le règlement des paiements et le respect des installations.
- Mettre en place une tarification sociale adaptée aux capacités financières des foyers, qu'elle soit forfaitaire ou basée sur la consommation.
- Créer un fonds d'entretien quotidien pour couvrir les coûts de maintenance.
- Planifier des visites techniques régulières par des professionnels compétents, comme des hydrauliciens pour prévenir les potentiels panne du réseau.
- Utiliser des équipements de qualité certifiée pour réduire les risques de dysfonctionnement.
- Garder sur place un stock de pièces de rechange courantes telles que des joints, robinets, et fusibles solaires.
- Veiller à ce que le débit d'exploitation ne dépasse pas le débit soutenable du forage.
- Mettre en place un périmètre de protection autour du forage pour éviter la proximité des latrines et déchets.
- Sensibiliser la population à l'importance de l'économie d'eau et à la nécessité de préserver un accès équitable et éviter le gaspillage.

BIBLIOGRAPHIE

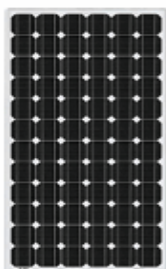
1. catalogue_conduites_PVC_PE100.
2. DOCUMENT CADRE DE GESTION DU SERVICE PUBLIC DE L'EAU POTABLE EN MILIEU RURAL_VP vu SANE, 206 page.
3. MEA. MEA/DGEP(2017). Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable 2016-2030, 102 pages. 2016.
4. Décret N°2019-0204 (2019). Décret portant définition des normes, critères et indicateurs d'accès à l'eau potable, 12 pages.
5. YONABA RO. YONABA Roland.O (2021). Adduction d'eau potable. Calcul des ouvrages constitutifs des réseaux d'AEP, 98 pages. 2015.
6. Denis.Zoungrana (2003). Cours d'Approvisionnement en Eau Potable, 142 pages.
7. FAYE M. Moussa.D.FAYE (2020). Système D'adduction en Eau Potable ADDUCTION-RESERVOIRS-RESEAUX DE DISTRIBUTION, 112 pages. 2020.
8. Grundfosliterature-37 GRUNDFOS LIVRET TECHNIQUES, 119 pages.
9. Lawani.Adjadi.MOUNIROU (2018)Essentiel de Pompes et stations de pompage, 63 pages.
10. Mercuriale_BTP_2023_Ouagadougou, 183 pages.
11. RGPH 2019 (2022). 5e Recensement Général de la population et de l'Habitat du Burkina Faso. 382 pages.
12. DT_OMES_13régions.
13. MINETH_Bertrand (2024). Etude de faisabilité technique pour la réalisation d'un système d'Alimentation en Eau Potable dans la localité de Kaya Navio, commune de Tiébélé, région du Centre-Sud au Burkina Faso, 102 pages.
14. Guide général de réalisation des études et notices d'impact sur l'environnement (2007), 24 pages.

ANNEXE

Annexe 1 : Fiche technique panneau solaire	I
Annexe 2 : Plan château d'eau métallique.....	II
Annexe 3 : Plan borne fontaine	II
Annexe 4 : Plan abreuvement	III
Annexe 5: Plan dispositif By-pass.....	III
Annexe 6 : Plan dispositif de branchement privé	IV
Annexe 7: Plan bouche à clé borne de repérage	IV
Annexe 8 : Plan clôture.....	V
Annexe 9: Plan dispositif de chloration.....	V
Annexe 10 : Plan latrine-douche.....	VI
Annexe 11 : Plan local gardien.....	VI
Annexe 12 : Plan local groupe électrogène	VII
Annexe 13 : Plan local Bureau et Magasin.....	VII
Annexe 14 : Plan structure champ solaire	VIII
Annexe 15 : Plan Dispositif Ventouse.....	VIII
Annexe 16 : Plan dispositif vidange	IX
Annexe 17 : Plan dispositif tête de forage	IX
Annexe 18 : Point de prospection géophysique.....	X
Annexe 19 : Tableau pour la simulation EPANET.....	X
Annexe 20 : Carnet du noeud 8	XI
Annexe 21 : Carnet du noeud 7	XI
Annexe 22 : Carnet du noeud 6	XII
Annexe 23 : Carnet du noeud 6	XIII
Annexe 24 : Carnet du noeud 13	XIII
Annexe 25 : Carnet du noeud 9	XIV
Annexe 26 : Carnet du noeud 15	XIV
Annexe 27 : Dimensionnement du réseau de distribution	XXI
Annexe 28 : Etude financière du réseau	XXXV

Panneaux monocristallins BlueSolar

www.victronenergy.com



BlueSolar monocristallin 305 W

- Un coefficient de température de tension faible améliore un fonctionnement à température élevée.
- Performance de faible luminosité exceptionnelle et sensibilité élevée pour illuminer le spectre solaire complet.
- Garantie limitée de 25 ans sur la production et la performance de puissance.
- Garantie limitée de 5 ans sur les matériaux et la qualité d'exécution.
- La boîte de connexion est multifonctionnelle, étanche et scellée, ce qui permet un niveau de sécurité élevé.
- Les diodes de dérivation à haute performance minimisent les chutes de puissances en cas de manque de rayonnement.
- Système avancé d'encapsulation EAV (Éthylène-Acétate de Vinyle) avec une feuille isolante arrière à trois couches respectant les exigences de sécurité les plus rigoureuses pour un fonctionnement sous tension élevée.
- Un cadre en aluminium anodisé robuste permet de monter facilement les modules sur un toit avec une variété de systèmes de montage standard.
- Verre trempé de la plus haute qualité offrant une transmission élevée et fournissant une résistance à l'impact et une dureté améliorées.
- Modèles à haute puissance avec un système de connexion rapide précâblé avec des connecteurs MC4 (PV-ST01).

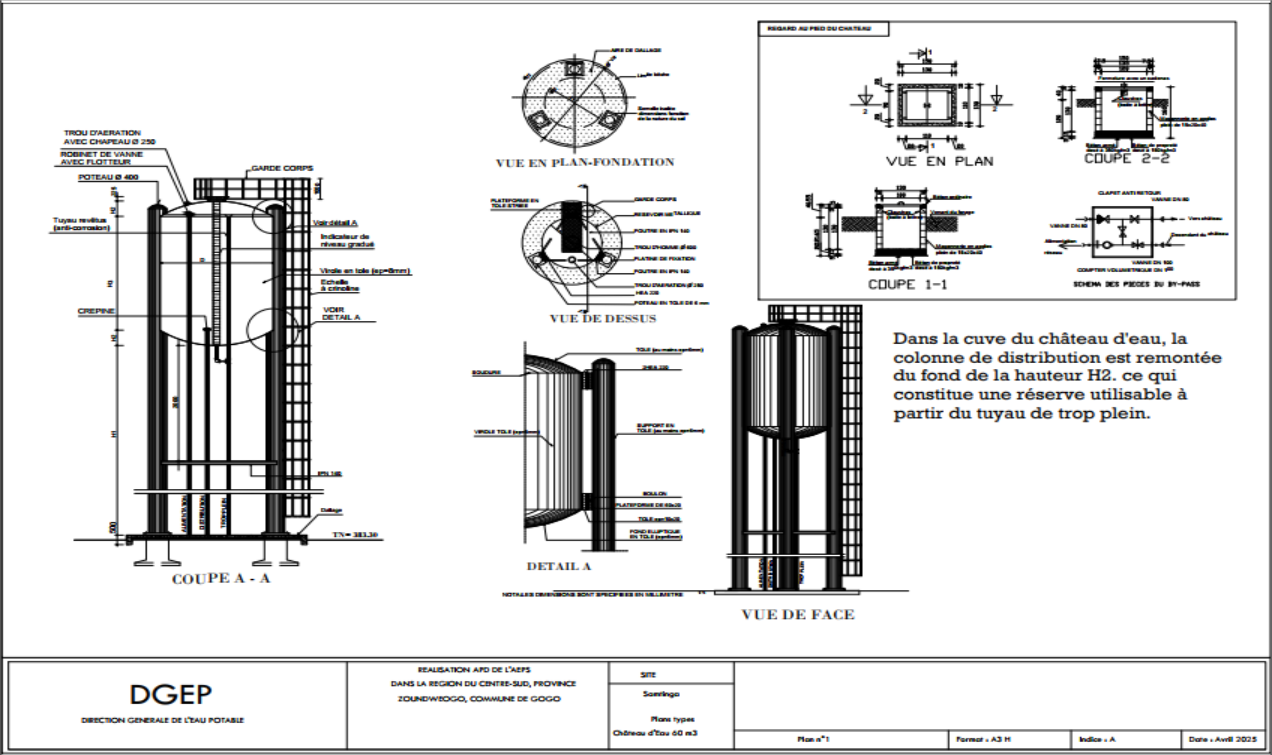
Référence de l'article	Description	Poids net	Données électriques sous STC (1)												
			Puissance Nominale	Tension de puissance	Courant de puissance	Tension de circuit ouvert	Courant de court-circuit								
			P _{max}	V _{mp}	I _{mp}	V _{oc}	I _{sc}								
		Kg	W	V	A	V	A	V	A						
SPM040201200	20W-12V Mono 440 x 350 x 25mm séries 4a	1.9	20	18.5	1.09	22.6	1.19								
SPM040301200	30W-12V Mono 560 x 350 x 25mm séries 4a	2.2	30	18.7	1.61	22.87	1.76								
SPM040401200	40W-12V Mono 425 x 668 x 25mm séries 4a	3.1	40	18.3	2.19	22.45	2.40								
SPM040551200	55W-12V Mono 545 x 668 x 25mm séries 4a	4	55	18.8	2.94	22.9	3.22								
SPM040901200	90W-12V Mono 780 x 668 x 30mm séries 4a	6.1	90	19.6	4.59	24.06	5.03								
SPM041151202	115W-12V Mono 1030 x 668 x 30mm séries 4b	8	115	19.0	6.04	23.32	6.61								
SPM041401200	140W-12V Mono 1250 x 668 x 30mm séries 4a	9	140	19.4	7.22	23.6	8.05								
SPM041751200	175W-12V Mono 1485 x 668 x 30mm séries 4a	11	175	19.4	9.03	23.7	9.89								
SPM042152400	215W-24V Mono 1580 x 808 x 35mm séries 4a	15	215	37.4	5.75	45.82	6.30								
SPM042152402*	215W-24V Mono 1580x705x35mm séries 4b	11,7	215	40.1	5.36	46.01	5.65								
SPM043052000	305W-20V Mono 1640 x 992 x 35mm séries 4a	18	305	32.5	9.38	39.7	10.27								
SPM043052002*	305W-20V Mono 1658 x 1002 x 35mm séries 4b	19	305	32.5	9.38	39.7	10.27								
SPM043602400	360W-24V Mono 1956 x 992 x 40mm séries 4a	22	360	38.4	9.38	47.4	10.24								
SPM043602402*	360W-24V Mono 1980 x 1002 x 40mm séries 4b	23	360	38.4	9.38	47.4	10.24								
Module	SPM 040201200	SPM 040301200	SPM 040401200	SPM 040551200	SPM 040901200	SPM 041151202	SPM 041401200	SPM 041751200	SPM 042152400	SPM 042152402	SPM 043052000	SPM 043052002	SPM 043602400	SPM 043602402	
Puissance nominale (± 3 % tolérance)	20W	30W	40W	55W	90W	115W	140W	175W	215W	215W	305W	305W	360W	360W	
Type de cellule	Monocristal														
Nombre de cellules en série	36								72		60	60	72	72	
Tension de système maximale	1000V														
Coefficient de température de MPP (%)	-0.45/°C	-0.45/°C	-0.45/°C	-0.45/°C	-0.45/°C	-0.45/°C	-0.45/°C	-0.45/°C	-0.45/°C	-0.45/°C	-0.45/°C	-0.45/°C	-0.45/°C	-0.45/°C	
Coefficient de température de Voc (%)	-0.35/°C	-0.35/°C	-0.35/°C	-0.35/°C	-0.35/°C	-0.35/°C	-0.35/°C	-0.35/°C	-0.35/°C	-0.35/°C	-0.35/°C	-0.35/°C	-0.35/°C	-0.35/°C	
Coefficient de température de Isc (%)	+0.04/°C	+0.04/°C	+0.04/°C	+0.04/°C	+0.04/°C	+0.04/°C	+0.04/°C	+0.04/°C	+0.04/°C	+0.04/°C	+0.04/°C	+0.04/°C	+0.04/°C	+0.04/°C	
Plage de température	-40 °C à +85 °C														
Capacité de charge maximale en surface	200 kg/m²														
Résistance à la grille disponible	23 m/s, 7,53 g														
Type de boîte de connexion	PV-LH005	PV-LH006		PV-LH001	PV-LH008		PV-LH011		PV-LH012		PV-LH013		PV-LH014		
Longueur des câbles/Type de connecteur	Pas de câble				900 mm MC4										
Tolérance de sortie	± 3 %														
Cadre	Aluminium														
Garantie du produit	5 ans														
Garantie sur les performances électriques	10 ans 90 % + 25 ans 80 % de production de puissance														
Unité d'emballage la plus petite	1 panneau														
Quantité par palette	380	260	200	140	72	72	48	42	42	42	42	42	37	37	
*Vos autres dimensions : remplacez le modèle 4a															
(1) STC (Conditions de test standard) : 1000 W/m², 25°C, AM (Air Mass - Masse d'air), 1.5															

*Nouvelles dimensions : remplacera le modèle 4a

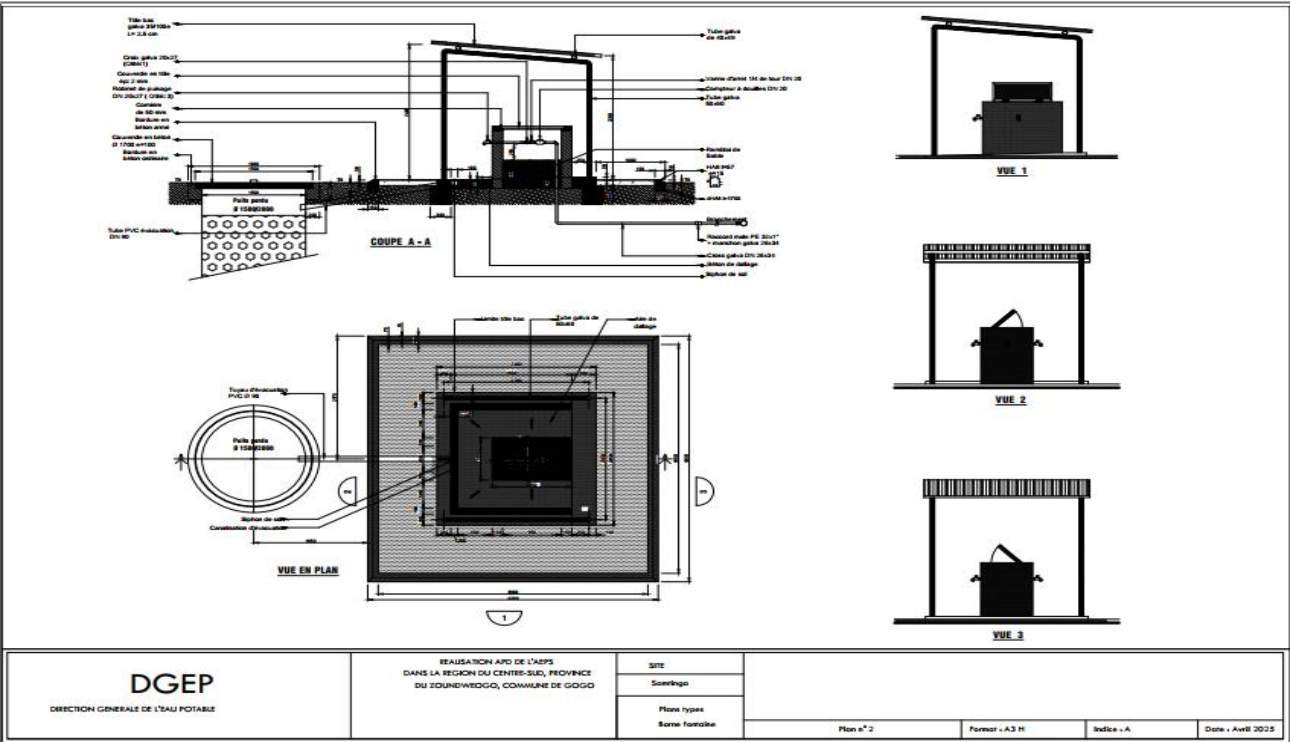
(1) STC (Conditions de tests standard) : 1000 W/m², 25°C, AM (Air Mass - Masse d'air) 1.5

Annexe 1 : Fiche technique panneau solaire

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud, au Burkina Faso.

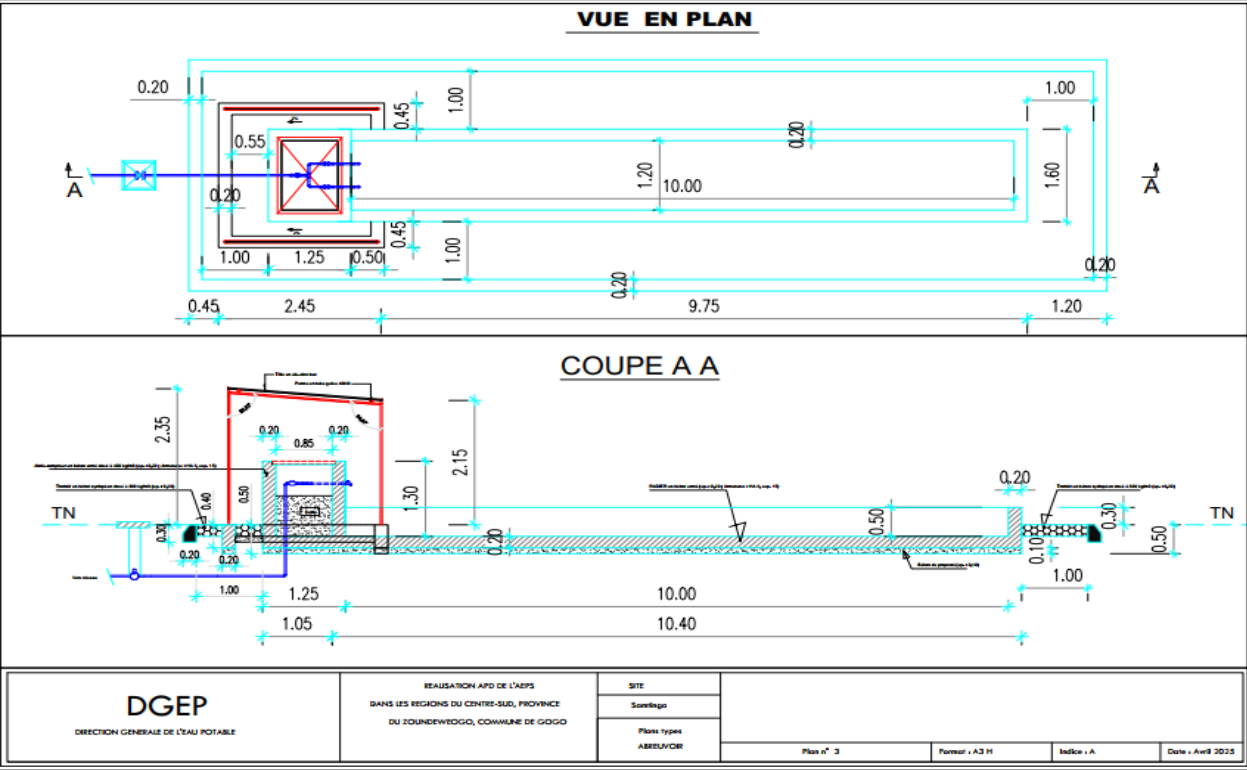


Annexe 2 : Plan château d'eau métallique

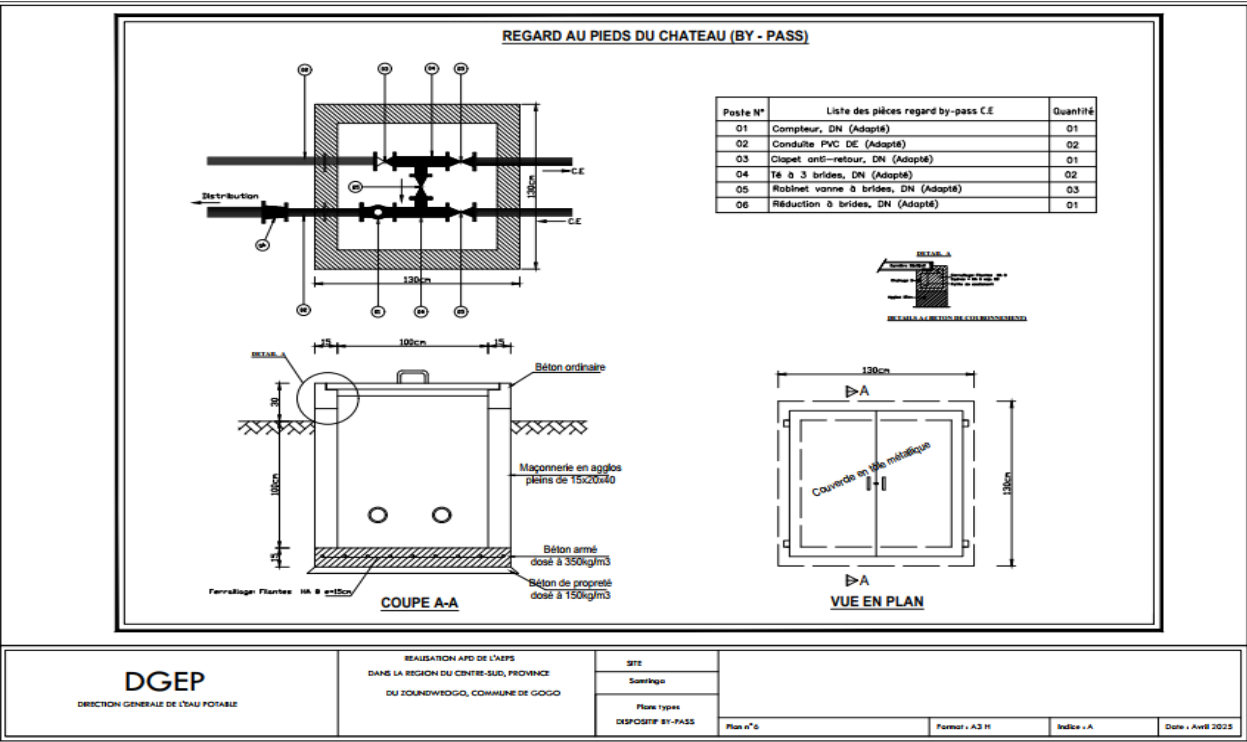


Annexe 3 : Plan borne fontaine

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud, au Burkina Faso.

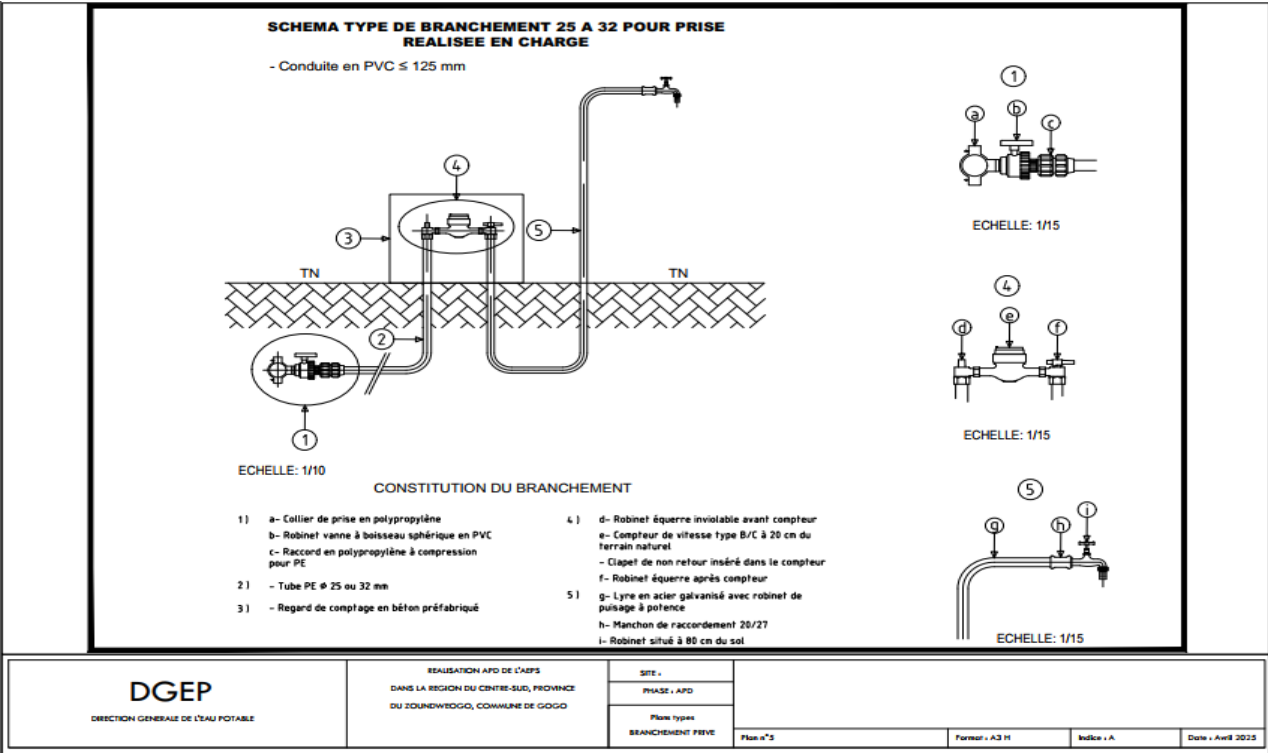


Annexe 4 : Plan abreuvement

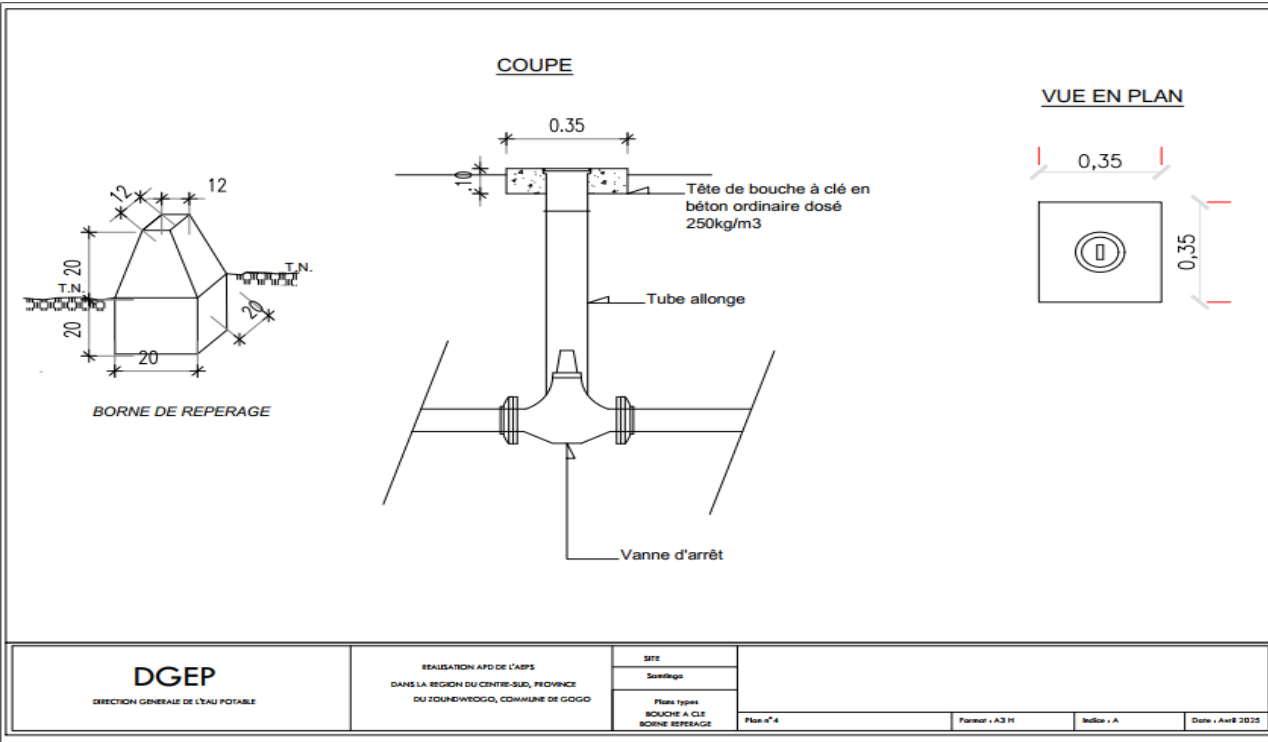


Annexe 5: Plan dispositif By-pass

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud, au Burkina Faso.

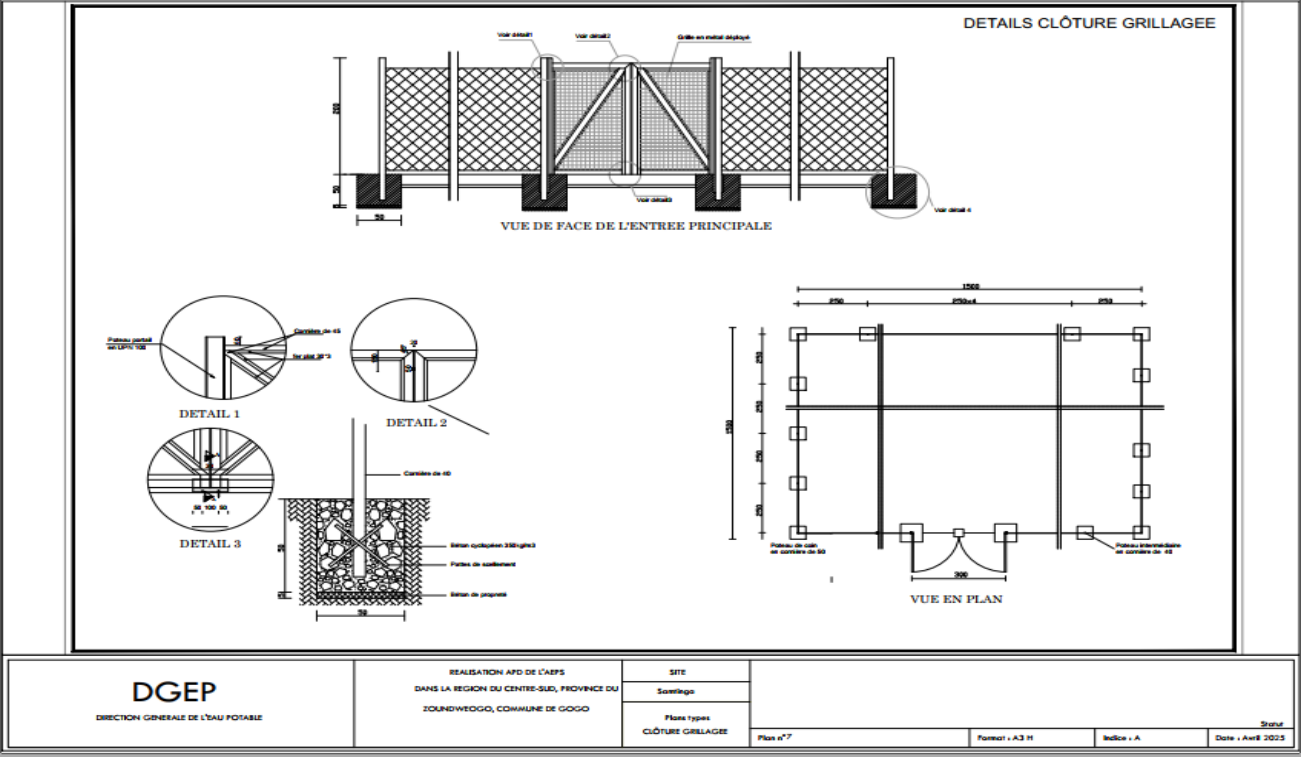


Annexe 6 : Plan dispositif de branchement privé

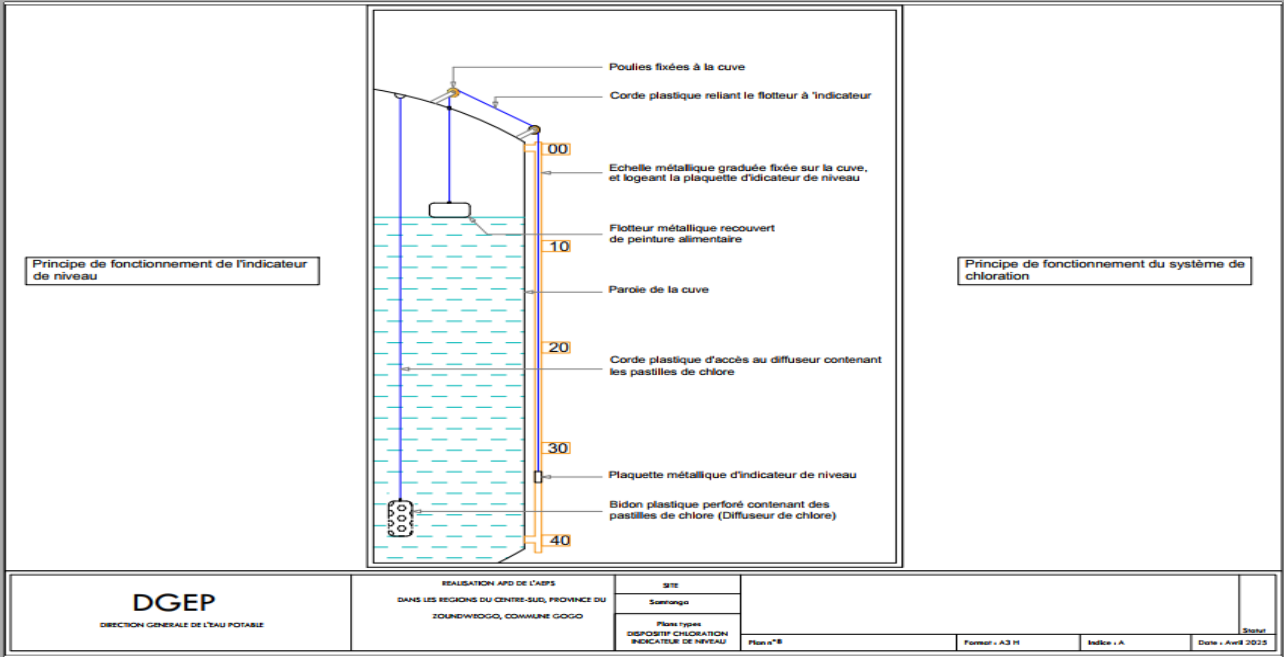


Annexe 7: Plan bouche à clé borne de repérage

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud, au Burkina Faso.

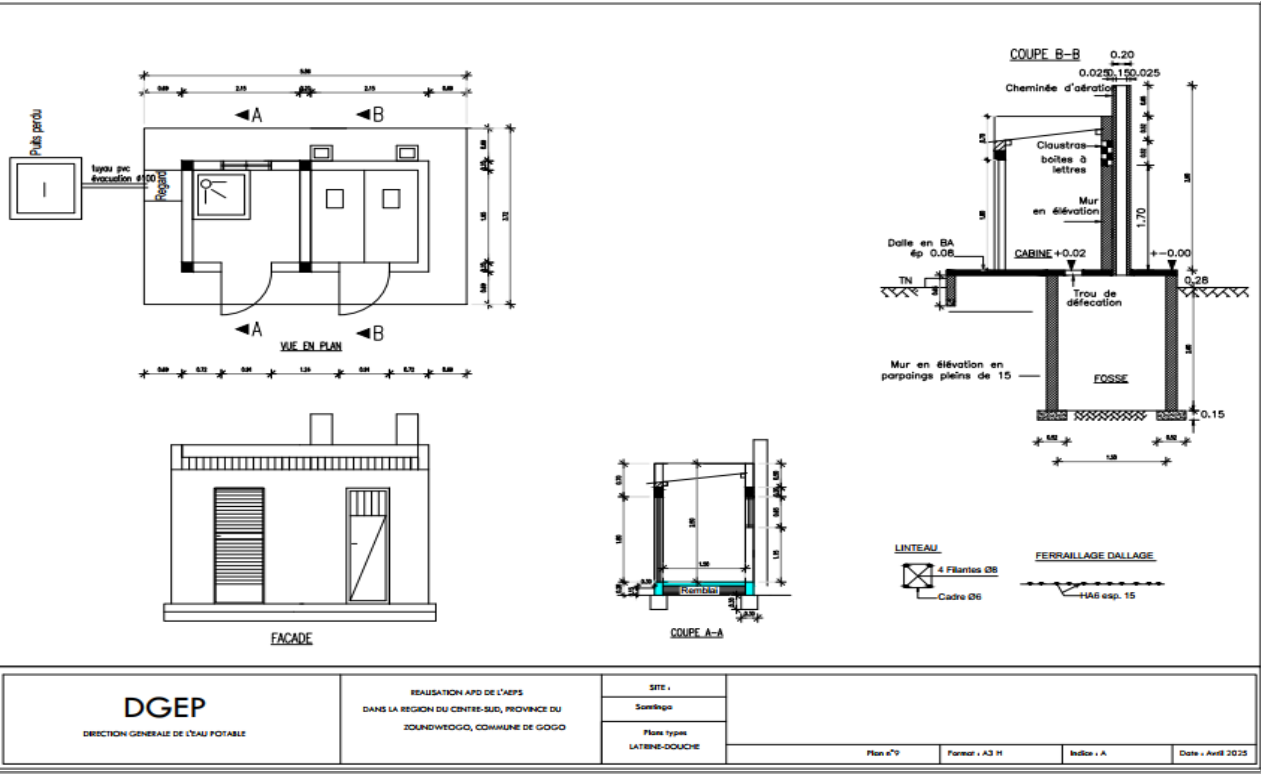


Annexe 8 : Plan clôture

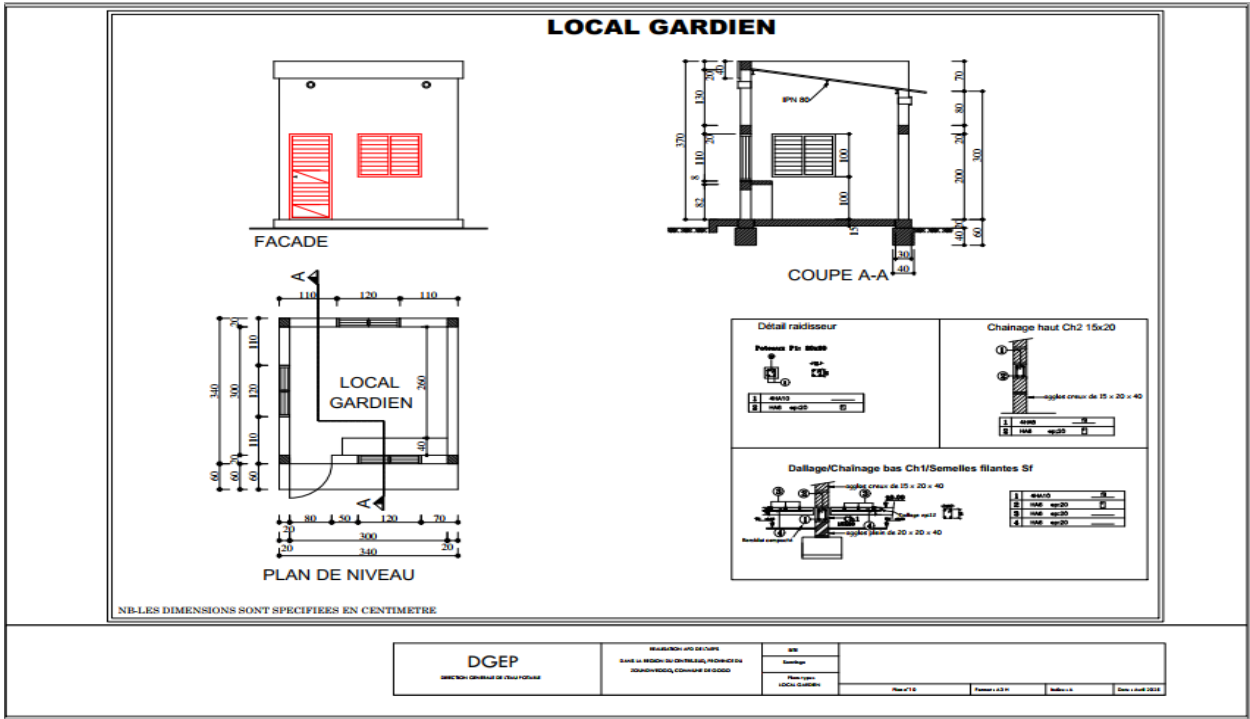


Annexe 9: Plan dispositif de chloration

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud, au Burkina Faso.

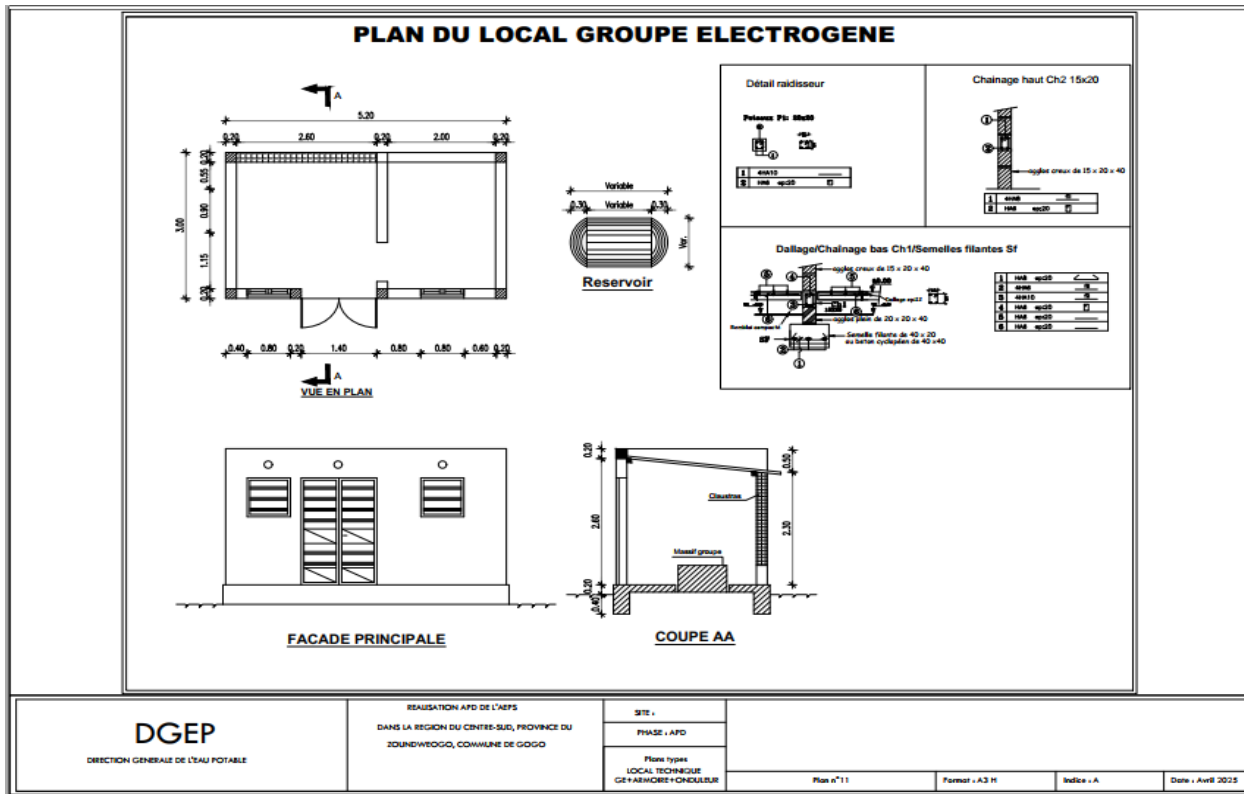


Annexe 10 : Plan latrine-douche

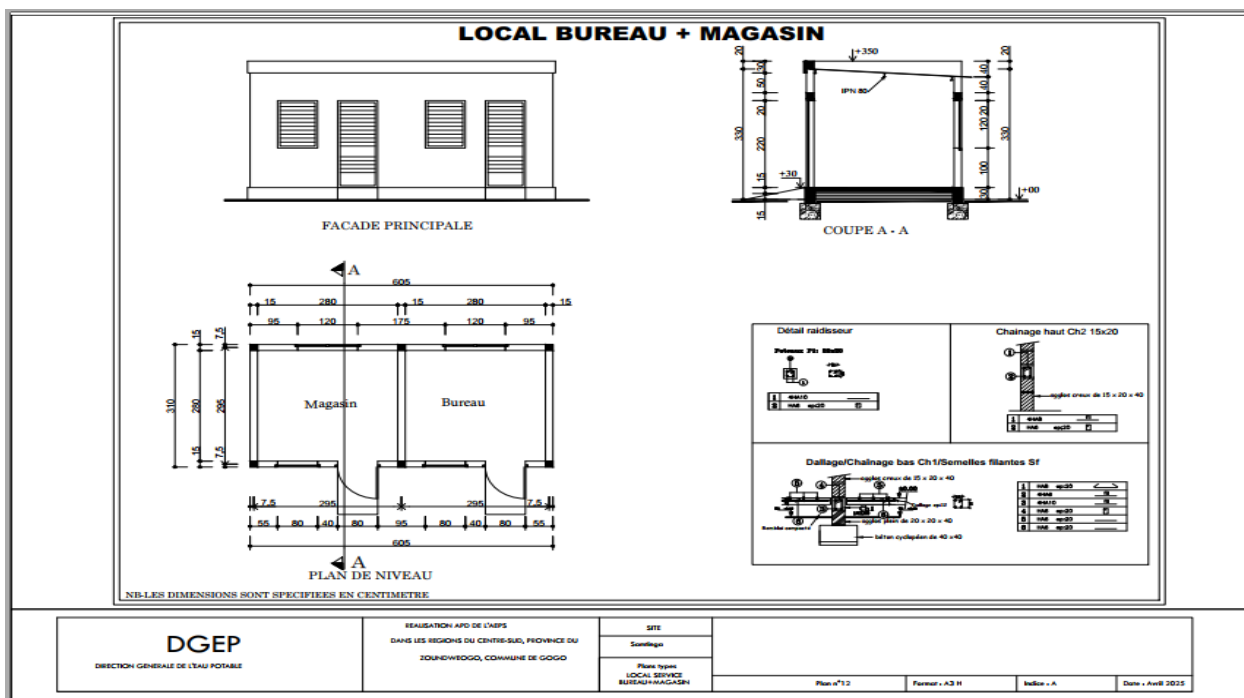


Annexe 11 : Plan local gardien

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud, au Burkina Faso.

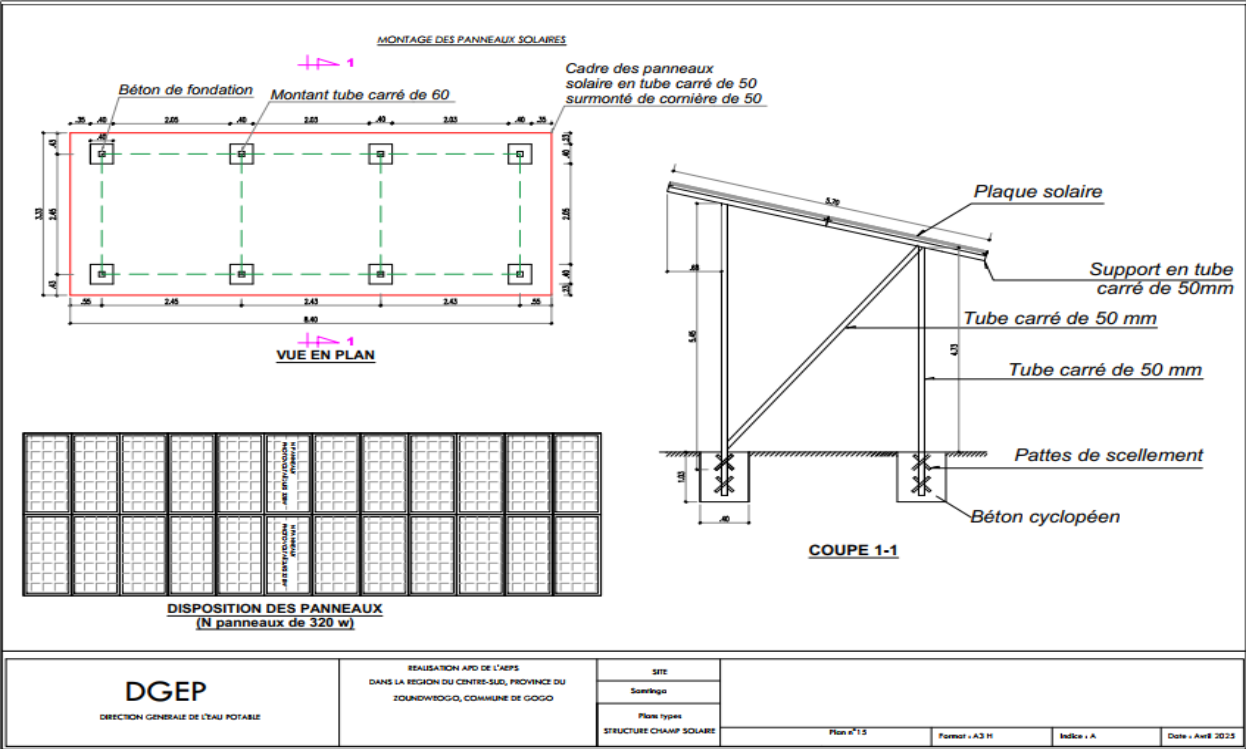


Annexe 12 : Plan local groupe électrogène

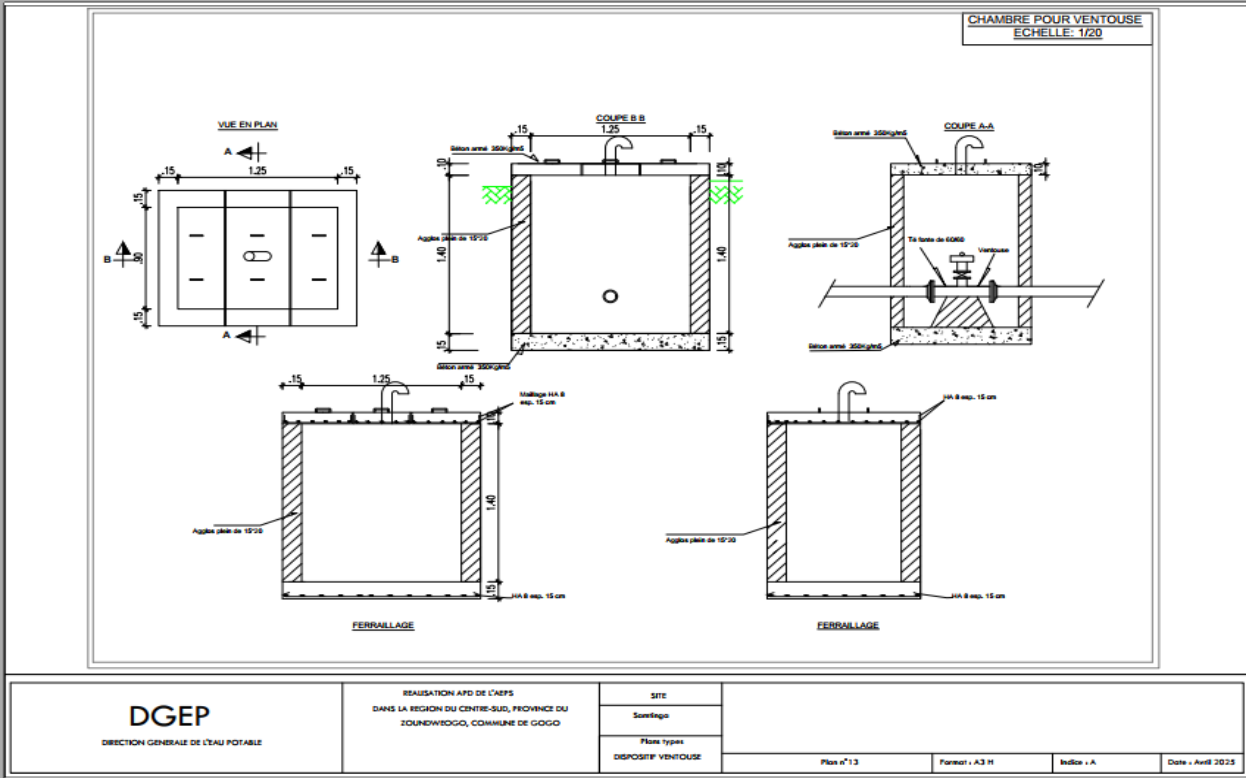


Annexe 13 : Plan local Bureau et Magasin

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud, au Burkina Faso.

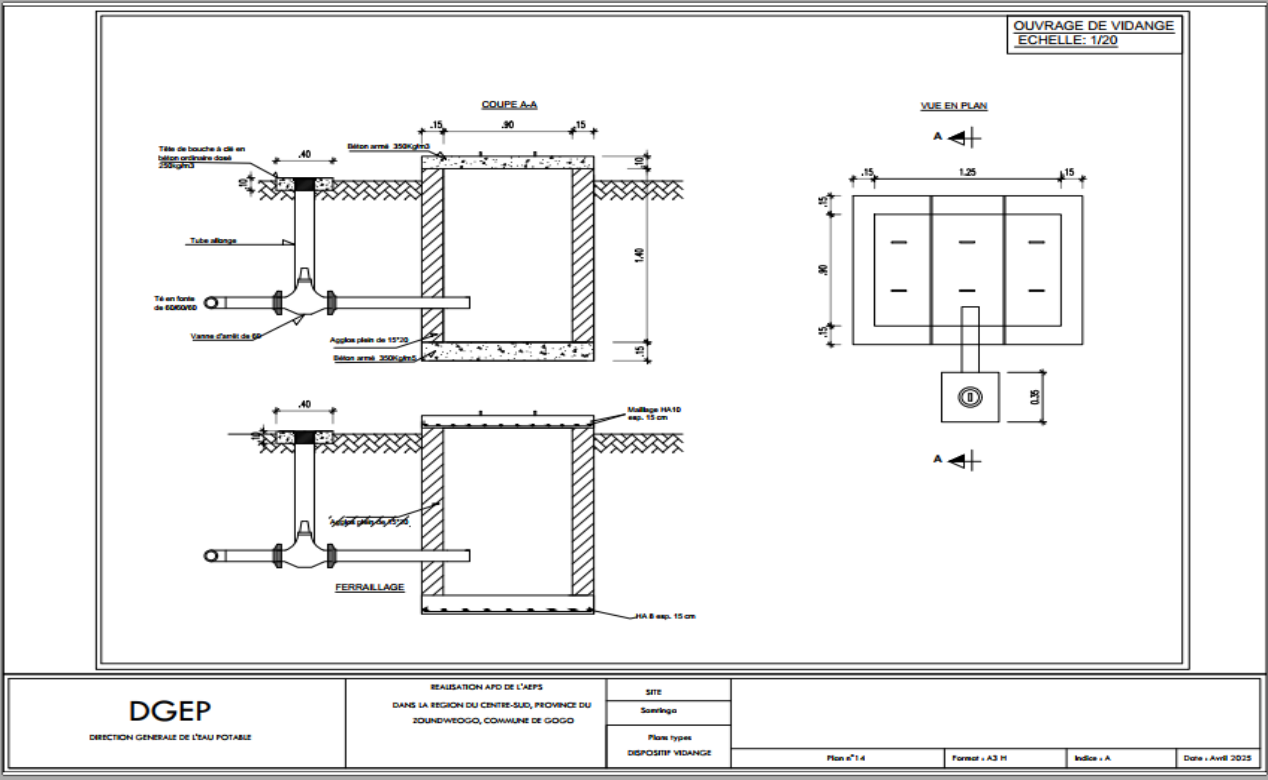


Annexe 14 : Plan structure champ solaire

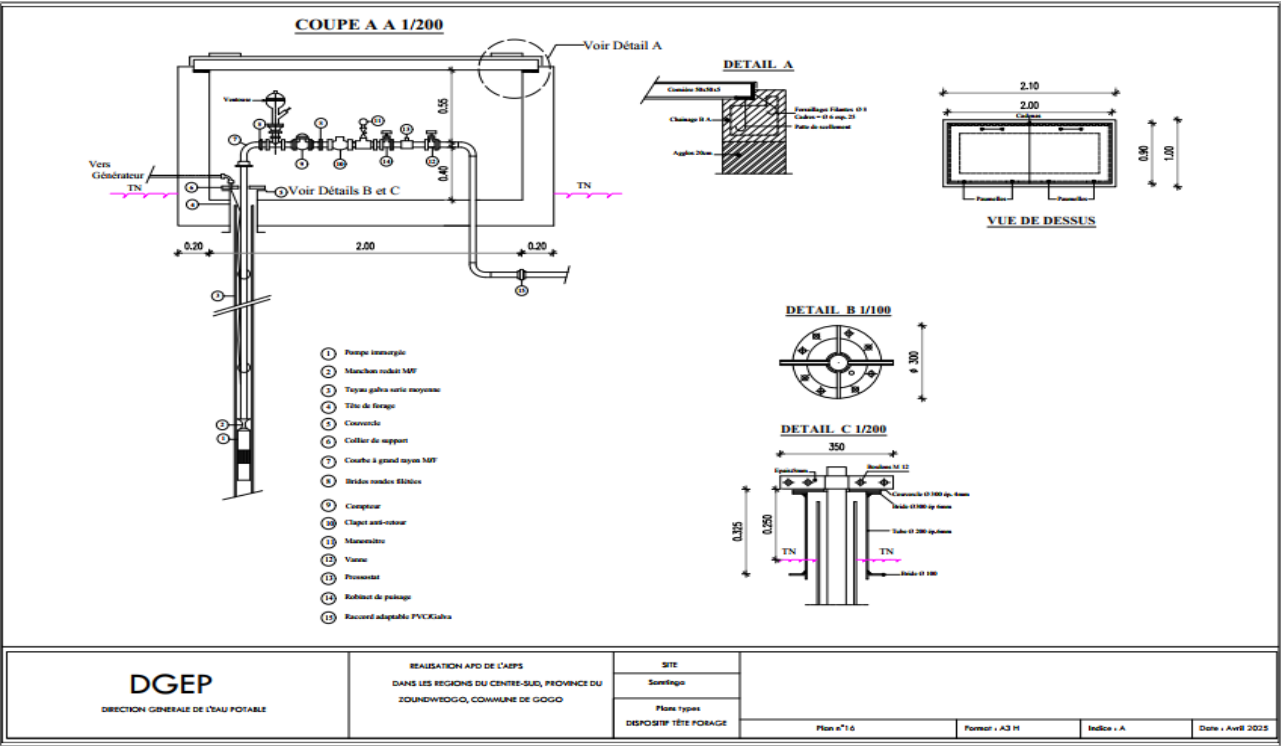


Annexe 15 : Plan Dispositif Ventouse

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud, au Burkina Faso.



Annexe 16 : Plan dispositif vidange



Annexe 17 : Plan dispositif tête de forage

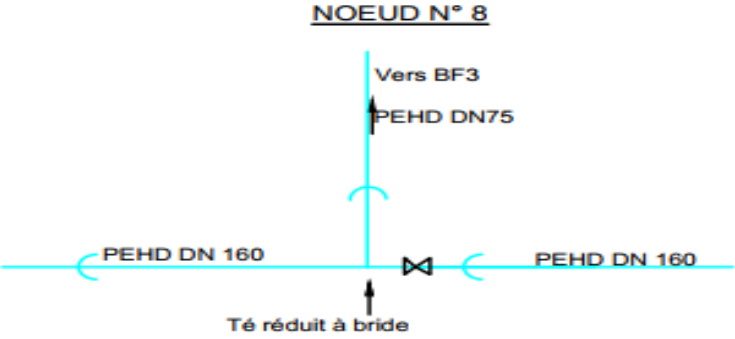
Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud, au Burkina Faso.

REGION	PROVINCE	COMMUNE	VILLAGE	SONDAGE	COORDONNEES		CH OIX	ALTER ATION	PRO FON DEU R
					X	Y			
Centre -Sud	Zoundwéogo	Gogo	Samtinga	SE1	731313	1274674	1 ^{er}	25 à 30	80
				SE2	729261	1273495	2 ^e	25 à 30	70

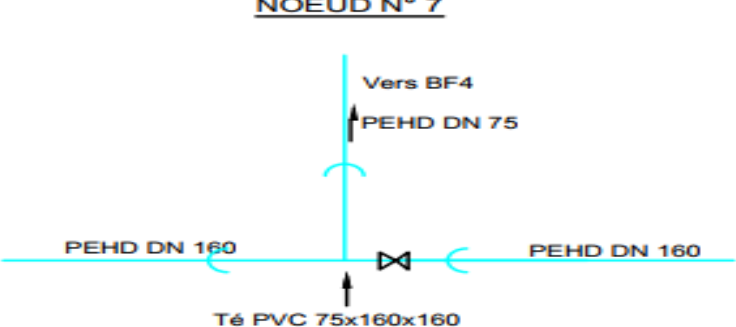
Annexe 18 : Point de prospection géophysique.

Tronçons	longueur (m)	Nœud	Tronçon	Altitude (m)	DN (mm)	Vc (m/s)	Vs (m/s)	Pc(mCE)	Ps(mCE)
CE-N8	187	N8	T1	301,78	160	1,02	1,08	15	15,0
N8-N7	914,5	N7	T2	291,77	160	0,91	1	20,5	20
N7-N6	884	N6	T3	279,93	160	0,80	0,88	28,7	27
N6-N5	96,8	N5	T4	281,61	125	0,9	0,92	26	25,0
N5-N15	1508	N15	T5	292,67	125	0,5	0,46	10,67	7
N6-N9	822,5	N9	T6	285,76	125	0,43	0,38	20,3	19
N5-N13	303,6	N13	T7	281,6	110	0,61	0,55	25,0	24
N5-ABR	1008	ABR	T8	280,23	63	0,32	0,35	24,3	21,0
N8-BF3	284,3	BF3	T9	303,87	75	0,3	0,33	13	12,0
N7-BF4	115,4	BF4	T10	290,16	75	0,3	0,3	18	22
N15-BF2	548,7	BF2	T11	296,63	75	0,34	0,38	5,0	5
N9-BF7	39,6	BF7	T12	286,12	75	0,3	0,3	19,9	19
N9-BF8	1141	BF8	T13	284,97	75	0,55	0,56	14,7	13
N13-BF5	423,5	BF5	T14	280,73	75	0,30	0,36	24,8	23,45
N13-BF6	775,5	BF6	T15	288,32	75	0,4	0,43	15,5	14
N15-BF1	805,9	BF1	T16	293,16	75	0,4	0,44	7	9,3

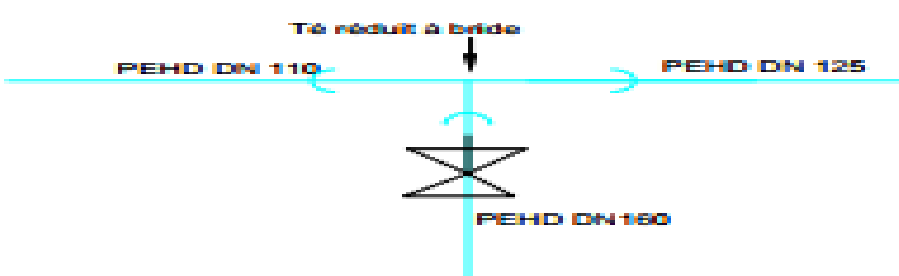
Annexe 19 : Tableau pour la simulation EPANET

<u>NOEUD N° 8</u> 	
Composant	Nombre
Té réduit à bride DN 160/160/75	1
Robinet vanne à bride DN 160	1
Adaptateur à bride DN 75	1

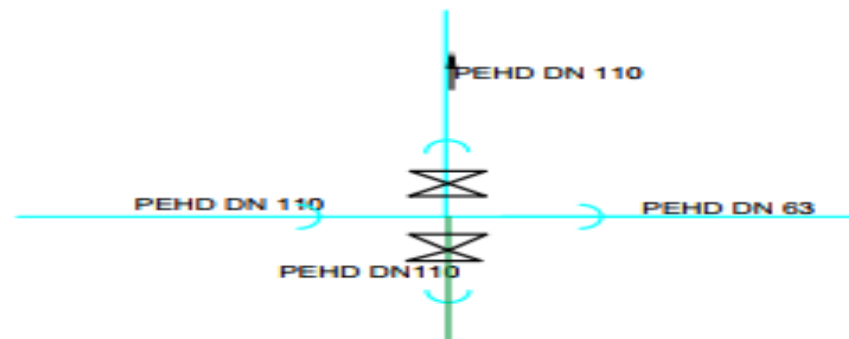
Annexe 20 : Carnet du noeud 8

<u>NOEUD N° 7</u> 	
Composant	Nombre
Té réduit à bride DN 160/160/75	1
Robinet vanne à bride DN 160	1
Adaptateur à bride DN 75	1

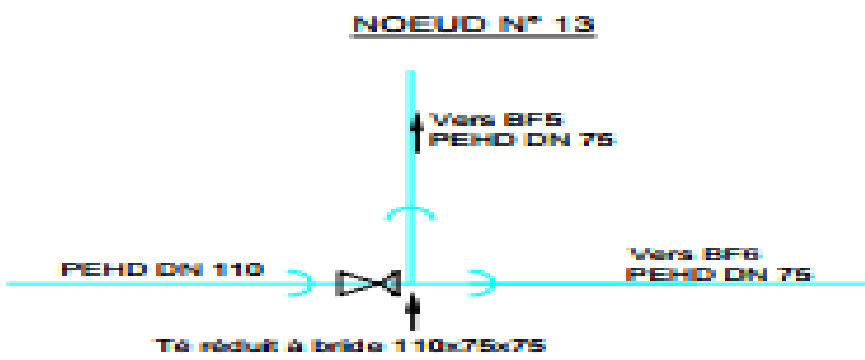
Annexe 21 : Carnet du noeud 7

<u>NOEUD N° 6</u> 	
Composant	Nombre
Té réduit à bride DN 160/125/110	1
Robinet vanne à bride DN 160	1
Adaptateur à bride DN 125	1
Adaptateur à bride DN110	1

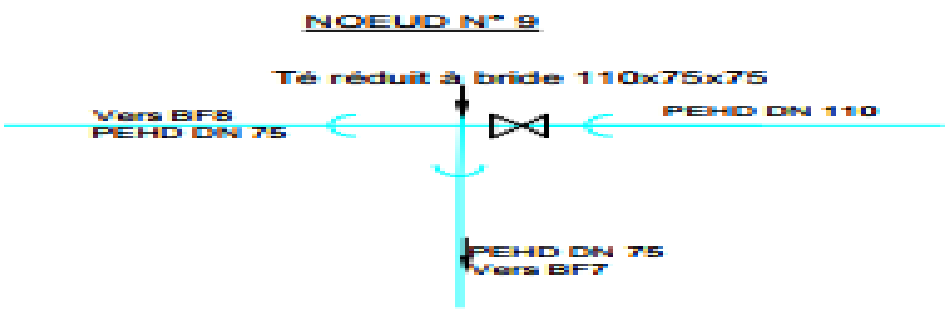
Annexe 22 : Carnet du noeud 6

<u>NOEUD N° 5</u> 	
Composant	Nombre
Té réduit à bride DN 110/110/63	1
Robinet vanne à bride DN 110	2
Adaptateur à bride DN 63	1

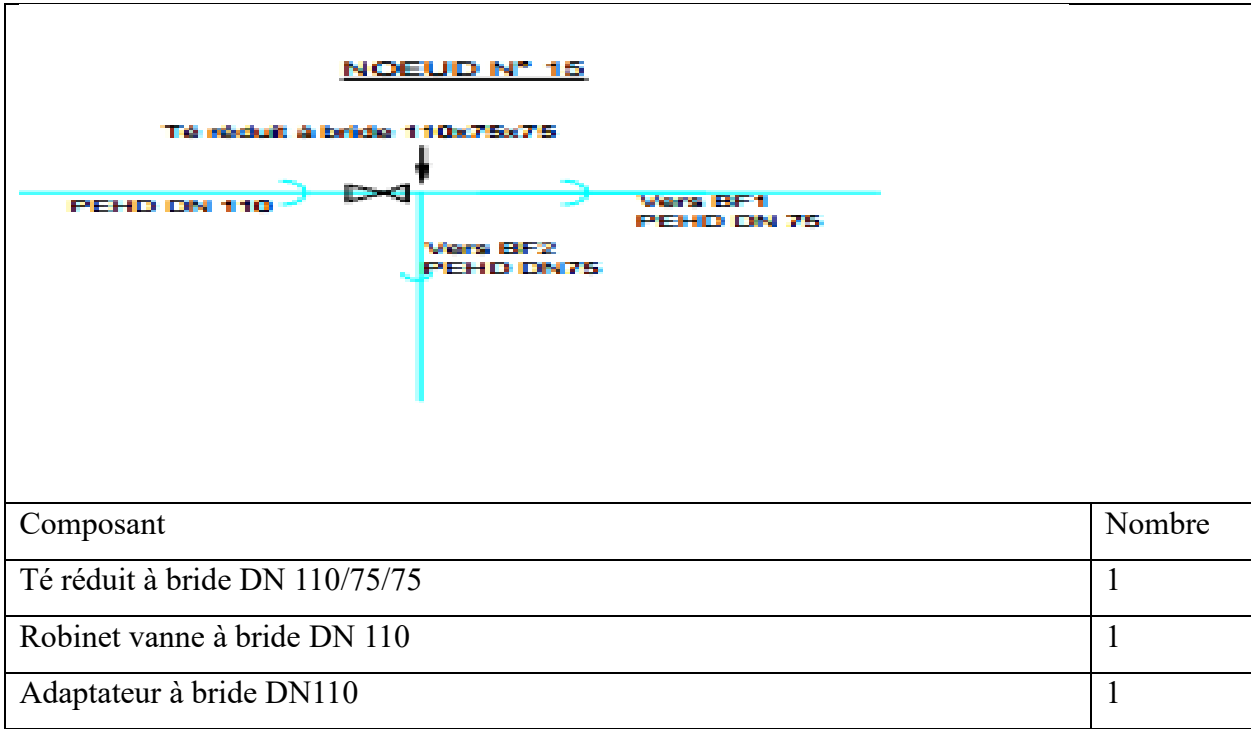
Annexe 23 : Carnet du noeud 6

	
Composant	Nombre
Té réduit à bride DN 110/75/75	1
Robinet vanne à bride DN 110	1
Adaptateur à bride DN110	1

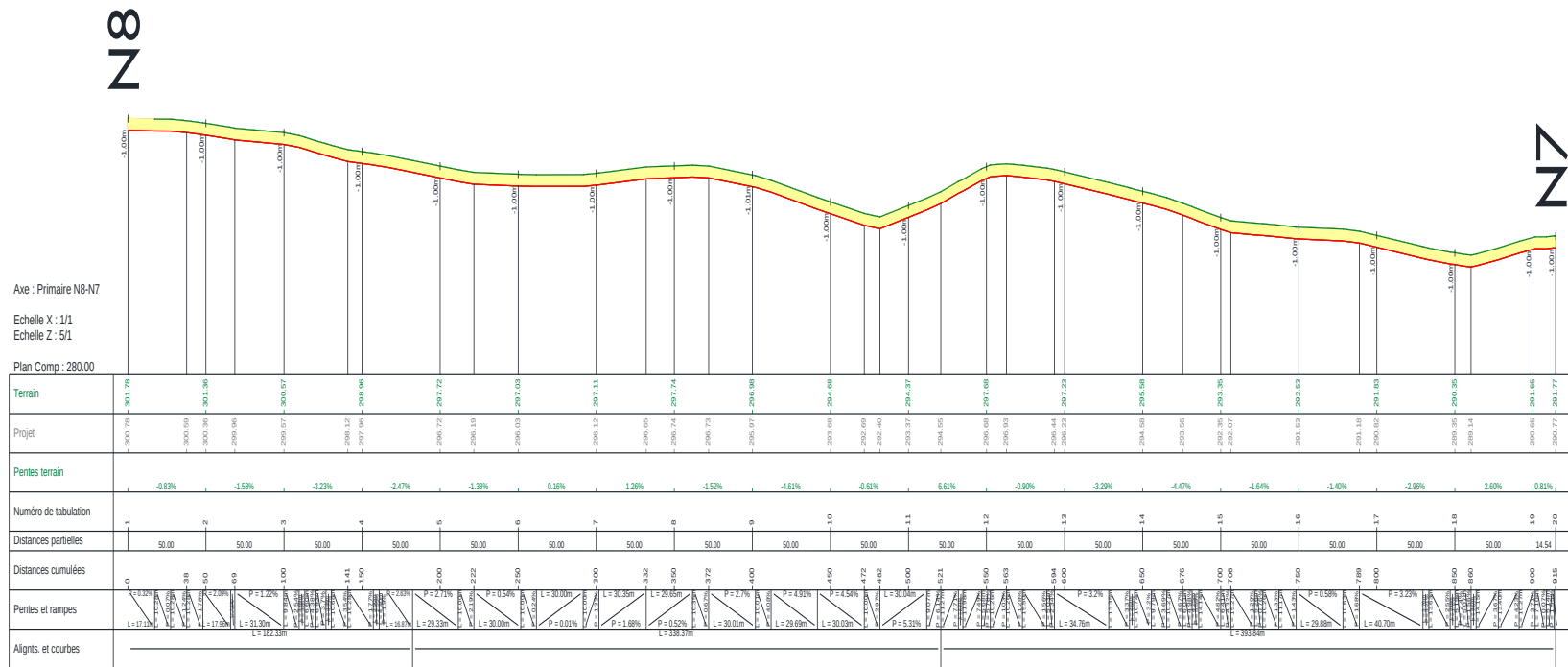
Annexe 24 : Carnet du noeud 13

	
Composant	Nombre
Té réduit à bride DN 110/75/75	1
Robinet vanne à bride DN 110	1
Adaptateur à bride DN110	1

Annexe 25 : Carnet du noeud 9

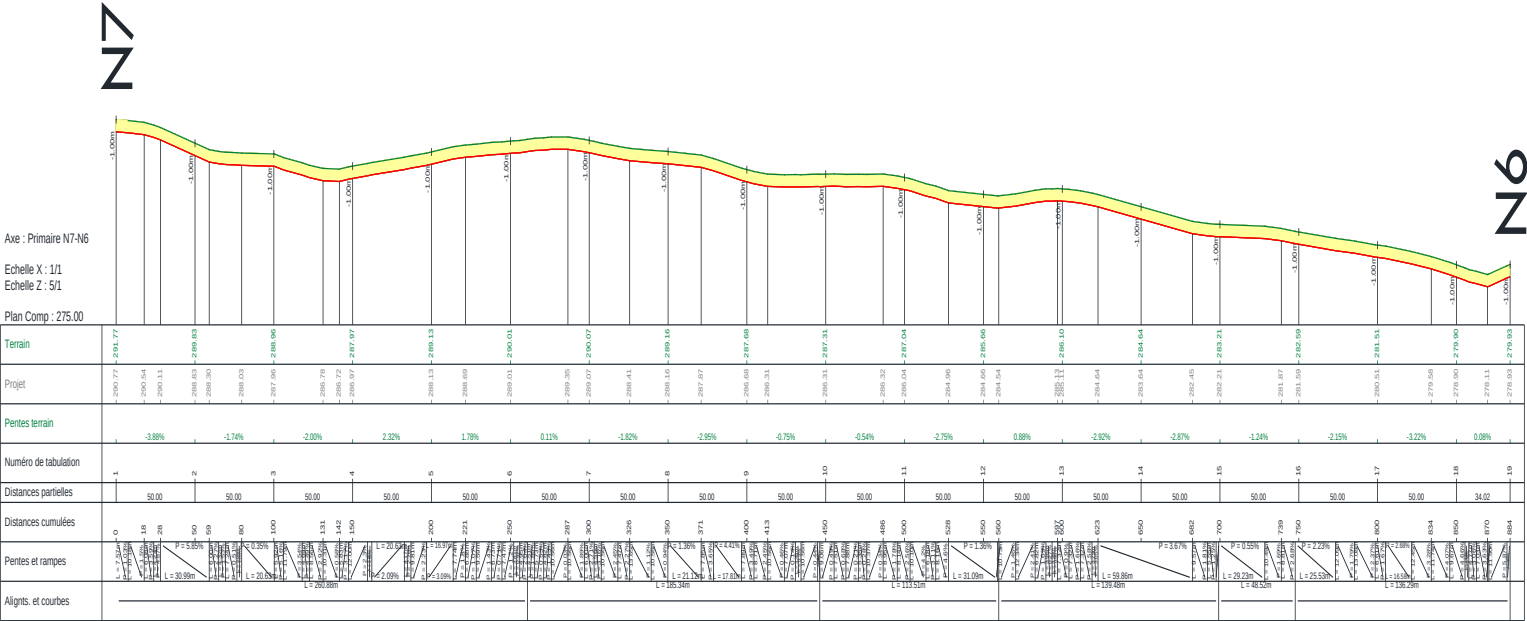


Annexe 26 : Carnet du noeud 15



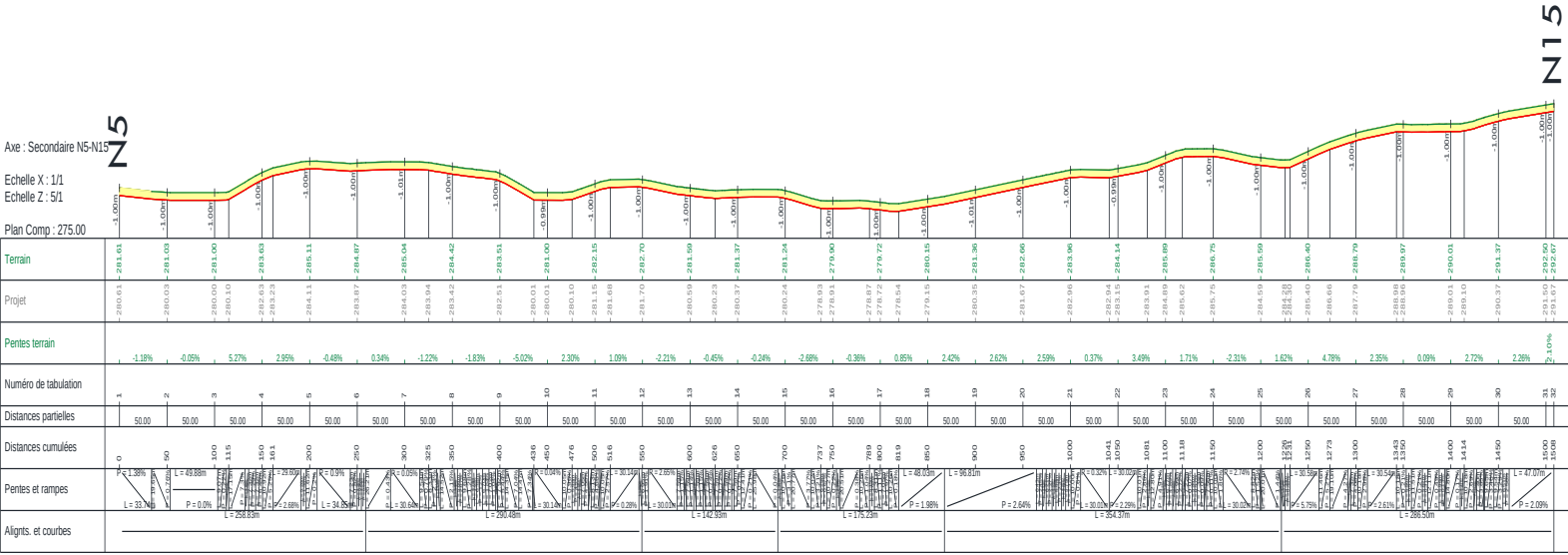
Annexe 27 : Profil en long

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud, au Burkina Faso.



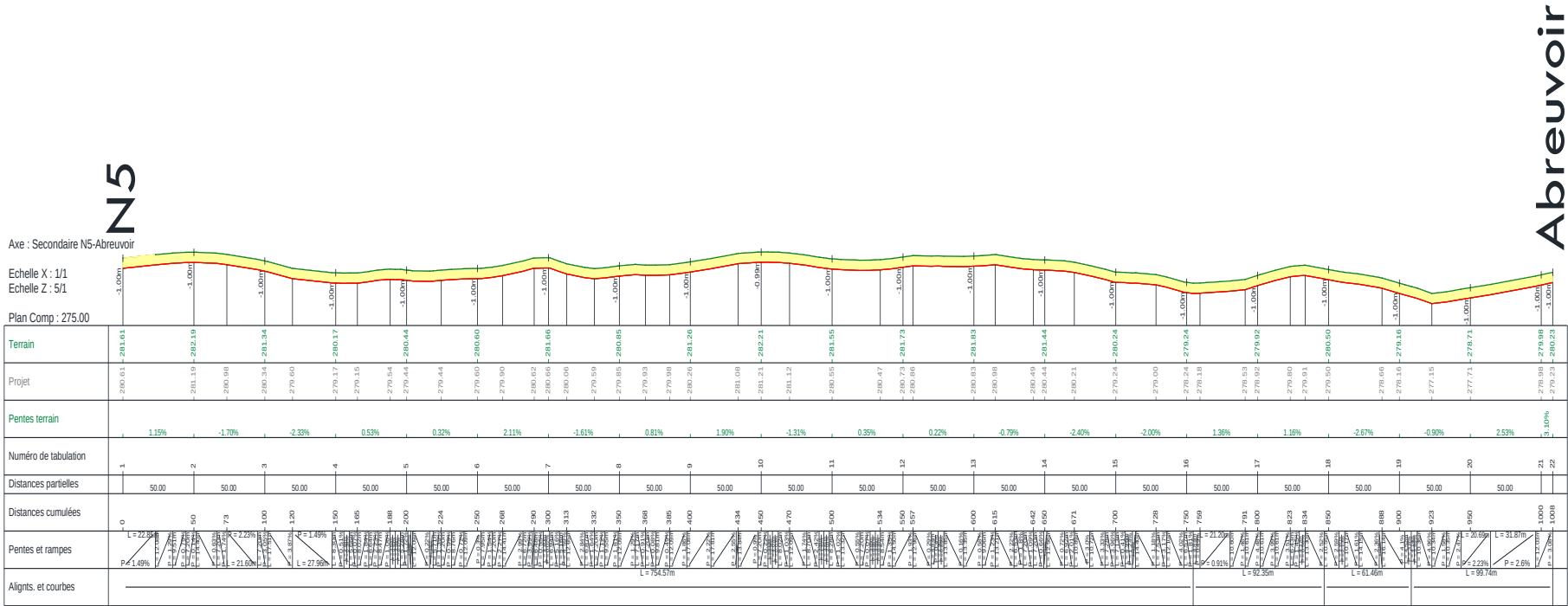
Annexe 28 : Profil en long

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud, au Burkina Faso.



Annexe 29 : Profil en long

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud,
au Burkina Faso.



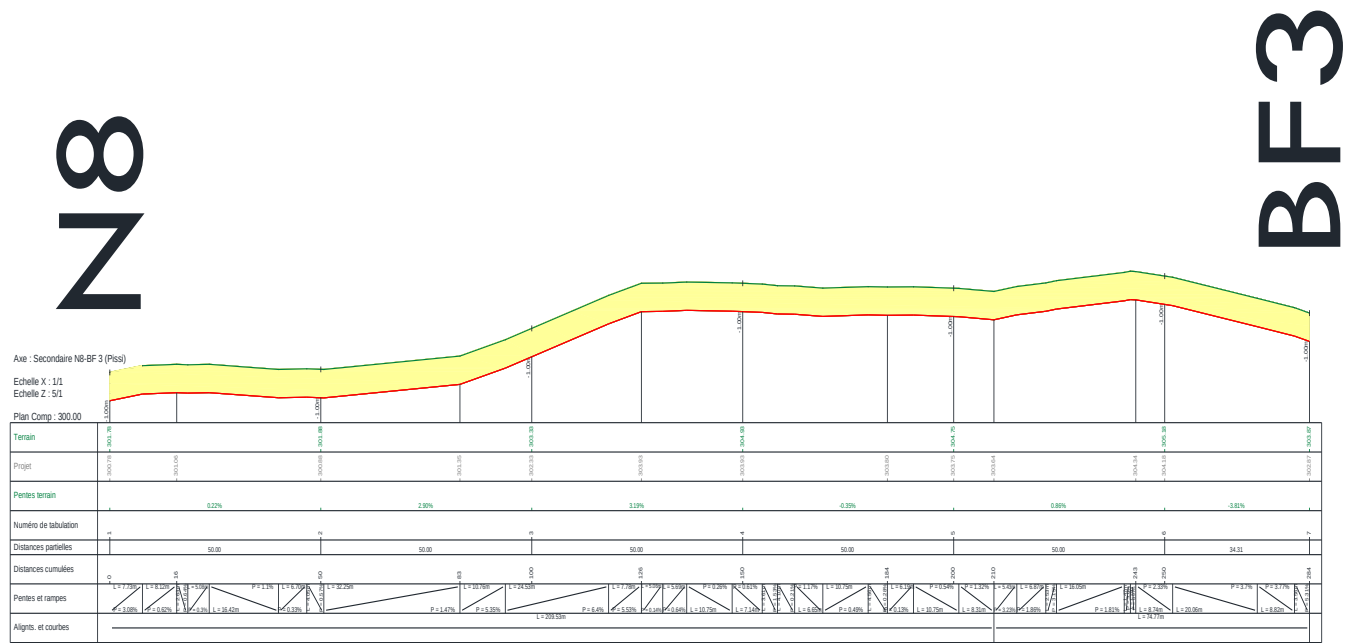
Annexe 30 : Profil en long

The graph displays the percentage of respondents who believe in the existence of God, categorized by age group. The x-axis represents age groups, and the y-axis represents the percentage of respondents. The data is presented as a line graph with a shaded area representing the confidence interval.

Age Group	Percentage of Respondents Believing in God
18-24	~15%
25-34	~18%
35-44	~22%
45-54	~25%
55-64	~28%
65-74	~30%
75+	~32%



Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud, au Burkina Faso.



Annexe 32 : Profil en long

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud,
au Burkina Faso.

tronçons	longue	Nœud	Qfictif (L/s)	Dtheo(m)	Dtheo	Dint (mm)	Dint(m)	DN(m)	Vr (m/s)	Alt (m)	$\Delta H(D-W)$	ΔH_{cuml}	Hmin(r)	Haval(m)	Pdisp(r)
CE-N8	187	N8	0,01364	0,131784	131,783866	130,8	0,1308	160	1,0	301,78	1,24	1,24	308,02	306,78	15,0
N8-N7	915	N7	0,01228	0,125042	125,04152	130,8	0,1308	160	0,9	291,77	4,91	6,15	302,92	296,77	20,5
N7-N6	884	N6	0,01077	0,117102	117,101622	130,8	0,1308	160	0,8	279,93	3,65	9,80	294,73	284,93	28,7
N6-N5	97	N5	0,00735	0,096738	96,7383619	102,2	0,1022	125	0,9	281,61	0,64	10,44	297,05	286,61	26,3
N5-N15	1508	N15	0,00315	0,06333	63,3301237	90	0,09	125	0,5	292,67	4,61	15,05	312,72	297,67	10,7
N6-N9	823	N9	0,00273	0,058957	58,9571366	90	0,09	125	0,43	285,76	1,89	12,33	303,09	290,76	20,3
N5-N13	304	N13	0,00386	0,070105	70,1049545	90	0,09	110	0,6	281,6	1,39	11,84	298,44	286,6	25,0
N5-ABR	1008	ABR	0,00067	0,029207	29,2073706	51,4	0,0514	63	0,32	280,23	3,44	13,88	299,11	285,23	24,28
N8-BF3	284	BF3	0,00087	0,033282	33,2824038	61,4	0,0614	75	0,3	303,87	0,67	1,91	310,78	308,87	12,61
N7-BF4	115	BF4	0,0008	0,031915	31,9153824	61,4	0,0614	75	0,3	290,16	0,23	10,67	305,83	295,16	17,56
N15-BF2	549	BF2	0,001	0,035682	35,6824823	61,4	0,0614	75	0,34	296,63	1,71	16,76	318,39	301,63	5,00
N9-BF7	40	BF7	0,0008	0,031915	31,9153824	61,4	0,0614	75	0,3	286,12	0,08	12,41	303,53	291,12	19,86
N9-BF8	1141	BF8	0,00164	0,045696	45,6958735	61,4	0,0614	75	0,55	284,97	6,39	18,72	308,69	289,97	14,70
N13-BF5	424	BF5	0,0009	0,033851	33,851375	61,4	0,0614	75	0,3	280,73	1,07	12,91	298,64	285,73	24,76
N13-BF6	776	BF6	0,00107	0,03691	36,9102467	61,4	0,0614	75	0,4	288,32	2,77	14,61	307,93	293,32	15,46
N15-BF1	806	BF1	0,0011	0,037424	37,4241032	61,4	0,0614	75	0,4	293,16	3,05	18,10	316,26	298,16	7,14
Total	9859										37,75				
												Zradier	318,39	Pmin	5,0
												Hradier (	9,58	Pmax	28,66

Annexe 33 : Dimensionnement du réseau de distribution

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud,
au Burkina Faso.

No	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Prix total (FCFA)
I	INSTALLATION DE CHANTIER ET FORFAIT GENERAUX				
1.1	Installation et repli de chantier	FF	1	2 500 000	2 500 000
1.2	Etude technique et Dossier d'exécution	FF	1	1 500 000	1 500 000
1.3	Réalisation du dossier de récolement des travaux	FF	1	1 000 000	1 000 000
1.4	Test de fonctionnement du réseau	FF	1	500 000	500 000
1.5	Etude d'impact environnementale et mesure d'atténuation	FF	1	14 000 000	14 000 000
Sous total n°1					19 500 000
II	OUVRAGE DE CAPTAGE ET EQUIPEMENTS D'EXHAURE				
2.1	Exécution d'un forage à gros débit ($\geq 7 \text{ m}^3/\text{h}$)	FF	1	7 000 000	7 000 000
2.2	Développement du forage	U	1	300 000	300 000
2.3	Pompage par palier (4 paliers de 1h pompage et 1 h remontée)	U	1	300 000	300 000
2.4	Pompage longue durée (72h descente et 24 h remontée)	FF	1	2 000 000	2 000 000
2.5	Analyse de l'eau (physico-chimique, bactériologique, métaux lourds et éléments volatiles)	U	1	200 000	200 000

2.6	Génie civil de la tête de forage suivant plan y compris couvercle et toutes sujétions	FF	1	400 000	400 000
2.7	Fourniture et pose d'une colonne d'exhaure en matériau flexible de foraduc	m	80	3 500	280 000
2.8	Fourniture et pose de manifold complet DN110 PN16 comprenant: une Tête de forage en acier galvanisé D250, un manomètre, une ventouse, un filtre à tamis, un compteur, un clapet anti-retour, une vannette de vidange 1/4, un robinet vanne d'isolement, pressostat	Ens	1	500 000	500 000
2.9	Fourniture et pose d'une colonne d'exhaure en matériau flexible de foraduc	m	80	3 500	280 000
2.10	Fourniture, pose et raccordement d'électropompes immergées de type Grundfos SP7-17 de 7m3/h de débit de une HMT de 86 m adapté au diamètre du forage y compris câble de sécurité en acier inoxydable et toute sujétion	U	1	3 675 000	3 675 000
2.11	Fourniture, pose et raccordement d'un pressostat double seuil	U	1	300 000	300 000
2.13	Construction d'une clôture grillagée (15x15m) équipée d'un portail muni d'un cadenas pour la protection tête de forage	U	1	500 000	500 000
	Sous total n°2				15 735 000
III	GENERATEURS				
3.1	GENERATEURS PHOTOVOLTAÏQUES (SOLAIRES)				
3.1.1	Fourniture et installation : champ photovoltaïque de 5,8 KW pour pompage solaire, kit de raccordement, cadre en alu des PV, câbles de liaison et supports métalliques, plateforme en béton et toutes sujétions	Ens.	1	5 750 000	5 750 000

3.1.2	Fourniture, pose, raccordement et mise en service d'un Convertisseur C/A triphasé GRUNDOS RSI 11 KW, 3x400Vac avec recherche de MPPT série RSI de Grundfos y compris et toute sujétion	Ens.	1	4 112 500	4 112 500
3.1.3	Fourniture et pose du champ solaire (IP V de 400W), avec 2 batteries étanches 12 V, 200 AH chacune, 1 chargeur de batterie, 1 limiteur de décharge, 1 inter crépusculaire, un luminaire 11 w, un convertisseur CA/CC type victron 500 w et raccordements électriques des locaux et toute sujétion	Ens	2	750 000	1 500 000
3.1.4	Construction de la plateforme en béton armé pour champ PV	U	1	500 000	500 000
3.1.5	Fourniture, pose et raccordement de Câble H07RN-F 3x6mm ² pour le raccordement des panneaux solaires photovoltaïque	U	100	20 000	2 000 000
3.1.6	Fourniture, pose et raccordement de Câble H07RN-F 3x10mm ² pour le raccordement entre les panneaux solaires photovoltaïque et l'onduleur/convertisseur	m	100	17 000	1 700 000
3.1.7	Fourniture, pose et raccordement d'un parafoudre DC 800V, y compris toute sujétion	U	1	200 000	200 000
3.1.8	Fourniture, pose et raccordement d'un coupe circuit CC pour la partie continu compris toute sujétion	U	1	100 000	100 000
3.1.9	Fourniture, pose et raccordement d'un coupe circuit CA pour la partie alternatif, y compris toute sujétion	U	1	75 000	75 000

3.1.10	Fourniture, pose et raccordement d'une protection contre les surcharges Côté Continu (Disjoncteur DC), y compris toute sujétion	U	1	75 000	75 000
3.1.11	Fourniture, pose et raccordement d'un coffret pouvant contenir l'onduleur et les équipements de protection électrique y compris toutes sujétions	U	1	150 000	150 000
3.2	GENERATEURS THERMIQUES (GROUPE ELECTROGENES)				
3.2.1	Fourniture, pose, raccordement et mise en service d'un groupe électrogène diésel triphasé à service continu, insonorisé de 15 kVA, 3PH+N 230/400V 50HZ à démarrage électrique avec possibilité de démarrage par manivelle , y compris pièces de rechange et outillages spécifiques et toute sujétion	Ens.	1	13 000 000	13 000 000
3.2.2	Structure support triangulé en aluminium incliné à 15°	U	27	75 000	1 875 000
3.2.3	Fourniture, pose et raccordement d'une cuve journalière de 250 litres remplie de gas-oil équipée de pompe manuelle type JAPPY sous abri, y compris toute sujétion	U	1	500 000	500 000
3.2.4	Fourniture et pose d'un bac à sable de 50 litres avec une pelle, y compris et toute sujétion	U	1	150 000	150 000
3.2.5	Fourniture et pose d'un extincteur + support de fixation	U	1	150 000	150 000
3.2.6	Rallonge du tuyau d'échappement hors du local technique et calorifugeage	Ens.	1	35 000	35 000

3.2.7	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique U1000 R02V de 4x6 mm ² sur chemin de câble pour l'alimentation de l'armoire électrique à partir du groupe électrogène, y compris toutes sujétions	m	100	10 000	1 000 000
3.2.8	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique U1000 R02V de 4x16 enterré sous PVC et signalé par grillage avertisseur pour l'alimentation de la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage à partir de l'armoire électrique, y compris toutes sujétions	m	100	20 000	2 000 000
3.2.9	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique à immersion permanente de 5x2,5 mm ² pour l'alimentation de l'électropompe à partir de la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage, y compris toutes sujétions	m	100	6 000	600 000
3.2.10	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique U1000 R02V de 3x1,5 mm ² pour l'asservissement suppression de l'électropompe du pressostat à la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage, y compris toutes sujétions	m	100	3 000	300 000
3.2.11	Fourniture, pose et raccordement des câbles d'électrodes de niveau à immersion permanente de 2x6 mm ² des électrodes dans le forage à la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage, y compris toutes sujétions	m	100	7 500	750 000
3.2.12	Fourniture et pose de boîte de raccordement étanche d'indice de protection minimale 55 équipée de bornier de raccordement y compris toutes sujétions	U	1	20 000	20 000
3.2.13	Fourniture, pose et raccordement d'un coffret étanche équipée de bornes de jonction pour le raccordement des câbles dans l'abri de la tête de forage câble de 4x2,5 mm ² , y compris toutes sujétions	U	1	25 000	25 000

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud,
au Burkina Faso.

3.2.14	Fourniture, pose et raccordement de sonde de détection de niveau y compris toutes sujétions	U	1	50 000	50 000
3.2.15	Fourniture, pose et mise en service d'une armoire électrique d'automatisme, de protection et de contrôle conformément au descriptif y compris toutes sujétions	U	1	850 000	850 000
3.2.16	Puits de terre équipé et mise à la terre des équipements électromécanique du forage, des masses métalliques et du neutre du groupe électrogène, y compris toutes sujétions.	U	1	175 000	175 000
3.2.17	Fourniture, pose et raccordement d'un pressostat double seuil pour l'asservissement de la surpression, y compris toutes sujétions	U	1	60 000	60 000
3.2.19	Acheminement, installation et connexion de câble H07RN-F 3X10mm ² pour la connexion des panneaux modules et l'onduleur	ml	75	3 500	262 500
3.2.20	Acheminement, installation et connexion de câble H07RN-F 3X10mm ² pour le raccordement des panneaux solaires	ml	100	3 000	300 000
3.2.21	Acheminement, installation et connexion de parafoudre DC 800V, y compris toute sujétion	u	1	250 000	250 000
	Sous total n°3				38 515 000
IV	REFOULEMENTS				
4.1	Fouille en tranchée pour pose de conduite de refoulement-terrain ordinaire y compris toutes sujétions	m	3 500	3 000	10 500 000

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud,
au Burkina Faso.

4.2	Fouille en tranchée pour pose de conduite de refoulement-terrain difficile y compris toutes sujétions	m	1 269,0	4 000	5 076 000
4.5	Fourniture et pose de conduite de refoulement en PEHD DE 90 PN 16 PE100 SDR11 (lit de sable, grillage avertisseur ...) y compris toutes sujétions-	m	3 500	7 000	24 500 000
4.6	Fourniture et pose de pièces spéciales (coudes, té, pièces de raccordement...) pour canalisation y compris toutes sujétions	Ens	1	500 000	500 000
4.7	Fourniture et pose de fourreaux PVC pour traversée de routes , y compris dispositif en béton pour le scellement des fourreaux et toutes sujétions	FF	1	1 000 000	1 000 000
4.8	Fourniture et pose de fourreaux PVC pour traversée de basfonds y compris dispositif en béton pour de scellement des fourreaux et toutes sujétions	Ens	PM	1 000 000	1 000 000
4.9	Mise en place de butées en béton pour (coudes, té, vannes, etc.) y compris toutes sujétions	FF	1,0	500000	500 000
4.10	Essais de pression y compris toutes sujétions	m	3 500,0	150	525 000
4.11	Rinçage et désinfection y compris toutes sujétions	m	3 500,0	200	700 000
	Sous total n°4				44 301 000
V	TRAITEMENT DE L'EAU				
5.1	Fourniture et pose du filtre doseur y compris toutes sujétions	Ens	1	1 200 000	1 200 000
5.2	Fourniture et pose de pièces et travaux de plomberie y compris toutes sujétions	Ens	1	750 000	750 000

5.3	Fourniture de désinfectant alimentaire chlore en pastille (fût de 45 kg) y compris toutes sujétions	Ens	1	600 000	600 000
5.4	Fourniture et pose de support et hangar de protection y compris toutes sujétions	Ens	1	870 000	870 000
5.5	Fouille et remblai pour installation y compris toutes sujétions	FF	1	300 000	300 000
5.6	Main d'œuvre (plomberie et mise en service) y compris toutes sujétions	Ens	1	1 200 000	1 200 000
5.7	Formation des techniciens pour l'exploitation du filtre doseur y compris toutes sujétions	Ens	1	600 000	600 000
	Sous total n°5				5 520 000
VI	STOCKAGE-CHATEAU D'EAU METALLIQUE 60 m³, hc=12 m				
6.1	Etudes géotechniques (Etudes de sol)	FF	1	1 200 000	1 200 000
6.2	Fourniture et pose de château d'eau métallique de 60 m³ de capacité de hauteur sous coupole de 12 m y compris : -l'ensemble des canalisations – alimentation- distribution - vidange trop plein; -l'ensemble des pièces de raccordement selon plan joint - té - coude - vanne - flotteur; -béton armé dosé à 350 kg/m ³ pour fondation, essai d'étanchéité et toute sujétion,	Ens.	1	33 000 000	33 000 000
6.3	Construction d'une clôture grillagée (15x15m) équipée d'un portail muni d'un cadenas pour la protection du château d'eau	Ens	1	2 500 000	2 500 000

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud,
au Burkina Faso.

6.4	Construction d'un regard au pied du château (by-pass) et pose d'équipement complet conformément au plan y compris toute sujétion	U	1	1 200 000	1 200 000
6.6	Confection et pose de plaques de renseignements pour forage et château d'eau (Données institutionnelles du projet+ Données techniques de l'ouvrage correspondant)	Ens	1	100 000	100 000
	Sous total n°6				40 500 000
VII	DISTRIBUTIONS				
7.1	Fouille en tranchée pour pose de conduite-terrain ordinaire y compris toutes sujétions	m	9858,66	3 000	29 575 980
7.2	Fouille en tranchée pour pose de conduite-terrain difficile y compris toutes sujétions	m	1971,732	4 000	7 886 928
7.3	Fourniture et pose de conduite en PEHD DE 160 PN 10 (lit de sable, grillage avertisseur ...) y compris toutes sujétions	m	1986	7 000	25 137 000
7.3	Fourniture et pose de conduite en PEHD DE 125 PN 10 (lit de sable, grillage avertisseur ...) y compris toutes sujétions	m	2 331,0	7 000	16 996 000
7.4	Fourniture et pose de conduite en PEHD DE 110 PN 10 (lit de sable, grillage avertisseur ...) y compris toutes sujétions	m	1 312,0	5 600	7 347 200
7.5	Fourniture et pose de conduite en PEHD DE 75 PN 10 et PEHD DE 63 PN10 (lit de sable, grillage avertisseur ...) y compris toutes sujétions	m	4 134,0	2 800	11 575 200
7.6	Fourniture et pose de pièces spéciales				
7.6.1	Dispositif de sectionnement				

7.6.1.1	Fourniture et pose de robinet vanne à opercule y compris toutes sujétions	U	Ens	1 505 000	1 505 000
7.6.1.4	Fourniture et pose Adaptateur à brides Fonte/PEHD DE 90 y compris toutes sujétions	U	Ens	607 250	607 250
7.6.1.7	Fourniture et pose de Bouche à clé complète (tube rallonge - tabernacle, couvercle) pour commande des vannes toutes sujétions comprises	U	13	175 000	2 275 000
7.6.2	Dispositif de déviation angulaire ou changement de direction				
7.6.2.1	Fourniture et pose de Coude 1/4 PEHD y compris toutes sujétions	U	Ens	22 750	22 750
7.7	Fourniture et pose de fourreaux PVC pour traversée de routes , y compris dispositif en béton pour le scellement des fourreaux et toutes sujétions	FF	1	500 000	500 000
7.8	Fourniture et pose de fourreaux galva pour traversée de basfonds y compris dispositif en béton pour de scellement des fourreaux et toutes sujétions	Ens	1	1 500 000	1 500 000
7.9	Mise en place de butées en béton pour (coudes, té, vannes, etc.) y compris toutes sujétions	FF	1	250 000	250 000
7.10	Essais de pression y compris toutes sujétions	m	9 858,7	150	1 478 799
7.11	Rinçage et désinfection y compris toutes sujétions	m	9 858,7	200	1 971 732

	Sous total n°7				108 628 839
VIII	CONSTRUCTION DE REGARDS ET POSE DE PIECES (VI+VE)				
8.1	Dispositifs Pour Vidange				
8.1.1	Fourniture, pose d'Equipement de vidange et construction du regard pour vidange sur conduite DE 160,125,110,75,63 y compris toute sujétion	U	Ens	1 500 000	1 500 000
8.2	Dispositifs de Ventouses				
8.2.1	Fourniture, pose d'Equipement de ventouse et construction du regard pour ventouse sur conduite DE 160,125,110,75,63 y compris toute sujétion	U	Ens	1 750 000	1 750 000
8.4	Bornes de repérage				
8.4.1	Fourniture et pose de bornes de repérage pour canalisation espacé de 100 m et à tous les changements de direction	U	98	5 000	490 000
	Sous total n°8				3 740 000
IX	BORNES FONATINES (BF),BRANCHEMENTS PRIVES (BP) ET ABBREUVOIRS				
9.1	Réalisation de Borne Fontaine à 3 robinets y compris l'ensemble des canalisations et pièces de robinetterie : le massif en béton, la réalisation du puits perdu, l'abri pour la borne fontaine et toute sujétion (confer plan)	Ens	8	1 200 000	9 600 000
9.2	Confection et pose de plate d'immatriculation pour bornes fontaines de format A3	U	8	20 000	160 000

9.3	Fourniture et pose de lampadaire solaire ALL IN ONE double cross, hauteur de feu (8m), de 80w par lampe doté d'un mât en acier galvanisé au droit des bornes fontaines	U	8	50 000	400 000
9.4	Branchement d'une borne fontaine quelque soit le diamètre du tuyau y compris tous les accessoires de branchement suivant le plan joint	Ens	8	150 000	1 200 000
9.5	Branchement Privé: Fouille, réducteur, PEHD 32 de 50 m, collier vanne d'arrêt, compteur homologué, tuyau galva col de cygne, robinet quart de tour, regard avec couvercle type ONEA pour compteur, y compris toute sujétion	U	50	200 000	10 000 000
9.6	Réalisation d' Abreuvoir pour bétails conformément aux plans y compris toute sujétion (confer plan)	Ens	1	850 000	850 000
	Sous total n°9				22 210 000
X	CONSTRUCTION DES LOCAUX DIVERS ET DES SYSTEMES D'ECLAIRES				
10.1	Aménagement de terrain sur une plate-forme de (30x30m) remblai de hauteur 40cm pour implantation des locaux et mur de clôture	Ens	1	4 000 000	4 000 000
10.2	Construction du local de services équipés d'un bureau et de 2 chaises/Magasin à double compartiment, y compris les installations électriques intérieures (canalisations électriques, 2 luminaires, interrupteurs et accessoires - 3 prises et divers (télé, radio, chargeur)) fenêtres, portes, plafond, électricité, crépissage, peinture, tyrolienne conformement aux plans et toutes sujétions comprises et toute sujétion	Ens	1	7 500 000	7 500 000

10.3	Construction de local gardien y compris porte, fenêtres, plafond, électricité, crépissage, tyrolène conformément au descriptifs et aux plans et toutes sujétions comprises	Ens	1	2 500 000	2 500 000
10.4	Construction d'un local Technique conformément au descriptif pouvant contenir le GE, l'armoire électrique de commande, le convertisseur (onduleur).	Ens	1	3 500 000	3 500 000
10.5	Construction de Latrine-Douche VIP pour le personnel et les visiteurs éventuels y compris porte, fenêtres, plafond, électricité, crépissage, tyrolienne, et toutes sujétions comprises.	Ens	1	2 500 000	2 500 000
10.6	Construction d'un mur de clôture (25x25m) de hauteur 2m avec une longrine de 40 cm*30cm reliant les poteaux distant de 3m, le tout couronné par un raidisseur de 30 cm x 10 cm avec portail et portion (éclairés) muni d'un cadenas pour la protection des infrastructures et champ PV, y compris électrifié, crépissage, tyrolienne conformément au descriptifs et aux plans et toutes sujétions	Ens	1	5 000 000	5 000 000
	Sous Total 10				25 000 000
XI	PIECES DE RECHANGES ET DIVERS				
11.1	Compteurs d'eau froide de classe C de calibre DN25 pour Bornes fontaines	U	5	50 000	250 000
11.2	Compteurs d'eau froide de classe C de calibre DN 15 pour Branchement Privé	U	10	30 000	300 000
11.3	Vanne d'arrêt 26/4 pour Bornes Fontaines	U	20	15 000	300 000
11.4	Robinet de puisage pour Bornes Fontaines	U	20	10 000	200 000
11.5	Robinet vanne à opercule DN 100	U	3	85 000	255 000

Etude de faisabilité technique d'un système d'approvisionnement en eau potable simplifié (AEPS) à Samtinga dans la commune de Gogo, région du Centre-Sud,
au Burkina Faso.

11.6	Robinet vanne à opercule DN 80	U	3	70 000	210 000
11.7	Robinet vanne à opercule DN 60	U	3	60 000	180 000
11.8	Fourniture de clé à béquille pour vannes enterrées toutes sujétions comprises	U	5	75 000	375 000
11.9	Formation et suivi des responsables d'exploitation	U	1	500 000	500 000
Sous total 11					2 570 000
TOTAL HT				326 219 839	
TVA (18 %)				58 719 571	
TOTAL TTC				384 939 410	

Annexe 34 : Etude financière du réseau