



**ETUDE D'AVANT-PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME
D'ADDUCTION D'EAU POTABLE SIMPLIFIE (AEPS) AU PROFIT DES
POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA
COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO**

Mémoire pour l'obtention du diplôme d'ingénieur 2iE avec grade de
Master

Spécialité : Génie de l'Eau, de l'Assainissement et des
Aménagements Hydro-agricoles.

Présenté et soutenu publiquement le 26 janvier 2024 à 9h30mn par :

Moussa SANKARA N°20210071

Encadreur interne : Dr Moussa Bruno KAFANDO, Post-doctorant, 2iE

Encadreur externe : Monsieur Seydou KONE, Ingénieur du Génie Rurale à la DGEP

Structure d'accueil : DGEP / MEEA

Jury d'évaluation du mémoire :

Président : Pr Amadou KEITA

Examineur : M. Younoussa GAMSORE

Examineur : M. Hamadé SAVADOGO

Promotion [2023/2024]

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail en signe de respect et de reconnaissance à :

- Ma chère mère
- Mon défunt père

REMERCIEMENT

Avant tout développement sur cette expérience professionnelle, et après avoir rendu grâce au créateur de l'univers, je tiens à exprimer mes chaleureux et sincères remerciements à toutes les personnes physiques ou morales qui de près ou de loin ont contribué à l'aboutissement de ce travail. Mes remerciements vont particulièrement à l'endroit de :

- L'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement notamment le corps enseignant et le personnel pour la formation et l'accompagnement que j'ai bénéficié durant mon cursus à 2iE ;
- Mon encadreur interne de 2iE, Dr Moussa Bruno KAFANDO, post-doctorant pour m'avoir fait honneur en acceptant de diriger mes travaux. Je lui exprime toute ma profonde gratitude pour les connaissances acquises à ses côtés malgré son calendrier très chargé ;
- Monsieur Seydou SANA, Ingénieur du Génie Rural, le Directeur Général de l'Eau Potable (DGEP) qui nous a accordé ce stage au sein de la DGEP ;
- Mon maître de stage Monsieur Seydou KONE, Ingénieur du Génie Rural à la DGEP pour l'encadrement, sa disponibilité et ses riches conseils ;
- Monsieur Abdoulaye SAWADOGO chef de service des ressources humaines de la DGEP.
- L'Ensemble du personnel de la Direction Général de l'Eau Potable, particulièrement aux personnels du Service Développement des Infrastructures (SDI) pour l'accueil très chaleureux et le climat décomplexé dans lequel mon stage s'est déroulé ;
- Au bureau d'étude CACI/C pour nous avoir fournis les données nécessaires à cette étude ;
- A ma tendre mère pour ses sages conseils, sa patience et sa compréhension.
- Tous mes camarades de la promotion Master GEAAH 2021-2023 ;
- A ma famille pour les soutiens multiformes ;

RESUME

SISSILY est un village situé dans la commune de Léo, province de la Sissili, région du centre-ouest au Burkina Faso. C'est dans le but de résoudre les problèmes récurrents d'approvisionnement en eau potable des populations, que le village de SISSILY a été choisi pour bénéficier d'un système d'adduction d'eau potable. L'objectif de ce travail est d'élaborer une étude avant-projet détaillée pour la réalisation d'un système d'adduction d'eau potable simplifié au profit du village de SISSILY. A l'horizon 2040 c'est un taux de desserte de 80% qui sera atteint dont 56% aux BP et 26% aux BF. La consommation spécifique est estimée à 25 l/j/hbt pour les BF et 40 l/j/hbt pour les BP (MEA/décret,2019) et la demande de jour de pointe trouvée est de 276 m³/j à l'horizon du projet pour une population initiale de 2976 habitants en 2019 et 6267 habitants en 2040. La source d'eau est un forage de 10 m³/h qui assurera un refoulement vers un château d'eau métallique de capacité 80 m³ et d'une hauteur sous radier de 10 m. Une pompe immergée de type SP9-21 sera utilisée pour le pompage avec une conduite de refoulement en PEHD PE100 PN16 DN90 de longueur totale 1644 m. Le réseau de distribution de type ramifié quant à lui sera en PVC avec une longueur totale de 5190 m constitué de sept (07) bornes fontaines.

La source d'énergie est hybride composée d'un champ solaire de puissance crête 11 KW et le réseau public la SONABEL. Le prix de vente de l'eau est de 400F CFA le m³ avec une gestion par affermage de l'AEPS. Le cout global de réalisation du projet est de 294 951 502 FCFA.

MOTS CLES :

- 1- Adduction d'Eau Potable Simplifié**
- 2- Avant-Projet-Détaillé**
- 3- Réseau ramifié**
- 4- Affermage**
- 5- SISSILY**

SUMMARY

SISSILY is a village located in the commune of Leo in the province of Sissili in the Centre-west region of Burkina Faso. This village is experiencing enormous difficulties in accessing drinking water, and it was to find a solution to this problem that the PN-AEP, a programme drawn up by the government of Burkina Faso, selected this village to be the beneficiary of a drinking water supply system. To this end, a detailed pre-project study was carried out for the Sissily drinking water supply project. By 2040, an 80% coverage rate will have been achieved, including 56% in the BP and 26% in the BF. Specific consumption is estimated at 25l/d/hbt for the BFs and 40l/d/hbt for the BPs, and peak day demand is estimated at 276 m³/The initial population is 20976 in 2019 and 6267 in 2040. The water source is a 10 m³/h borehole, which will be pumped to a water tower with a capacity of 80 m³. A submersible pump of the SP9-21 type will be used for pumping, with a PEHD PE100 PN16 DN90 delivery pipe totaling 1644 m in length. The branched distribution network will be made of PVC with a total length of 5190 m and will comprise seven (07) standpipes.

The source of energy is a hybrid made up of a solar field with a peak power of 11 KW and the SONABEL public network. The water is sold at CFAF 400 per m³ under a leasing agreement with AEPS. The overall cost of the project is 294,951,502 CFA francs.

KEYWORDS :

- 6- Simplified drinking water supply**
- 7- Preliminary-Detailed Design**
- 8- Access to drinking water**
- 9- Leasing**
- 10- SISSILY**

LISTE DES ABREVIATIONS

AEPS	:	Adduction d'Eau Potable Simplifié
AGETEER	:	Agence d'Exécution des Travaux Eau et Equipement Rural
APD	:	Avant-Projet- Détaillé
BF	:	Borne Fontaine
BP	:	Branchement Particulier
CACI-C	:	Centrale d'Assistance et de Contrôle/ Ingénieurs-Conseils
CEG	:	Collège d'Enseignement Général
Cph	:	Coefficient de pointe horaire
CSPS	:	Centre de Santé Primaire et Sociale
DGEP	:	Direction Générale de l'Eau Potable
DN	:	Diamètre Nominale
Dth	:	Diamètre théorique
F CFA	:	Franc Colonies Françaises d'Afrique
HMT	:	Hauteur Manométrique Totale
mce	:	Mètre Colonne d'Eau
m³/h	:	Mètre cube par heure
MEEA	:	Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de l'Assainissement
ND	:	Niveau Dynamique
ONEA	:	Office Nationale de l'Eau et de l'Assainissement
PEHD	:	Polyéthylène de Haute Densité
PEM	:	Point d'Eau Moderne
PGES	:	Plan de Gestion Environnemental et Social
PMH	:	Pompe à Motricité Humaine
PN-AEP	:	Programme Nationale d'Adduction d'Eau Potable
PTF	:	Partenaire Technique et Financier
PVC	:	Polychlorure de Vinyle
RGPH	:	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
SONABEL	:	Société Nationale Burkinabè d'Electricité
TTC	:	Tout Taxe Comprise
TVA	:	Taxe sur la Valeur Ajouté
W	:	Watt

Table des matières

DEDICACES	i
REMERCIEMENT	ii
RESUME	iii
SUMMARY	iv
LISTE DES ABREVIATIONS	v
LISTE DES TABLEAUX.....	xii
LISTE DES FIGURES.....	xiii
FICHE SIGNALÉTIQUE DU PROJET	xiv
I. INTRODUCTION	1
II. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET DE LA ZONE D'ETUDE.....	2
2.1. Présentation de la structure d'accueil : La Direction Générale de l'Eau Potable (DGEP)	2
2.1.1. Situation géographique.....	2
2.1.2. Date de création	2
2.1.3. Organisation et attributions	2
2.2. La zone d'étude.....	5
2.2.1. Situation géographique.....	5
2.2.2. Milieu physique	6
2.2.2.1. Relief et sol	6
2.2.2.2. Végétation.....	6
2.2.2.4. Hydrographie	7
2.2.2.5. Hydrogéologie	7
2.2.3. Sociologie	8
2.2.3.1. Démographie	8
2.2.3.2. Culture.....	8
2.2.3.3. Structuration de l'habitat	8
2.2.3.4. Activités socio-économiques.....	9
2.2.4. Evaluation de la situation existante	9
2.2.4.1. Sources d'approvisionnement en eau des ménages.....	9
2.2.4.2. L'accès des points d'eau par la population	9
III. PRESENTATION DU PROJET	10
3.1. Contexte et justification	10
3.1. Objectif du projet	10
3.2. Résultats attendus de l'étude	11

**ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU
PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO,
REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO**

IV.	METHODOLOGIE UTILISE POUR LE TRAVAIL.....	12
4.1.	La recherche documentaire	12
4.2.	Collecte des données.....	12
4.3.	Traitement des données.....	12
4.4.	Matériels.....	12
4.5.	Méthodologie de conception du système.....	13
4.5.1.	Horizon du projet.....	13
4.5.3.	Le taux de desserte	14
4.5.4.	Tracé du réseau et sa nature	15
4.5.5.	Evolution de la demande en eau potable pour le projet.....	15
4.5.6.	Le rendement du réseau	16
4.5.7.	Nature des conduites.....	16
4.5.8.	Condition de vitesse d'écoulement.....	17
4.5.10.	Les pertes de charges.....	17
4.5.11.	Calcul des besoins futurs en eau	19
4.5.11.1.	Evaluation de la population.....	19
4.5.11.2.	Estimation des besoins journaliers moyens domestiques.....	20
4.5.11.4.	Besoins journaliers moyens globaux.....	21
4.5.12.	Méthodologie de dimensionnement	21
4.5.12.1.	Débit de distribution	21
4.5.12.2.	Les débits par tronçon du réseau de distribution	22
4.5.12.3.	Débit spécifique	22
4.5.12.4.	Débit en route	22
4.5.12.5.	Débit de dimensionnement	22
4.5.12.7.	Hauteur sous radier du réservoir de stockage	24
4.5.12.8.	Débit d'adduction par refoulement	24
4.5.13.	Conduite de refoulement	24
4.5.13.1.	Nature des conduites	24
4.5.13.2.	Diamètre économique	24
4.5.13.3.	Calcul du diamètre	25
4.5.13.4.	Calcul de la vitesse de refoulement	25
4.5.13.5.	Colonne d'exhaure	26
4.5.13.6.	Le diamètre de la colonne montante.....	26
4.5.13.7.	Détermination de la HMT et choix de la pompe.....	26
4.5.13.8.	Phénomène de coup de bélier.....	26
4.5.14.	Ressources en eau à retenir pour le projet.....	27
4.5.15.	Alimentation électrique et source d'énergie	28
4.5.15.1.	Choix de la source d'énergie.....	28
4.5.15.2.	Dimensionnement d'un champ solaire photovoltaïque	28

**ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU
PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO,
REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO**

4.5.16. Le réservoir	29
4.5.16.1. Rôle du réservoir	29
4.5.16.2. L'emplacement du réservoir.....	29
4.5.16.3. Choix du type de réservoir.....	30
4.5.16.4. Calcul de la capacité utile du réservoir	30
4.5.17.1. Procédé.....	31
4.5.17.2. Temps d'effet et de séjour.	31
4.6. Equipement annexe et pose des canalisations	32
4.7. Estimation financière du projet	33
4.7.1. Investissement et renouvellement	33
4.7.2. Coûts d'exploitation et d'entretien	33
4.7.3. Tarification de l'eau	33
V. RESULTATS ET DISCUSSION	33
5.1. Evaluation de la situation existante	33
5.2. Sources d'approvisionnement en eau des ménages	33
5.3. L'accès des points d'eau par la population	33
5.4. Projection de la population et évaluation des besoins.	35
5.5. Disponibilité de la ressource en eau.	36
5.6. Débit d'adduction.	36
5.7. Dimensionnement du réseau de distribution	37
5.7.1. Débit en route, en aval et fictif par tronçon.....	38
5.7.2. Diamètre des conduites, pressions aux nœuds et vitesses dans les tronçons	40
5.8. Simulation du réseau avec le logiciel epanet	43
5.9. Dimensions du réservoir de stockage	47
5.10. Dimensionnement du réseau d'adduction	48
5.10.1. Diamètre de la colonne d'exhaure.	48
5.10.2. Diamètre de la conduite de refoulement.....	48
5.10.3. Diamètre de la colonne montante.	49
5.10.4. Calcul de la HMT.....	49
5.10.5. Dimensionnement de la pompe.	50
5.10.6. Protection des conduites contre les coups de bélier.	52
5.11. Dimensionnement et choix de la source d'énergie.	52
5.11.1. Dimensionnement du champ solaire.....	53
5.11.3. Dimensionnement pour l'utilisation du réseau public la SONABEL	54
5.12. Potabilisation de l'eau.	54
5.12.1. Vérification du temps de contact et de séjour.	54
5.12.2. Dimensionnement d'un dosatron.....	54
5.13. Etude financière du projet.	55

**ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU
PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO,
REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO**

5.13.1.	Coût de réalisation.....	55
5.13.2.	Solvabilité des ménages	56
5.13.3.	Cout d'exploitation et d'entretien.....	56
5.13.4.	Proposition du prix de vente de l'eau.....	57
5.13.5.	Exemple de système tarifaire.....	57
VI.	Mode de gestion	59
6.1.	Mode de gestion souhaité par la population selon les études sociales	59
6.2.	Equipe de gestion.....	59
VII.	Etude d'impact environnemental et social.....	60
7.1.	Impacts positifs	60
7.2.	Impacts négatifs.....	60
7.3.	Plan de gestion environnemental et social (PGES).....	60
VIII.	CONCLUSION	62
IX.	RECOMMANDATIONS	63
X.	BIBLIOGRAPHIE	64
XI.	LISTE DES ANNEXES.....	65

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Liste des logiciels	12
Tableau II: Consommation spécifique selon le PN-AEP (PN-AEP, 2016-2030)	13
Tableau III: Taux de desserte selon le phasage du PN-AEP (PN-AEP,2016-2030)	15
Tableau IV: Coefficient de pointe horaire selon le nombre d'habitant (Faye, 2020)	16
Tableau V : Condition de calcul de la capacité utile du réservoir	30
Tableau VI: Evolution de la population et des besoins en eau	35
Tableau VII: Forages bornés et leurs coordonnées (CACI-C, 2022).....	36
Tableau IX: Les coefficients de pointes	36
Tableau X: Les débits d'adduction	37
Tableau XI: Coordonnées des principaux ouvrages projetés (CACI-C,2022).....	37
Tableau VIII: Résultat de calcul du débit de distribution	38
Tableau XII: Résultat de calcul des débits fictifs par tronçon	40
Tableau XIII: Résultat de calcul des diamètres théoriques et des vitesses	41
Tableau XIV: Résultats de calcul des pressions aux nœuds	42
Tableau XV: Résultat de dimensionnement du réseau de distribution.....	43
Tableau XVI: Résultats de dimensionnement du réservoir.....	48
Tableau XVII: Résultat de dimensionnement de la colonne d'exhaure	48
Tableau XVIII: Résultats de dimensionnement de la conduite de refoulement	49
Tableau XIX: Résultats de dimensionnement de la colonne montante.....	49
Tableau XX: Résultat de calcul de la HMT	50
Tableau XXI : Caractéristiques de la pompe	51
Tableau XXII : Vérification du coup de bélier	52
Tableau XXIII: Résultat de dimensionnement du champ solaire	53
Tableau XXIV: Résultat de dimensionnement d'un convertisseur.....	53
Tableau XXV : Vérification du temps de séjour	54
Tableau XXVI: Dimensionnement d'un dosatron	55
Tableau XXVII: Cout total de réalisation de l'AEPS.....	55
Tableau XXVIII: Cout d'exploitation et prix de vente de l'eau	56
Tableau XXIX: Exemple de tarification de l'eau dans des communes voisines de SISSILY .	58

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Organigramme de la DGEP, 2023.....	4
Figure 1: Organigramme de la DGEP, 2023.....	4
Figure 7: Simulation du réseau visualisant les pressions et les débits DIRECTIONS DE SERVICES	4
Figure 2: Carte de situation de la Sissily	5
Figure 3: Matériaux de construction de l'habitat des ménages (CACI-C, 2022).....	8
Figure 4: Sources d'approvisionnement en eau des ménages (CACI-C, 2022).....	33
Figure 5: Distance séparant les ménages des forages (CACI-C, 2022)	34
Figure 6: Tracé sommaire du réseau.....	39
Figure 7: Simulation du réseau visualisant les pressions et les débits	44
Figure 8: Simulation du réseau visualisant les vitesses par tronçon et les pressions aux nœuds	45
Figure 9: Comparaison des vitesses calculées et celles simulées.....	46
Figure 10: Comparaison des pressions calculées et celles simulées	47
Figure 11: Point de fonctionnement de la pompe.....	51
Figure 12: Tarification de l'eau par récipient (CACI-C,2022)	57

I. INTRODUCTION

Sur le constat que la source de la vie c'est l'eau, l'homme conscient de cela depuis des millénaires a constamment essayé de maîtriser la science de l'eau, afin de pouvoir transporter, garder et gérer l'eau en se basant sur des méthodes empiriques.

Il est vrai qu'au jour d'aujourd'hui les progrès scientifiques ont permis à l'homme de créer de complexes systèmes de captage, d'adduction et de distribution de l'eau à un degré de potabilité très élevé.

Cependant la plupart des pays en voie de développement dont le Burkina Faso ne possède pas de ressources en eau considérables et souffrent d'un déficit notable qui est dû en général aux causes ci-dessous :

Une pluviométrie annuelle faible et mal répartie dans l'espace et dans le temps.

Des sécheresses s'étendant sur de longues périodes. Des baisses des taux de renouvellement des nappes phréatiques. Le déficit est beaucoup plus frappant en milieu rural où le taux d'accès à l'eau potable est de 69,6% (INO ; 2022). Conscient de cela le gouvernement du Burkina Faso a entrepris depuis des années en partenariat avec ses partenaires techniques et financiers des projets et programmes d'alimentation en eau potable tant en milieu urbain qu'en milieu rural dont le PN-AEP (Programme National d'Approvisionnement en Eau potable) horizon 2030.

C'est un programme national dont tous les projets concourent à l'atteinte de son objectif principal qui est de satisfaire de façon durable les besoins en eau potable des populations en quantité et de qualité suffisantes. Le village de la Sissily situé dans la province de la Sissili, région du centre-ouest est bénéficiaire de ce programme. A cet effet un système d'adduction d'eau potable simplifié (AEPS) sera réalisé au profit de la population de ce village. C'est en vue de la mise en œuvre de cet AEPS que le bureau d'étude Centrale d'Assistance et de Contrôle /Ingénieur-Conseil (CACI-C) a été recruté suite à un appel d'offre pour faire les études avant-projet détaillé (APD) du dit AEPS. Cette étude avant-projet détaillé est l'objet de notre mémoire de fin cycle master.

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

2.1. Présentation de la structure d'accueil : La Direction Générale de l'Eau Potable (DGEP)

La DGEP est une structure qui relève du ministère de l'Environnement, de l'Eau et de l'Assainissement (MEEA). Elle a pour principale mission d'élaborer et de suivre la mise en œuvre des politiques et stratégies nationales dans le domaine de l'eau potable en collaboration avec les autres structures du MEEA, d'autres ministères, des collectivités territoriales, des organismes de la société civile.

2.1.1. Situation géographique

La DGEP est située dans l'arrondissement N°12 de la ville de Ouagadougou, dans le quartier OUAGA 2000. Elle est non loin de l'hôtel Laïco à 200m à droite en se rendant vers l'ambassade du Mali.

2.1.2. Date de création

Elle a été créée par décret n°2016-342/PRES/PM/MEA du 04 mai 2016.

2.1.3. Organisation et attributions

La DGEP est dirigée par un Directeur général nommé par décret pris en conseil des Ministres. Elle comprend les services d'appui et les Directions de service.

Les services d'appui

Les services d'appui de la direction générale sont :

- ✓ Le Secrétariat particulier (SP)
- ✓ Le Service Financier (SF)
- ✓ Le Service de la Planification, du Suivi et de l'Evaluation (SPSE)
- ✓ Le Bureau Comptable Matière Secondaire (BCMS)
- ✓ Le Service de Contrôle Interne (SCI)
- ✓ Le Service des Ressources Humaines (SRH)
- ✓ Le Service de la Communication et des Relations Publiques (SCRP)
- ✓ Le Service des Archives et de la Documentation (SAD)

Les Directions de Service

Les Directions de service de la DGEP sont :

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

- ✓ La Direction de l'approvisionnement en Eau Potable (DAEP). Elle comprend trois services que sont : le service étude et stratégie en AEP (SES-AEP) ; le service développement des infrastructures (SDI) et le service gestion et sauvegarde environnementales (SGSE)
- ✓ La Direction du Service Public de l'Eau Potable (DSPEP) qui regroupe deux services à savoir le service appui à la gestion des ouvrages et le service assistance aux collectivités (SAC)

Au titre de ses attributions la DGEP es chargée de :

- Élaborer et mettre en œuvre la politique nationale en matière d'approvisionnement en eau potable ;
- Coordonner l'élaboration et le suivi des programmes d'eau potable sur la base des programmes régionaux correspondants et des schéma directeurs des collectivités territoriales ;
- Assurer l'assistance technique aux structures déconcentrées en matière d'eau potable ;
- Assurer le suivi et la supervision des travaux de réalisation et de réhabilitation des ouvrages d'eau potable en collaboration avec les services techniques déconcentrés et les collectivités territoriales ;
- Élaborer et de mettre en œuvre les plans d'action pour le développement du service de l'eau potable.

L'Organigramme de la DGEP est indiqué sur la figure 1 ci-dessous :

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SSISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

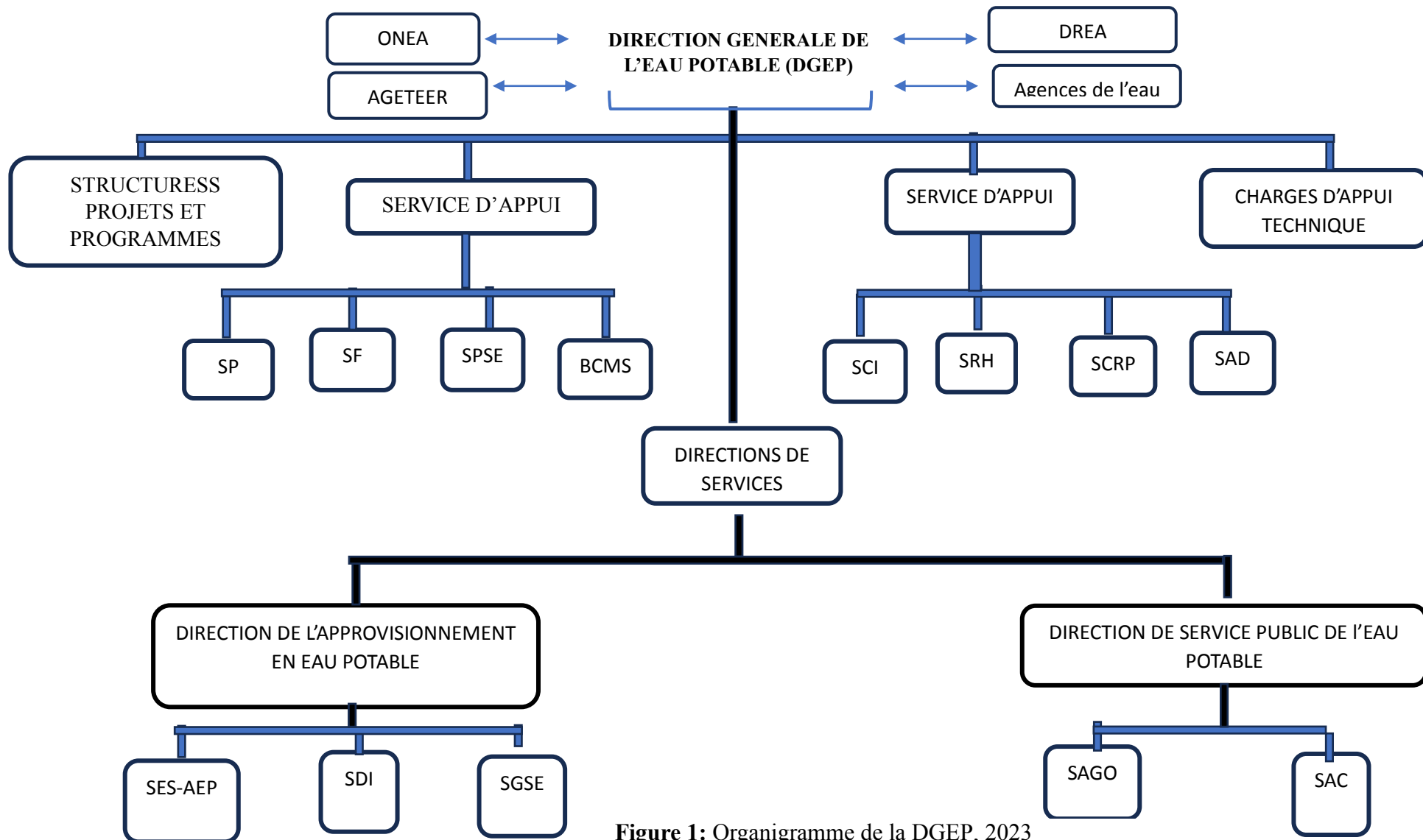


Figure 1: Organigramme de la DGEF, 2023

2.2. La zone d'étude

2.2.1. Situation géographique

Le village de la Sissily est situé dans la province de la Sissili, dans la région du centre-ouest. La région est constituée de quatre provinces dont le Sanguié, la Sissili, le Ziro et le Boulkiemdé.

Situé à 30km de la frontière du Ghana et à 145km de Ouagadougou la capitale, sur la route nationale N°6, Sissily est un village habité principalement par trois groupes ethniques que sont les gourounsi (autochtone), les mossi et peulhs.

Il est limité :

- À l'est par le village de Yale
- À l'ouest par la commune de Léo chef-lieu de la province
- Au sud par le village de Danfouna
- Au nord par Kayero

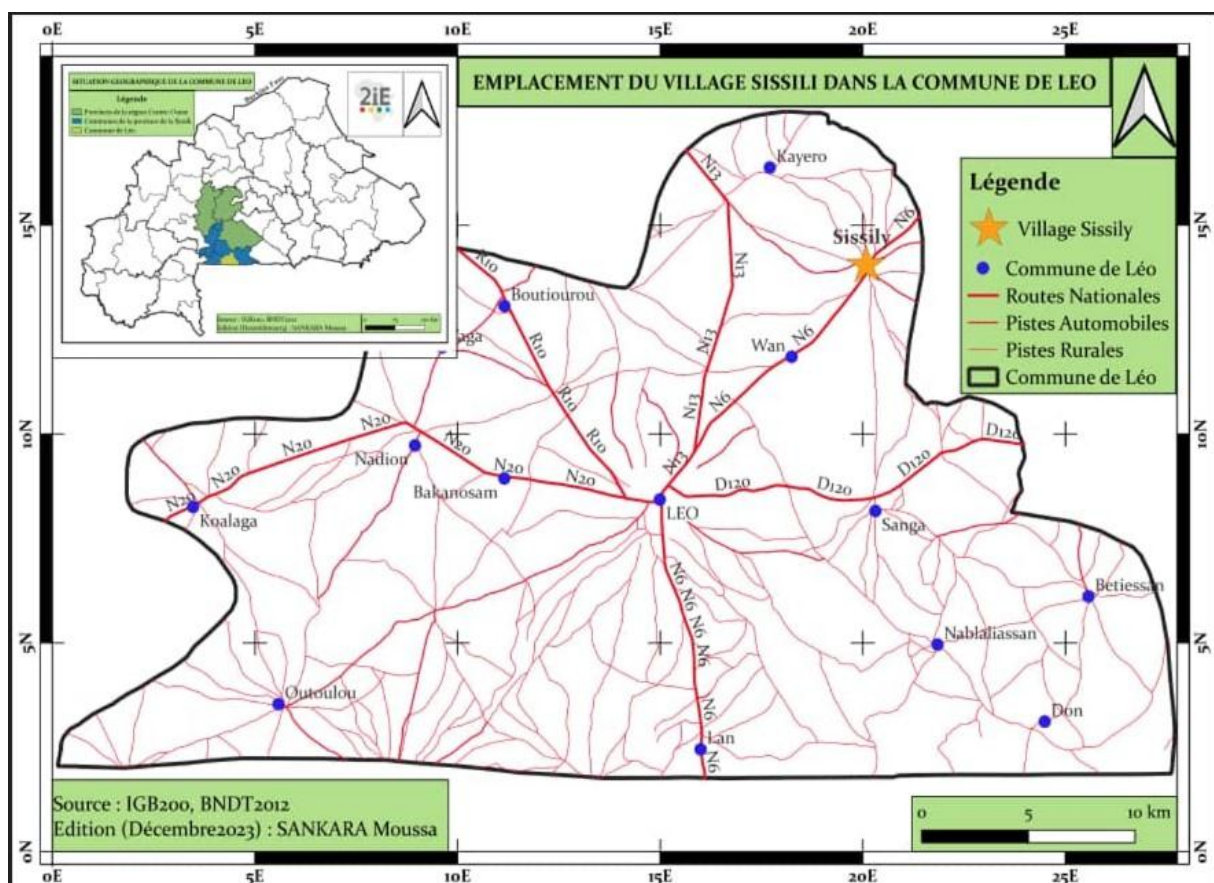


Figure 4: Carte de situation de la Sissily

2.2.2. Milieu physique

2.2.2.1. Relief et sol

Le village Sissily tout comme la province de la Sissili, est située sur un vaste plateau légèrement incliné vers l'Ouest. L'altitude moyenne de la province est comprise entre 300 m et 80 m par rapport au niveau zéro de la mer.

Le relief dans son ensemble est monotone constitué d'une succession de croupes molles et de vallon évasés. On y rencontre de buttes isolées et de collines résiduelles de faibles altitudes.

Les pentes sont douces (entre 0 et 12°) et les dénivelés sont très faibles.

La province est sur la zone du socle constituée essentiellement de roches cristallines granitiques. Les sols rencontrés sont des sols ferrugineux tropicaux peu lessivé sur matériaux sablo-argileux. (CACI-C, 2022))

2.2.2.2. Végétation

Une prédominance de formation anthropique constituée de végétation ligneuse et de formation herbacée caractérise la végétation de la commune.

La province s'étend dans le domaine Soudano-guinéen.

Outre les zones dites de végétation naturelle, le territoire de la commune est dominé par :

- Des zones agricoles, vastes clairières à parcs arborés ;
- Un espace périurbain de savane arborée à arbustive dégradée et de clairière à parcs ligneux ;
- La végétation est dans un état de dégradation avancée du fait des défriches pour les activités agricoles. (CACI-C, 2022)

2.2.2.3. Le climat

Il est situé dans la région climatique soudanienne qui constitue la partie sud et humide du pays. Ce climat est à deux saisons :

Une saison pluvieuse qui dure cinq (05) à six (06) mois de mai à octobre avec une pluviométrie moyenne annuelle comprise entre 900mm et 1100mm.

Une saison sèche un peu longue de mi-octobre à fin avril.

La température moyenne annuelle est de 27,5°. L'amplitude thermique est forte (ordre de 22°) avec des températures extrêmes mensuelles de 38°(maximum) au mois de mars- avril et de

16°(minimum) au mois de décembre. Les vents sont tributaires du mouvement du Front Inter Tropical (FIT). (CACI-C ,2022)

2.2.2.4. Hydrographie

L'immense plateau est légèrement incliné et bordé à l'Est par le fleuve Nazinon et à l'Ouest par la vallée du Mouhoun et de ses affluents dont les principaux sont le Bolo, le Kabouti, le Kabarvoaro et le Bouguiguir. Elles coulent toutes dans la direction Est-Ouest Très peu encaissée, elles ont toutes un régime de cours d'eau non permanent malgré une pluviométrie abondante. La Sissily est pauvre en eau de surface mais Léo, commune très proche est considérée comme une zone de naissance de nombreux bras de rivière. En effet, le Kaboutala et Bo fana affluent du cours d'eau Sissili prennent leurs sources dans les environs de la commune de Léo (CACI-C,2022).

2.2.2.5. Hydrogéologie

La zone de Léo est relativement plate avec des vallées fluviales légèrement incisées.

Les élévations autour de la zone varient entre 300 et 350m au-dessus du niveau de la mer. La partie superficielle est faite de migmatites et de gneiss granitoïde mélangé de l'âge précambrienne (Hottin, G. & Ouédraogo, O.F., 1976 et Direction de la Géologie et des Mines, 1968). La partie supérieure du sol est faite de produits de l'altération du soubassement Cristallin. Cette partie supérieure est faite d'argile et de latérite. Bien que seulement légèrement perméable, cette couche supérieure a une grande capacité de stockage et forme un aquifère. Les puits et mares creusés à la main sont faits dans cet aquifère supérieur. Dans les vallées fluviales (surtout dans les dépressions) le sol est couvert par une couche d'argile déposée par les cours d'eau. Cette couche supérieure d'argile varie en profondeur de quelques mm à plus d'un mètre. La partie supérieure de cette couche sèche se fissure pendant la saison sèche. La partie supérieure fracturée du soubassement cristallin sous-jacent forme un aquifère plus profond. Parce que l'eau sera seulement stockée et transportée à travers les fractures, cet aquifère est discontinu, a une faible perméabilité et une faible capacité de stockage. la plupart des forages sont construits jusqu'à cet aquifère. Selon les prises de mesures géophysiques menées en 2020 vers fin décembre, la partie supérieure du soubassement cristallin à côté des cours d'eau varie entre quelques mètres et 20m en dessous du niveau du sol. (PCD LEO ; 2020).

2.2.3. Sociologie

2.2.3.1. Démographie

Sur le plan démographique, Léo compte 331 831 habitants (RGPH, 2019). La population est relativement jeune avec un taux de croissance annuelle de 2,59%. Pour ce qui est de la Sissily, le site de l'étude la population est estimée à 2976 habitants soit 1454 hommes et 1522 femmes (RGPH, 2019).

2.2.3.2. Culture

La population de Sissily est constituée d'autochtones majoritaires les Nuni. On note cependant aussi la présence de communautés, mossi, Oualla et peulh sédentarisée.

L'islam est la religion comptant beaucoup plus d'adeptes suivi du Christianisme. On note un syncrétisme religieux du fait de la pratique de l'animisme dont les adeptes sont les autochtones (Nuni) (CACI-C, 2022). Toujours selon CACI/C, 2022 année on compte huit (08) mosquées et deux (02) églises dans le village.

2.2.3.3. Structuration de l'habitat

Il n'y a pas de lotissement ni un plan de lotissement. Le village n'est pas encore viabilisé mais est alimentée en énergie électrique, fournie par le réseau public la SONABEL. D'un point de vue regroupement de la population, en fonction des quartiers, les habitations peuvent être considérées à la fois comme regroupées et semi-regroupées. Les matériaux de construction des habitats sont majoritairement constitués de banco.

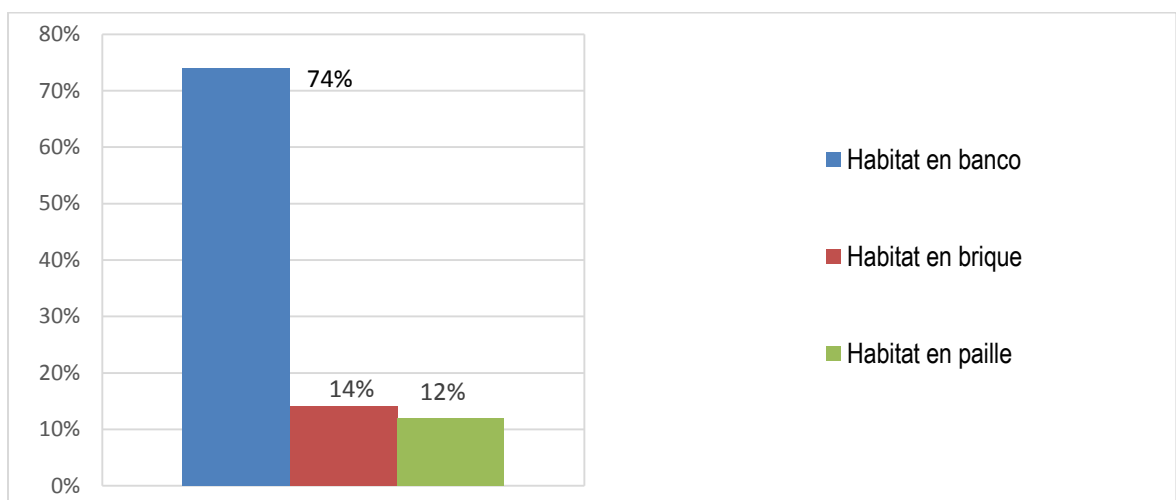


Figure 5: Matériaux de construction de l'habitat des ménages (CACI-C, 2022)

2.2.3.4. Activités socio-économiques

L'agriculture est la principale activité pratiquée par l'ensemble de la population.

C'est une agriculture de subsistance et de type extensif utilisant des méthodes traditionnelles et rudimentaires. Les activités agricoles sont familiales et tributaires de la saison des pluies.

A l'image de la province de la Sissili, les productions agricoles majoritaires sont les céréales (sorgho, maïs, mil, riz de bas-fonds), les tubercules (patates, ignames et manioc) et les cultures de rente (coton, arachide, niébé, voandzou, soja et sésame). La deuxième activité ou secondaire est l'élevage suivi du commerce. L'économie de la commune est basée essentiellement sur les activités agro-pastorales et commerciales (CACI-C ,2022).

2.2.4. Evaluation de la situation existante

2.2.4.1. Sources d'approvisionnement en eau des ménages

Afin de mieux cerner les réalités sur l'accès à l'eau potable dans la sissily nous passeront par une évaluation de la situation existante. Lors de cette étape il va s'agir pour nous de dénombrer l'ensemble des sources utilisées par les populations comme sources d'approvisionnement en eau potable. L'ensemble de ces sources d'eau seront ensuite catégorisées selon qu'elles soient modernes ou traditionnelles ; et par ordre d'importance selon la proportion de population qui l'utilise comme source d'approvisionnement.

2.2.4.2. L'accès des points d'eau par la population

L'existence d'une source d'eau dans une commune ou dans un village ne suffit pas pour conclure qu'une population a accès à l'eau potable. Il existe d'autres facteurs qui doivent être pris en compte notamment la distance que parcourt les habitants pour atteindre les points d'eau potable, le temps mis pour s'approvisionner et le nombre d'habitants par point d'eau. Ainsi dans notre étude d'alimentation en eau potable de la sissily ces facteurs cités dernièrement seront analysés pour voir si ils ne constituent pas des difficultés pour l'accès à l'eau potable dans la sissily ; à cet effet le temps moyen mis pour s'approvisionner sera pris, le nombre de personnes par PMH seront dénombrés et la distance séparant les ménages des points d'eau.

III. PRESENTATION DU PROJET

3.1. Contexte et justification

L'accès à l'eau potable en milieu rural ou semi urbain constitue l'un des maillons essentiels pour l'amélioration de la santé et d'une manière générale l'amélioration des conditions de vie des populations. C'est pourquoi ce volet a toujours été une des principales priorités dans le cadre des politiques sectorielles au Burkina Faso. Aussi pour relever le défis d'augmentation du taux d'accès à l'eau potable et à l'assainissement en milieu rural et semi urbain, le Burkina Faso aidé par ses partenaires techniques et financiers a élaboré et mis en œuvre le Programme Nationale d'Approvisionnement en Eau Potable (PN-AEP) qui prend fin en 2030. Cette nouvelle politique nationale a été édictée avec une vision déclinée comme suit : en 2030, la ressource en eau du pays est connue et gérée efficacement pour réaliser le droit d'accès universel à l'eau et à l'assainissement, afin de contribuer au développement durable (PN-AEP ; 2016-2030). Et tout comme le PN-AEPA 2015, le PN-AEP 2030 reste le cadre programmatique national pour le développement du sous-secteur de l'AEP mais prend en compte les mutations opérées dans la nouvelle politique de l'eau qui veut que : "La réalisation de l'approvisionnement en eau potable applique une approche centrée sur les droits humains pour la définition des priorités" (PN-AEP ; 2016-2030). Cette nouvelle vision suggère que la distinction entre AEP en milieu rural et AEP en milieu urbain soit progressivement abandonnée et qu'il faut mobiliser l'eau là où la ressource est disponible et la mettre à la disposition des différents usages. En se référant sur l'Inventaire Nationale des Ouvrages en 2021, le centre-ouest à un taux d'accès à l'eau potable de 70,5% indiquant ainsi l'insatisfaction des besoins en eau de plusieurs communes de la région dont la Sissily. Les PMH que compte la commune sont très inégalement réparties dans l'espace communal et le ratio population/ PMH est de 277 habitants pour 1 PMH. Ce ratio cache l'état d'accès à l'eau potable dans la Sissily. La mauvaise répartition des ouvrages et les pannes aggravent ainsi la situation de l'accès à l'eau potable, ce qui oblige certains à recourir aux puits et aux mares comme sources d'approvisionnement.

3.1. Objectif du projet

D'une manière générale il s'agira d'améliorer durablement et considérablement le taux d'accès à l'eau potable dans la Sissily.

De façon spécifique ce serai de :

- ✓ Faire l'état des lieux
- ✓ Concevoir le réseau d'approvisionnement en eau potable ;
- ✓ Réaliser une notice d'impact environnementale du projet :
- ✓ Faire une évaluation financière du projet.

3.2. Résultats attendus de l'étude

Au terme de notre étude les résultats attendus sont :

- ✓ Un état des lieux de la situation existante de l'approvisionnement en eau de la sissily est fait avec une connaissance du nombre de la population, son organisation et les activités socio-économiques qui s'y mènent.
- ✓ L'évaluation des consommations et des besoins en eau potable à l'horizon du projet est faite ainsi que le dimensionnement des ouvrages, équipements et réseaux hydrauliques.
- ✓ L'impact environnemental que le projet pourra engendrer est évalué.
- ✓ Le cout global du projet est connu.

IV. METHODOLOGIE UTILISE POUR LE TRAVAIL

4.1. La recherche documentaire

Durant cette phase nous avons fait recours à des documents et informations relatives au projet. Ces documents sont de nature physique et numérique. Il s'agit des études d'adduction d'eau potable déjà faites et exécutées au Burkina et ailleurs, des cours sur l'AEP, etc. A cet effet nous avons consulté aussi des ouvrages tel que le plan communal de développement (PCD), le plan national d'approvisionnement en eau potable (PN-AEP).

4.2. Collecte des données

Cette phase à consister à rassembler les informations capitales pour mener à bien l'étude. Il s'agit particulièrement des études socio-économiques sur la Sissily, les levés topographiques du site.

4.3. Traitement des données

Dans cette phase il s'est agi d'examiner, d'analyser et traiter les données collectées à l'aide de logiciels. Cette étape implique la présentation et l'interprétation des résultats des analyses.

4.4. Matériels

Dans cette étude, à toutes les étapes tout une multitude de moyen matériels et logiciels ont été utilisés. Ces outils sont consignés dans le tableau ci-après.

Tableau I : Liste des logiciels

Matériels	But
Microsoft office	Pour le traitement des textes, le dimensionnement et la rédaction du mémoire.
ArcGIS	Pour l'établissement des cartes
Covadis et Autocad	Pour le traitement des données topographiques, le tracé du réseau et l'établissement des pièces graphiques
Global mapper	Pour le traitement des altitudes
Epanet	Pour la simulation du réseau
Google earth pro	Pour une vue d'ensemble du réseau

4.5. Méthodologie de conception du système

4.5.1. Horizon du projet

Le projet d'alimentation en eau potable de la Sissily couvre jusqu'à l'horizon 2040.

Le projet a donc une durée d'environ 17 ans. Cette durée est un facteur clé qui a permis tenir compte de la durée de vie des équipements qui sont dimensionnés et du nombre de la population à cet horizon.

4.5.2. Examen de la consommation spécifique

C'est le volume d'eau consommé, à tout usage par un individu et par jour. Il est donné par les enquêtes socio-économiques mais aussi par d'autres documents dont le PN-AEP et le décret portant définition des normes, des critères et des indicateurs d'accès à l'eau potable.

Consommation spécifique donnée par les enquêtes socio-économiques

Dans le centre de Sissily 120 ménages au total ont été enquêtés. Selon les résultats de l'enquête, la consommation spécifique s'élève à 22 litres par jour et par personne.

Consommation spécifique du PN-AEP

En termes de consommation spécifique (l/jr/hbt), les chiffres de planification retenus par le PN-AEP sont les suivants :


Tableau II: Consommation spécifique selon le PN-AEP (PN-AEP, 2016-2030)

Horizon (année)	Consommation spécifique PEM (l/jr/pers)	Consommation spécifique BF (l/jr/pers)	Consommation spécifique BP (l/jr/pers)
2015	8	8	10
2020	10	10	15
2025	12	12	20
2030	20	20	25

Consommation spécifique fixée par le décret

Le décret N°2019-0204/PRES/PM/MEA/MINEFID/MATDC/MS du 13 mars 2019 portant définition des normes, critères et indicateurs d'accès à l'eau potable traduit une vision à long

terme conformément aux normes d'accès à l'eau potable fixées par les instances internationales. Ce décret fait une recommandation de 20l/jr/hbt pour ce qui est des PEM, 25l/jr/hbt pour les BF et 40l/jr/hbt pour les BP.

 Consommation spécifique retenue dans le cadre du projet

D'une manière générale plus la ressource en eau est disponible et accessible, plus la consommation augmente. Nous disposons trois consommations spécifiques à savoir :

- ✓ Celle donné par les études socio-économiques qui résulte des points d'eau existant comme les PMH et les puits. Elle ne reflètera certainement pas la consommation spécifique (BF et BF) que l'AEPS pourrai engendrer après sa réalisation. En effet, l'AEPS une fois réalisé améliorera l'accès à l'eau potable et à l'assainissement et ceci aura pour corollaire une augmentation de la consommation journalière en eau de chaque habitant.
- ✓ Celle donné par le PN-AEP dont l'horizon est 2030 sera en déphasage avec notre projet qui a pour horizon 2040.

La consommation spécifique fixé par le décret s'inscrit dans une vision à long terme et est territoriale. Elle sera le choix dans le cadre de ce projet.

4.5.3. Le taux de desserte

C'est le pourcentage des populations qui utiliseront l'AEPS comme source d'approvisionnement. En effet la réalisation de l'AEPS facilitera l'accès à l'eau et cela va entrainer un abandon progressif des puits, PMH au profit de l'AEPS. L'expérience du terrain à toujours démontrer que cet abandon n'est pas à 100% dès la mise en place de l'AEPS. Un petit nombre de personne pour une raison ou d'une autre continuera de s'approvisionner au niveau des anciennes sources (puits et forages). Mais nous projetons d'atteindre un taux de desserte de 80% d'ici à l'horizon du projet. Le tableau ci-dessous donne les taux de desserte selon les phasages du PN-AEP.

Tableau III: Taux de desserte selon le phasage du PN-AEP (PN-AEP,2016-2030)

Horizon	Taux de population Desservie par le système d'AEP (%)	Proportion de la population desservie par l'AEP en BP (%)	Proportion de la population desservie par l'AEP en BF (%)	Taux de population desservie par PEM (%)
2015	9	0,3	8,7	91
2020	32,7	9,8	22,9	67,3
2025	56,4	28,2	28,2	43,6
2030	80	56	24	20

A l'horizon 2040 un taux de desserte de 80% dont 56% en BP et 24% en BF est visé conformément aux taux du PN-AEP.

4.5.4. Tracé du réseau et sa nature

Le réseau est conçu pour alimenter à partir du réseau l'ensemble des futurs branchements particuliers. Les conduites jalonnent les routes et les pistes existantes. Au regard de la structure de l'habitat qui est spontanée et dispersée, le réseau d'alimentation en eau potable de la Sissily sera de type ramifié. Aussi un lotissement à court et à long terme n'est pas envisagé sur le site.

En se basant sur l'étude topographique, le tracé du réseau sera fait en fonction des voies principales, voies secondaires, la position des bornes fontaines, du château d'eau et du forage. Les profils en long et les plans de masse seront produits à travers le traitement des données topographiques.

4.5.5. Evolution de la demande en eau potable pour le projet

L'évaluation des besoins en eau se fait sur la base d'une dotation notamment la consommation domestique moyenne. En effet selon les jours et les heures de la semaine les consommations varient très quantitativement. Ces alternances au niveau de la consommation ont une incidence dans le dimensionnement car elles déterminent le volume d'eau nécessaire pour satisfaire les besoins de la population. Les deux paramètres importants qui prennent en compte ces alternances sont le coefficient de pointe journalière (Cpj) et le coefficient de pointe horaire.

✚ Le coefficient de pointe journalière

C'est le rapport de la consommation journalière maximale du jour de pointe sur la consommation journalière moyenne du mois de pointe. Il exprime le retour de façon cyclique du comportement des consommateurs au cours de la semaine. Sa valeur est comprise entre 1,05 et 1,15. En milieu rural il est généralement localisé en saison sèche et dans les mois les plus chauds. Une valeur de 1,1 sera retenue dans notre cas comme coefficient de pointe journalière.

✚ Le coefficient de pointe horaire.

Il rend compte de la pointe de la consommation au cours de la journée. Il est généralement compris entre 1,5 et 3 et peut être calculer de deux façons.

Formule empirique dite du Génie Rural

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

Avec C_{ph} : le coefficient de pointe horaire et

Q_{mh} (m^3/h) le débit moyen horaire

La manière statistique

Tableau IV: Coefficient de pointe horaire selon le nombre d'habitant (Faye, 2020)

Population (hbt)	C_{ph}
<10 000	2,5 à 3
10 000 à 50 000	2 à 2,5
50 000 à 200 000	1,5 à 2
>200 000	1,5

4.5.6. Le rendement du réseau

L'eau fournie par le réseau n'atteint pas à 100% les consommateurs. Du refoulement jusqu'à la distribution une certaine quantité d'eau est perdue. Cette perte est dû à plusieurs facteurs tel que la nature des conduites, l'usure des ouvrages d'installation et la manière de traitement de l'eau. Etant donné que dans notre projet nous exploiteront les eaux souterraines et par conséquent il n'y aura pas de station de pompage un rendement de 90% est retenu à l'horizon du projet.

4.5.7. Nature des conduites

Les réseaux de distribution d'eau ont pour objectif de conduire l'eau, à partir du ou des réservoirs, jusqu'aux consommateurs : fournir le débit maximal avec une pression de service

minimale. Les conduites de distribution vont suivre les pistes et les routes de la commune. Le choix du diamètre doit être optimal en tenant compte des considérations suivantes :

- En augmentant le diamètre, on augmente le prix de la conduite, mais en contrepartie, on diminue très vite les pertes de charges et par suite les dépenses en énergie pour faire circuler l'eau.
- En diminuant le diamètre, on augmente les pertes de charge et on crée des surpressions sur les parois de la conduite mais en contrepartie, on diminue le coût de la conduite.

Dans notre réseau les conduites d'adduction seront en PEHD qui sont des conduites très résistantes et ont des propriétés à engendrer moins de singularités ; les conduites de distribution quant à elles seront en PVC.

Aussi les parties de la conduite de refoulement qui ne seront pas enterrées seront en acier galvanisé.

4.5.8. Condition de vitesse d'écoulement

La vitesse d'écoulement a un impact sur la durabilité des équipements et l'efficacité du réseau.

Les faibles vitesses entraînent des éventuels dépôts dans les conduites et les grandes vitesses favorisent les coups de bélier, augmentent les frottements réduisant ainsi la durée de vie des équipements. Nous nous efforcerons donc dans la mesure du possible de limiter les vitesses aux valeurs suivantes pour des motifs sécuritaires et pour garder une bonne qualité de l'eau distribuée :

- En adduction on a $0,70 \text{ m/s} < \text{vitesse} < 0,9 \text{ m/s}$
- En distribution on a $0,3 \text{ m/s} < \text{vitesse} < 1,2 \text{ m/s}$.

4.5.9. La pression de service

Une valeur minimale de pression à chaque nœud du réseau est nécessaire pour assurer un prélèvement de façon continue et optimal lors du service. 5 mCE comme pression de service au niveau des BF et de 10 mCE pour les BP sont retenus pour notre projet.

4.5.10. Les pertes de charges

Il existe deux types de pertes de charge, celles linéaires et celles singulières.

✚ Les pertes de charges linéaires

Elles sont dues d'une part, au frottement des filets d'eau en mouvements les uns sur les autres, et d'autre part, à leurs contacts avec les parois internes tout au long de la conduite.

Depuis, tout une multitude de formules plus ou moins complexes ont été utilisées pour les évaluer mais la plupart d'entre elles ont été abandonnées peu à peu à cause de la difficulté de leur application. Mais les formules les plus connues sont les suivantes :

✓ Formule de WILLIAMS et HAZEN

C'est une formule qui est beaucoup plus utilisé au Etats-Unis et uniquement pour les écoulements d'eau.

$$H_L = \frac{10,674 * L * Q^{1,852}}{C^{1,852} * d^{4,871}} \quad (2)$$

H_L : perte de charge en m

Q : débit en m^3/s

L : longueur du tuyau en m

d : diamètre du tuyau en m

C : coefficient de rugosité de Hazen-Williams

✓ Formule de DARCY-WEIBACH

De façon théorique elle est la plus correct et est aussi la plus largement utilisé en Europe. Elle s'applique à tous les liquides et à tous les régimes d'écoulement.

$$J = \frac{16\lambda Q^2}{2g\pi^2 D^5} = \frac{\lambda V^2}{2gD} \quad (3)$$

J : gradient de perte de charges en m/km

V : vitesse de l'écoulement en m/s

g : accélération de la pesanteur

D : diamètre en m λ : *coefficient de frottement*

$$\Delta H = J * L \quad (4)$$

L : longueur de la conduite en m

✓ Formule de CHEZY-MANNING

Elle est utilisée dans les écoulements à surface libre et pour les grands diamètres.

$$H_L = \frac{10,294 * n^2 * L * Q^2}{d^{5,33}} \quad (5)$$

H_L : perte de charge en m

Q : débit en m^3/s

L : longueur du tuyau en m

d : diamètre du tuyau en m

n : coefficient de rugosité de Manning

✚ Perte de charge singulière

Les accessoires du réseau (coudes, vannes, cône de réduction,), les déviations et les changements de diamètre sont à l'origine des pertes de charge singulière. Elles sont estimées à 05% des pertes de charges linéaires.

$$\Delta H_S = 05\% \Delta H_L$$

ΔH_S : pertes de charge singulière

ΔH_L : pertes de charge linéaire

Pour ce qui est des pertes de charge totale elle se calcul de la manière suivante :

$$\Delta H_T = 1,05 * \frac{10,67 * Q^{1,052}}{CHW^{1,852} * D^{4,871}} * L \quad (6)$$

ΔH_T : perte de charge totales

Q : débit transitant dans le tronçon en m^3/s

CHW : coefficient de William-Hazan

L : la longueur du tronçon

D : le diamètre du tronçon

4.5.11. Calcul des besoins futurs en eau

Les besoins en eau potable d'une ville ou d'un village dépendent du mode de vie et le niveau de vie de la population. Le calcul des besoins des populations de Sissily exige une fixation impérative des normes de consommation unitaire qui doit rester valable tant que les critères qui ont contribué à l'établissement de ces normes restent inchangés.

4.5.11.1. Evaluation de la population

Le réseau d'alimentation en eau potable est dimensionné en prenant en compte la croissance démographique.

Sissily a un rythme de croissance de 3,61% annuellement.

Le nombre d'habitants dans le futur est calculé par la formule suivante :

$$P_n = P_0(1 + i)^n \quad (07)$$

P_n : Population à l'horizon considéré

P_0 : Population de référence

i : taux d'accroissement

n : nombre d'années séparant deux horizons

 Population de référence

La population de référence dans le cadre de ce projet est la population de 2019 qui est la date du dernier recensement général de la population et de l'habitat (RGPH) au Burkina Faso.

Selon les résultats du RGPH 2019 la Sissily compte 2976 habitants.

 Horizon de calcul

Nous avons opté l'année 2023 et à long terme 2040.


 Population desservie

$$P_d = P_n * T_d \quad (08)$$

P_d : Population desservie

P_n : population totale à chaque horizon

T_d : taux de desserte


 Population desservie par BF

$$P_{BF} = P_n * T_{dBF} \quad (09)$$

P_{BF} : Population desservie par les bornes fontaines

P_n : population totale à chaque horizon

T_{dBF} : Taux de desserte des bornes fontaines

 Population desservie par les branchements particuliers

$$P_{BP} = P_n * T_{dBP} \quad (10)$$

P_{BP} : Population desservie par les branchements particuliers

P_n : population totale à chaque horizon

T_{dBP} : Taux de desserte des branchements Particuliers.

4.5.11.2. Estimation des besoins journaliers moyens domestiques

Elle est faite à partir des deux consommations spécifiques, la consommation spécifique des bornes fontaines (BF) et celle des branchements privées (BP).

Ci-après la formule permettant d'estimer ces besoins.

$$B_{jM} = \frac{CS_{BF} * P_{BF} + CS_{BP} * P_{BP}}{1000} \quad (11)$$

B_{jM} : le besoin domestiques journalier moyen en m^3/j

CS_{BF} : consommation spécifique des bornes fontaines en l/j/hbt

P_{BF} : Population desservie par les bornes fontaines

C_{SBP} : consommation spécifique des branchements particuliers

P_{BP} : Population desservie par les branchements particuliers

4.5.11.3. Estimation des besoins annexes

Ce sont les besoins en eau des services publics, les lieux de cultes, les lieux publics .IL s'agit des écoles, des services de santé, des marchés et yard, des mosquées et églises ...

Ces besoins ont été estimés à 10% des besoins domestique. Leur connexion au réseau seront des branchements particuliers. La formule permettant de les estimer est la suivante :

$$B_{ann} = 0,1 * B_{jM} \quad (12)$$

B_{ann} : Besoin annexes en m^3/j

B_{jM} : le besoin domestique journalier moyen en m^3/j

4.5.11.4. Besoins journaliers moyens globaux

Elle représente la somme des besoins domestiques et des besoins annexes.

$$B_{jMG} = B_{jM} + B_{ann} \quad (13)$$

B_{jMG} : Besoins journaliers moyen Global en m^3/j

B_{jM} : le besoin domestique journalier moyen en m^3/j

B_{ann} : Besoins annexes en m^3/j

4.5.12. Méthodologie de dimensionnement

4.5.12.1. Débit de distribution

Le dimensionnement du réseau de distribution est fait avec les paramètres tel que le débit de pointe horaire .IL est calculé à travers la formule ci-dessous.

$$Q_{dis} = \frac{B_{jMG} * C_{Pj} * C_{Ph}}{\eta_{rés} * T_{dis}} \quad (14)$$

Q_{dis} : Débit de distribution en l/s

Avec C_{Ph} : le coefficient de pointe horaire

B_{jMG} : Besoins journalier moyen Global en m^3/j

C_{Pj} : Coefficient de pointe journalier

$\eta_{rés}$: rendement du réseau

T_{dis} : Temps de distribution en heures (h)

4.5.12.2. Les débits par tronçon du réseau de distribution

Les tronçons devront transiter les eaux aux heures de pointe ainsi qu'aux heures à laquelle la consommation est minimale. Le dimensionnement et la détermination des débits dans le réseau s'effectuent en calculant les débits de route pendant les heures considérées, le débit spécifique en considérant les débits de route, les débits supposés concentrés aux nœuds.

4.5.12.3. Débit spécifique

Le concept de débit spécifique suppose que les habitants sont répartis uniformément tous le long du réseau. Il est calculé par la relation suivante :

$$Q_{sp} = \frac{Q_{dis}}{L_{tot}} \quad (15)$$

Q_{sp} : débit spécifique en l/s/m

Q_{dis} : Débit de distribution en l/s

L_{tot} : la longueur totale du réseau de distribution en m

4.5.12.4. Débit en route

C'est le débit répartis uniformément le long d'un tronçon du réseau. Le débit de route est donné par la relation suivante :

$$Q_{rout} = Q_{sp} * L_t \quad (16)$$

Q_{rout} : le Débit en route en l/s

Q_{sp} : le débit spécifique en l/s/m

L_t : Longueur du tronçon concerné

4.5.12.5. Débit de dimensionnement

Le réseau de distribution est conçu et dimensionné pour véhiculer le débit de pointe horaire à la distribution pour l'horizon de calcul fixé à l'année 2040. Aussi appelé débit équivalent, c'est le débit qui est utilisé pour le dimensionnement des conduites des différents tronçons. Il est calculé de la manière suivante :

$$Q_{dim} = 0,55 * Q_{rout} + Q_{aval} \quad (17)$$

Q_{dim} : débit de dimensionnement en l/s

Q_{rout} : le Débit en route en l/s

Q_{aval} : débit à l'aval du tronçon en l/s

4.5.12.6. Détermination des diamètres des tronçons du réseau de distribution

En partant de l'équation de continuité les diamètres théoriques de chaque tronçon sera calculé de la manière suivante :

$$Q = S * V \text{ ou } S = \frac{\pi * D_{théo}^2}{4} \quad (18)$$

Avec Q : le débit transitant dans les tronçons m^3/h

S : la section du tronçon en m^2

V : la vitesse de l'eau dans les tronçons en m/s

$D_{théo}$: le diamètre théorique du tronçon en m

Donc en résumé on a :

$$D_{théo} = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}} \quad (19)$$

$D_{théo}$: Diamètre théorique du tronçon en m

Q : le débit transitant dans les tronçons m^3/h

V : la vitesse de l'eau dans les tronçons en m/s (estimation 1m/s)

Pour veiller au respect des vitesses idéalement prédéfinies nous choisirons un diamètre standard qui est plus grand ou égale au diamètre théorique après le calcul de celui-ci.

Charge minimale imposée au réservoir et calage de la cote minimale du radier.

Individuellement les nœuds dictent une charge minimale sur l'ouvrage de stockage (réservoir). La relation ci-dessous permet de calculer cette charge minimale.

$$H_i^{min,dicté} = P_{service} + Z_i^{aval} + \sum_i^R \Delta H \quad \text{Et} \quad Z_{radier} = \max(H_i^{min,dicté}) \quad (20)$$

$H_i^{min,dicté}$: la charge minimale dictée au réservoir au nœud i en m

$P_{service}$: la pression de service en m

Z_i^{aval} : la cote au nœud aval i en m

$\sum_i^R \Delta H$: somme des pertes de charge du nœud i au réservoir en m

Z_{radier} : cote du radier en m

4.5.12.7. Hauteur sous radier du réservoir de stockage

$$H_R = \max(Z_{min}) - Z_{TNR} \quad (21)$$

H_R : hauteur sous radier en m

Z_{min} : la cote minimale imposé par le nœud aval en m

Z_{TNR} : cote du terrain naturel du réservoir en m

4.5.12.8. Débit d'adduction par refoulement

$$Q_{add} = \frac{B_{jMG} * C_{pj}}{\eta_{réseau} * T_{ref}} \quad (22)$$

Q_{add} : débit d'adduction en m^3/h

B_{jMG} : Besoins journalier moyen Global en m^3/j

C_{pj} : Coefficient de pointe journalier

$\eta_{rés}$: rendement du réseau

T_{ref} : le temps de refoulement en heure (h)

4.5.13. Conduite de refoulement

Dans le cas des adductions par refoulement c'est un écoulement qui se fait sous l'effet de forces mécaniques qui lui sont appliquées. La source d'eau est située à une cote inférieure à celle du réservoir de stockage. Dans le cas de notre projet nous avons affaire à une adduction par refoulement.

4.5.13.1. Nature des conduites

Les conduites assurent le transfert d'eau. De ce faite plusieurs caractéristiques sont à préciser lors du choix d'une conduite à savoir : le diamètre, la pression de service, la longueur, la nature. Le dimensionnement des conduites doit être fait de manière à minimiser les pertes de charges.

4.5.13.2. Diamètre économique

Pour ce qui est des conduites de refoulement, le calcul du diamètre économique s'effectue au moyen d'un fichier Excel. Cela consiste à faire une évaluation des couts actualisés avec le taux 8% et tracer la courbe $C=f(d)$.

De façon pratique cette analyse se fait avec trois approches, en calculant le prix de revient du m^3 d'eau avec les diamètres étudiés. Celui qui minimise le prix de revient est le diamètre économique.

Le calcul tient compte de ce qui suit :

- Les débits à refouler
- Les couts moyens des différents diamètres à comparer
- Les frais d'exploitation englobant les frais d'Energie et d'entretien.

Les paramètres ci-dessous ont été tenu en compte pour la détermination du diamètre économique.

IL s'agit :

- Le débit de dimensionnement (l/s)
- Longueur de la conduite de refoulement (m)
- Cote du point de départ (m)
- Cote du point d'arrivé (m)

4.5.13.3. Calcul du diamètre

Dans la pratique la détermination du diamètre optimal est faite par rapport à une fourchette de vitesse à respecter et approximativement par les formules suivantes selon les auteurs :

- Formule de BONIN : $D = \sqrt{Q}$ (23)

- Formule de BRESS : $D = 1,5 * \sqrt{Q}$ (24)

- Formule de BRESSE modifiée : $D = 0,8 * \sqrt[3]{Q}$ (25)

- Formule de BEDJAOUI : $D = 1,27 * \sqrt{Q}$ (26)

- Formule de MUNIER : $D = (1 + 0,02n) * \sqrt{Q}$ (27)

D : le diamètre théorique en m

Q : le débit véhiculé en m^3/s

4.5.13.4. Calcul de la vitesse de refoulement

La vitesse de refoulement doit respecter un certain nombre de condition à savoir la condition de Flamant et celle de Grisilon.

$$\text{Condition de Flamant : } V \leq D(m) + 0,6 \quad (28)$$

$$\text{Condition GLS : } V \leq \sqrt[4]{\frac{D(mm)}{50}} \quad (29)$$

4.5.13.5. Colonne d'exhaure

Les équipements d'exhaure sont dimensionnés en se basant sur les données fictives du forage à réaliser (débit d'exploitation : $10\text{m}^3/\text{s}$, ND :45m), de la topographie des lieux et de la cote de calage du château d'eau.

$$D_{exhaure} = \sqrt{\frac{4*Q}{\pi*V}} \quad (30)$$

$D_{exhaure}$: diamètre théorique de la colonne d'exhaure en m

Q : le débit de pompage en m^3/s

V : la vitesse d'ascension de l'eau dans le forage en m/s (2m/s)

4.5.13.6. Le diamètre de la colonne montante.

$$D_{montante} = \sqrt{\frac{4*Q}{\pi*V}} \quad (31)$$

$D_{montante}$: le diamètre théorique de la colonne montante en m

Q : le débit de pompage en m^3/s

V : la vitesse d'ascension de l'eau dans le réservoir de stockage en m/s (1m/s)

4.5.13.7. Détermination de la HMT et choix de la pompe.

Elle représente la sommation de la hauteur géométrique (H_g) et les pertes de charge totale.

$$HMT = H_{géo} + \sum \Delta H_{Tréf} \quad (32)$$

HMT : la hauteur manométrique totale en m

$H_{géo}$: la hauteur géométrique en m

$\sum \Delta H_{Tréf}$: somme des pertes de charges totales du réseau de refoulement en m

$$H_{géo} = Z_R + Z_{ND} \quad (33)$$

$H_{géo}$: la hauteur géométrique en m

Z_R : altitude de déversement du réservoir en m

Z_{ND} : altitude du niveau dynamique du forage en m

4.5.13.8. Phénomène de coup de bélier.

IL est important d'étudier le phénomène de fermeture brutale d'une vanne et de l'arrêt brutal d'une pompe, dû à une disjonction ou à un arrêt de fourniture d'électricité. En effet ce sont les phénomènes qui engendrent les coups de bélier dont les conséquences peuvent être désastreuse pour les conduites. La sécurité de la conduite vis-à-vis du phénomène du coup de bélier sera vérifier et des équipements antibélier pourront être éventuellement mis en place si nécessaire.

Le profil du refoulement étant assez régulier jusqu'au château d'eau situé sur un point dominant, le point de vérification est donc pris à la tête du forage afin d'évaluer les risques sur les conduites de refoulement. Pour évaluer l'amplitude du coup de bélier, la relation de JOUKOVSKI-ALLIEVI sera utilisée. Ladite relation est la suivante :

$$\Delta P = C * \frac{U_o}{g} \text{ Ou } C = \frac{9900}{\sqrt{48,3+k*\frac{D}{e}}} \quad (34)$$

ΔP : la variation de la pression en m

C : la célérité de l'onde de choc en m/s

U_o : la vitesse d'écoulement du fluide en m/s

K : le module de Young

D : le diamètre intérieur de la conduite en m

e : l'épaisseur de la conduite

Les situations dans lesquelles il est recommandé d'installer des équipements anti coup de bélier sont les suivants :

$$\begin{cases} H_{max} \geq PMA \text{ avec } H_{max} = HMT + \Delta P \\ H_{min} \leq P_{atm} \text{ avec } H_{min} = HMT - \Delta P \\ PMA \approx 1,2 * PFA \text{ et } PFA \approx PN \end{cases} \quad (35)$$

PMA : la pression maximale admissible (pression supportable par une conduite lors d'un coup de bélier) en m

P_{atm} : la pression atmosphérique en m

PFA : la pression de fonctionnement admissible (pression supportable par une conduite en fonctionnement normal) en m

PN : la pression nominale en m

ΔP : la variation de la pression

4.5.14. Ressources en eau à retenir pour le projet

Des prospections géophysiques ont été effectuées dans la zone du projet par le bureau d'étude CACI-C afin de localiser avec précision sur le terrain les fractures ou les nœuds de fractures supposés en vue de réaliser le futur forage.

IL ressort que les principales venues d'eau dans la zone se situent généralement au contact altération-socle, autour de 20m à 25m généralement. D'autres venues d'eau surviennent souvent plus en profondeur entre 50 à 70m. Le débit escompté est d'au moins $10 \text{ m}^3/\text{h}$.

La source d'eau que nous comptons exploiter pour le système d'AEPS du village de sissily est souterraine et généralement l'eau souterraine ne nécessite pas de grand traitement. Mais il faut réaliser des analyses des eaux pour être sûr qu'ils peuvent être utilisés pour l'alimentation humaine.

4.5.15. Alimentation électrique et source d'énergie

4.5.15.1. Choix de la source d'énergie

D'une manière générale le choix de la source d'alimentation en énergie de l'électropompe doit être fait en minimisant au maximum le cout d'exploitation du système d'AEP. Le plus souvent le système à concevoir est :

- ✚ Prioritairement par un champ photovoltaïque (solaire) suivant l'option de l'énergie verte
- ✚ Par un système hybride solaire plus le réseau public de la SONABEL dans le cas où il est disponible à proximité d'un (01) kilomètre (km) du site du forage.
- ✚ Par un système hybride solaire plus un groupe électrogène au cas où le réseau public SONABEL est absent et si le temps de pompage journalier est supérieur à six (06) heures.

4.5.15.2. Dimensionnement d'un champ solaire photovoltaïque

La puissance crête (P_c) du champ photovoltaïque est dimensionner en fonction de la puissance de l'électropompe, du rayonnement moyen et du rendement du système. La formule ci-dessous permet de la calculer.

$$P_c = \frac{P * K * T}{H * \eta} \quad (36)$$

P_c : puissance crête en Watt (W)

P : puissance de l'électropompe en Watt (W)

T : temps moyen d'ensoleillement en heure (6 heures)

H : rayonnement moyen dans la zone (5,15)

K : coefficient de sécurité (1,15)

Elle est calculable d'une autre manière à savoir en tenant compte d'autres paramètres comme le volume d'eau pompé par jour et la HMT.

Ci-dessous la formule :

$$P_C = \frac{C_h * V * HMT}{\eta_{onduleur} * \eta_{motopompe} * K_p * E_i} \quad (37)$$

C_h : constante hybride

V : volume d'eau pompée par jour m^3 / j

HMT : hauteur manométrique totale en m

$\eta_{motopompe}$: rendement de la motopompe en %

$\eta_{onduleur}$: rendement de l'onduleur en %

K_p : rendement du générateur photovoltaïque

E_i : ensoleillement journalier

4.5.16. Le réservoir

Dans le cas des réseaux d'eau potable, le réservoir est un ouvrage intermédiaire entre le réseau d'adduction et le réseau de distribution ; ce dernier possède des volumes non uniformes au cours de la journée d'où son rôle aussi de gérer les débits selon la demande.

4.5.16.1. Rôle du réservoir

Ce sont des réserves qui permettent d'assurer la distribution de l'eau aux heures de pointe.

Il :

- Régularise la pression dans le réseau de distribution
- Coordonne le régime d'adduction au régime de distribution
- Joue le rôle de relais
- Régularise le fonctionnement de la pompe.

4.5.16.2. L'emplacement du réservoir

L'emplacement du réservoir doit être faite en tenant compte de certaines considérations techniques et économique à savoir :

- L'emplacement doit permettre une distribution gravitaire, la cote du radier doit être supérieure à la cote piézométrique maximale dans le réseau.
- La proximité avec la source d'eau pour que la conduite d'adduction soit réduite au maximum en termes de longueur.

- La proximité avec les consommateurs afin de réduire la longueur de la conduite principale.

4.5.16.3. Choix du type de réservoir.

On rencontre plusieurs types de réservoirs tel que les réservoirs enterrés, les réservoirs semi enterrés et les réservoirs surélevés qu'on appelle couramment château d'eau. Dans notre cas l'étude consiste à maintenir un ouvrage de stockage d'eau afin de satisfaire quantitativement les consommateurs et sans dénaturer la qualité de l'eau. La zone du projet est une zone plane donc notre réservoir (château d'eau) sera surélevé. Le choix de type de réservoir est basé sur les avantages suivants :

- Economiser sur les frais de construction
- Etude architecturale très simplifiée
- Etanchéité plus facile à réaliser
- Conservation de la température constante de l'eau emmagasinée.

4.5.16.4. Calcul de la capacité utile du réservoir

L'estimation de la capacité d'un réservoir est faisable principalement par trois (03) méthodes à savoir :

- La méthode graphique qui est fonction de la courbe de consommation totale déduite à partir des coefficients des variations horaires de la consommation et de la courbe d'apport de débit pompé.
- La méthode analytique qui se base sur les débits d'apports et les débits de départ en ajoutant la réserve minimale destinée à l'incendie.
- La méthode simplifiée ou encore méthode forfaitaire

Dans notre étude c'est la méthode forfaitaire qui sera utilisée pour le calcul de la capacité utile du réservoir.

Tableau V : Condition de calcul de la capacité utile du réservoir

Conditions d'exploitation	Capacité utile
Adduction nocturne	$0,9 * B_{jp}$
Adduction avec pompage solaire	$0,5 * B_{jp}$
Distribution continue	$0,3 * B_{jp}$
Adduction de jour durant les périodes de consommation	$[0,1-0,3] * B_{jp}$

4.5.17. Traitement de l'eau

4.5.17.1. Procédé.

Le traitement des eaux pour la consommation est très souvent tributaire de la nature des eaux. Généralement l'eau qui provient du forage ne fait pas recours à un traitement particulier. Néanmoins selon le changement de la qualité de celle-ci une adaptation pourrait intervenir si nécessaire. Et nous avons prévu un procédé de traitement qui est la désinfection au chlore dont l'application se fera même si l'eau est déjà potable au pompage. Cela va permettre de maintenir l'eau potable durant tout le processus de transport jusqu'au consommateur, étant donné qu'elle est en contact avec les équipements, notamment les conduites. Ce traitement est faisable suivant deux (02) possibilités à savoir l'utilisation de pompes doseuses et l'utilisation de pastilles de chlore. Pour ce qui est de l'AEPS de Sissily le mode sera l'utilisation d'une pompe doseuse au détriment de l'introduction de pastilles de chlore dans le château. Ce procédé présente les avantages suivants :

- Mode d'utilisation simple et accessible à tout exploitant,
- Charge nulle en consommation d'énergie.

4.5.17.2. Temps d'effet et de séjour.

Dans le cas où c'est l'introduction de pastille de chlore, après l'introduction de celle-ci, elle met un certain temps avant d'entrer en action. Ce temps minimum qui est appelé temps d'effet ou temps de contact est de deux (02) heures. La formule ci-dessous permet de calculer ce temps.

$$T_C = \frac{C_u}{Q_{dist}} \quad (38)$$

T_C : Temps de contact en heure (h)

C_u : Capacité utile du réservoir en m^3

Q_{dist} : Débit de pointe de distribution en m^3/h

IL existe un temps de séjour à ne pas excéder si l'on veut conserver l'efficacité du chlore car il pourra se volatiliser au-delà d'une certaine durée. Le temps de séjour doit être inférieur à 48h (deux (02) jours). L'expression ci-dessous permet de calculer le temps de séjour maximum.

$$T_s = \frac{C_u}{Q_{moy}} \quad (39)$$

T_s : Temps de séjour en heures (h)

C_u : Capacité utile du réservoir en m^3

Q_{moy} : Débit moyen de distribution en m^3

4.6. Equipement annexe et pose des canalisations

Les équipements annexes encore appelés accessoires sont des pièces montées sur le réseau des conduites.

Les vannes de sectionnement

Ils sont aussi appelés robinet-vanne et servent à isoler les différents tronçons du réseau lors d'une réparation sur l'un d'entre eux, en tournant une vis qui abaisse ou élève verticalement.

Les ventouses

Ce sont des appareils mis en place aux points les plus élevés et servent à évacuer l'air emprisonné dans les tuyaux afin d'éviter les pannes liées à l'air comprimé. Elles peuvent aussi injecter de l'air dans les conduites lors de la séance de vidange dans le but d'éviter toute déformation des tuyaux.

Les regards de vidange

Ce sont d'autres types de vannes associée aux conduites versant dans un regard maçonné, monté sur le réseau au niveau des points les plus bas. Leur rôle est de vidanger les conduites. La manière de poser les conduites reste un facteur important pour leur protection. Celles-ci peuvent être posées de plusieurs manières selon le lieu et les obstacles rencontrés. Lorsque les conduites sont mises sous terre, elles sont soumises à des actions qui sont :

- La pression verticale due au remblai
- Le poids propre de l'eau véhiculée
- Action des racines des arbres
- La pression résultant des charges roulantes.

Les paramètres tels que la profondeur de la tranchée et la largeur de la tranchée sont à réaliser avec rigueur afin que les impacts de la charge des engins roulantes en surface sur les conduites soient minimiser. Il y a aussi le lit de pose qui doit être bien aménager et constituer de sable bien nivelé.

4.7. Estimation financière du projet

4.7.1. Investissement et renouvellement

Les investissements vont porter sur les études et prospections, le matériel d'exploitation (pompe, ouvrage de stockage, ouvrages de transport et de distribution), les équipements électroniques, le mobilier et les installations électriques. Le renouvellement et renforcement du système concernent les équipements d'exhaure et les accessoires électriques.

4.7.2. Coûts d'exploitation et d'entretien

Ce sont les dépenses engendrées par l'organisation et la conduite du processus de production. Il est constitué entre autres de la masse salariale qui est un capital presque fixe, les produits de traitement qui est un capital circulant, le coût de l'énergie, les charges d'entretien et de maintenance.

4.7.3. Tarification de l'eau

La tarification des prix de l'eau en milieu rural et semi urbain varie en fonction de plusieurs facteurs à savoir le mode de gestions adoptées, le niveau de développement des localités et les pesanteurs socio-économiques. Au Burkina Faso le prix de l'eau a été fixé en milieu rural par le décret N°2019-1145/PRES/PM/MEA/MINEFID/MATDC/MCIA du 15 novembre 2019. Ce décret fixe le prix de l'eau à 300 FCFA le m³ à la borne fontaine.

V. RESULTATS ET DISCUSSION

5.1. Evaluation de la situation existante

5.2. Sources d'approvisionnement en eau des ménages

Les forages sont les principales sources d'approvisionnement en eau des populations. Selon les données collectées par CACI-C le village dispose de treize (13) forages équipés en PMH dont un en état de panne et de nombreux puits. Les treize forages sont ainsi repartis dans les quartiers comme suit : 05 à Oula, 05 à Brakoa et 03 à Karaya. Deux quartiers ne disposent pas de PMH, il s'agit de Gnanpouraliassan et Oualanliassan. Toujours selon l'enquête faite par CACI-C 26% des ménages s'approvisionnent à la fois au niveau des PMH et puits, 65% au niveau uniquement des PMH et 09% au niveau des puits. Il ressort aussi des enquêtes qu'aucun des forages existants n'a un débit d'au moins 5 m³/h donc ne pourra donc pas servir d'exhaure pour notre future AEPS. La figure ci-dessous donne les proportions des populations en fonction des sources d'approvisionnement.

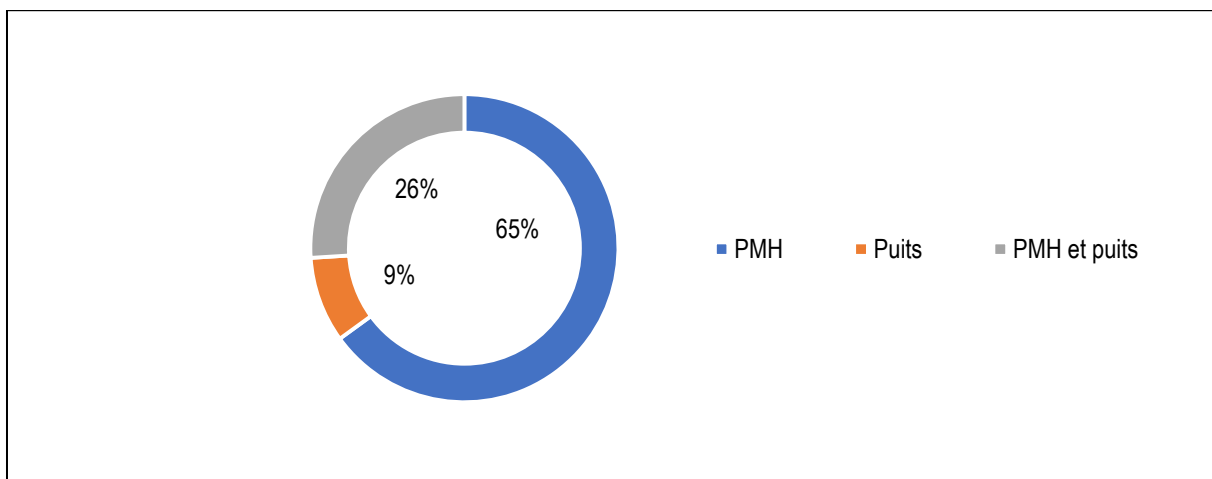


Figure 6: Sources d'approvisionnement en eau des ménages (CACI-C, 2022)

5.3. L'accès des points d'eau par la population.

Comme annoncé un peu plus haut, Sissily dispose de 13 PMH dont 12 sont fonctionnelles. Pour une population estimée à 3325 habitants en 2022 ; le ratio forage population est de 277 habitants par forage. Au regard de la norme nationale qui est de 300 habitants par forage, l'on pourrait croire que la population de la Sissily a un bon accès à l'eau potable. Cependant cette situation cache des difficultés d'accès à l'eau potable qui sont notamment lié aux pannes, à la distance que parcourt beaucoup de personnes pour atteindre les points d'eau et le temps mis pour s'approvisionner. La figure ci-dessous nous montre les proportions des ménages en fonction des distances qui les séparent des points d'eau.

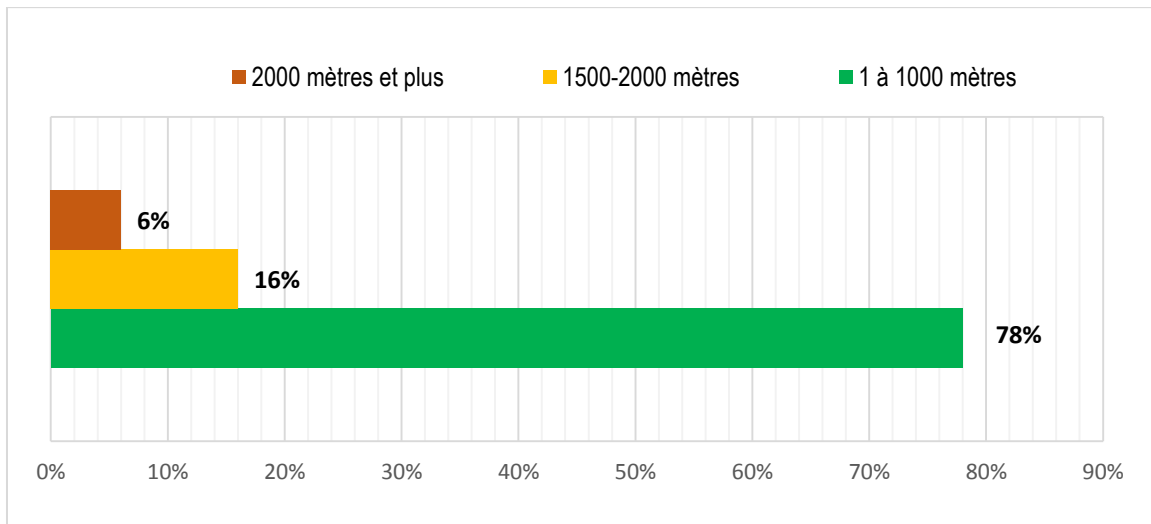


Figure 7: Distance séparant les ménages des forages (CACI-C, 2022)

L'analyse de cette figure fait ressortir que les points d'eau sont très éloignés des ménages. Certains parcourent 2km pour atteindre une source d'eau potable ; ce qui est très loin des normes nationales qui est de 0,5km (MEA ;2019). Au regard de ce qui précède, la réalisation d'un système d'adduction d'eau potable simplifié sera un soulagement pour les habitants de la sissily. Une analyse du temps moyen mis pour s'approvisionner a été aussi faite. Le tableau ci-dessous nous éclaire davantage sur ce facteur.

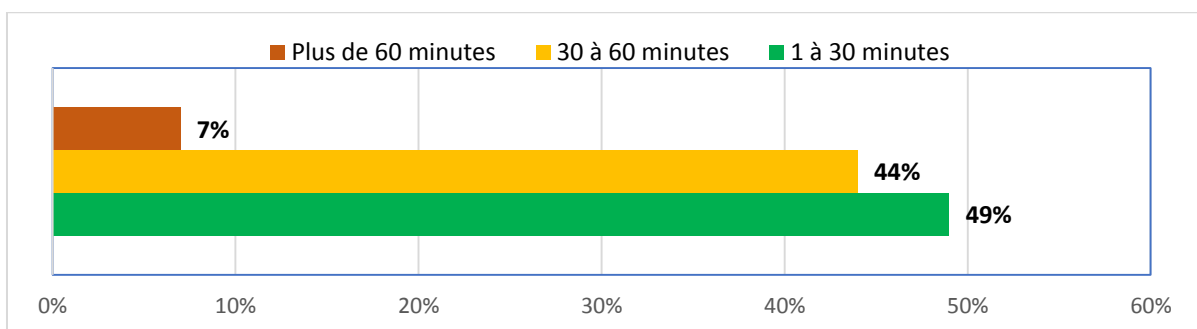


Figure 6 : Temps mis pour l'approvisionnement en eau dans le centre

Comme ci-dessus indiqué, il ressort que seulement 49% des ménages enquêtés passent au plus 30 minutes auprès des PMH pour l'approvisionnement en eau potable. La grande majorité (51%) y passent plus d'une 30 minutes de temps. Au regard de la division sociale des tâches ménagères, ce sont surtout les femmes et les jeunes filles qui sont soumises aux corvées d'eau.

Suivant l'annexe 2 du décret n°2019-0204 du 18 mars 2019, le temps de collecte de l'eau en aller et retour y compris le temps d'attente est au plus 30 minutes. Sur cette base, il peut être déduit que les populations du centre de Sissily consacrent beaucoup plus de temps pour

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

l'approvisionnement en eau. Cette situation constitue une des principales difficultés limitant l'accessibilité aux ouvrages d'approvisionnement en eau potable.

5.4. Projection de la population et évaluation des besoins.

Le recensement général de la population et de l'habitat 2019 (RGPH 2019) est le document de base pour la projection de la population à l'horizon du projet en 2040. Selon ce document en 2019 la Sissily comptait 2976 habitants. Le taux d'accroissement provincial est de 3,61.

La population desservie par le système d'AEPS est subdivisée en deux catégories, celle desservie par les BF et ceux desservie par les BP qui sont estimés par un taux régressif pour la première et progressif pour la deuxième pour atteindre les objectifs du PN-AEP.

Un taux de desserte de 80% est à atteindre à l'horizon du projet dont 24% pour par les BF et 56% pour les BP.

La demande de pointe journalière va évoluer de 49,08 m³/j au début du projet à 276,40m³/j à l'échéance du projet. La projection de la population et l'évaluation des besoins en eau du projet sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Tableau VI: Evolution de la population et des besoins en eau

Évolution de la population à desservir de 2023 à 2040						
Population de SISSILY en 2019	SISSILY	2976	Taux d'accroissement		α	3,61%
Désignation	Unité	2023	2025	2030	2035	2040
Population totale	Hbt	3430	3682	4396	5249	6267
Taux totaux de desserte	%	40,0%	50%	60%	75%	80%
Population desservie	Hbt	1372	1841	2638	3937	5014
Évolution des besoins et demandes en eau du village de Sissily de 2023 à 2040						
Années	Unité	2023	2025	2030	2035	2040
Population	[Hbt]	3 430	3 682	4 396	5 249	6 267
Taux de desserte BF	[%]	38,0%	36,0%	32,0%	27,0%	24,0%
Taux de desserte BP	[%]	2,0%	14,0%	28,0%	48,0%	56,0%
Consommation spécifique BF	[l/jr/Hbt]	25	25	25	25	25
Consommation spécifique BP	[l/jr/hbt]	40	40	40	40	40
Consommation totale domestique aux BF	[m ³ /j]	32,58	33,13	35,17	35,43	37,60
Consommation totale domestique	[m ³ /j]	2,74	20,62	49,23	100,78	140,38

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

aux BP						
Besoin moyen journalier domestiques	[m ³ /j]	35,32	53,75	84,40	136,21	177,99
Besoins annexes	[m ³ /j]	3,53	5,38	8,44	13,62	17,80
Total des besoins journaliers moyens	[m ³ /j]	38,86	59,13	92,84	149,83	195,78
Coefficient de pointe saisonnier		1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Besoin journalier de pointe Bjp	[m ³ /j]	46,63	70,95	111,41	179,79	234,94
Perte dans le réseau	[%]	5%	8,0%	10,0%	12%	15%
Demande du jour de pointe	[m³/j]	49,08	77,12	123,79	204,31	276,4

5.5. Disponibilité de la ressource en eau.

A l'orée de 2040 c'est une quantité de 276,40 m³/j qu'il faudrait fournir à la population. Le forage à réaliser afin de servir d'exhaure pour le futur système d'AEPS doit avoir un débit d'au moins 10m³/h, mais un autre forage devra être nécessaire à partir de 2030 pour assurer la demande en eau jusqu'à l'échéance du projet. Les résultats de l'étude d'implantation du futur forage ont permis de borner deux piquets susceptibles de satisfaire les débits escomptés.

Tableau VII: Forages bornés et leurs coordonnées (CACI-C, 2022)

Sondages bornés	Altération (m)	Profondeur de désespoir (m)	Longitude (m)	Latitude (m)	Niveau dynamique (m)
SE1	25	100	607 611	1 237 071	45
SE2	25	100	607 667	1 237 157	45

5.6. Débit d'adduction.

Les débits d'adduction par refoulement sont calculés en tenant compte des variations cycliques de la demande. Les coefficients de pointes qui ont été utilisés pour les calculs se trouvent dans le tableau ci-dessous :

Tableau VIII: Les coefficients de pointes

Coefficients	Observations	Valeur
Coefficient de pointe saisonnier Cps		1,20
Coefficient de pointe journalier Cpj	Il est compris entre 1.05 et 1.15	1,1
Coefficient de pointe horaire Cph	$C_{ph} = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q(\frac{m^3}{h})}}$	

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

Pour le calcul du débit d'adduction, le temps de pompage a été estimé à 16 h/j et le coefficient de pointe saisonnier 1,2. Ainsi nous obtenons un débit d'adduction de 0,9 l/s en début de projet qui atteindra 5,65 l/s à l'échéance du projet. Le résultat de calcul des débits d'adduction est consigné dans le tableau ci-dessous :

Tableau IX: Les débits d'adduction

Années	2023	2025	2030	2035	2040
Production moyenne journalière (m³/j)	40,90	64,27	103,16	170,26	230,34
Coefficient de pointe saisonnier	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Production journalière de pointe (m³/j)	49,08	77,12	123,79	204,31	276,40
Temps de pompage	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
Rendement	0,95	0,92	0,90	0,88	0,85
Qad(m³/h)	3,23	5,24	8,60	14,51	20,32
Qad(L/S)	0,90	1,46	2,39	4,03	5,65

5.7. Dimensionnement du réseau de distribution.

Le réseau de distribution est conçu en ramification. Il se développe sur une longueur totale de 5190 m. Le tracé a été réalisé de concert avec les notables et les personnes ressources de la Sissily et a pris en considération la facilité d'accès et a veillé à suivre l'emprise des pistes existantes.

Les points de distribution ont été conçus en vue de desservir au mieux les bénéficiaires.

Tableau X: Coordonnées des principaux ouvrages projetés (CACI-C,2022)

Quartiers	N°	Coordonnées des points zone 30 P		
		X (m)	Y (m)	Z (m)
Sokoliassan	Forage	607 611	1 237 071.	288
Quartier mossi	CH	608 496	1 238 503	295
Sokoliassan	BF 1	607 667	1 237 683	290
Balodjounliassan	BF 2	608 069	1237 764	291
Quartier mossi	BF 3	608 059	1 238 331	293
Yalaloissan	BF 4	607 667	1 237 683	290
Batialiassan	BF 5	608 222	1 237 377	288
Yadsin	BF 6	607 947	1 236 674	284
Quartier peulh	BF 7 et abreuvoir	606 645	1 238 950	283
Bogoliassan	BP Ecole	608 191	1 237 963	289
Quartier mossi	BP CEG	608 317	1 238 155	293
Sokoliassan	BP CSPA	607 700	1 237 885	289

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

Le débit de distribution est de 2,84 l/s au début du projet en 2023 et évoluera jusqu'à 13,92 l/s en 2040.

Le résultat des calculs des débits de distribution est consigné dans le tableau ci-dessous :

Tableau XI: Résultat de calcul du débit de distribution

DISTRIBUTION TOTAL						
Désignation	Unité	2023	2025	2030	2035	2040
Demande du jour de pointe pour les BF (m3/j)	[m ³ /j]	49,08	77,12	123,79	204,31	276,40
Temps de distribution	[h]	12	12	12	12	12
Débit moyen horaire (m3/h)	[m ³ /h]	4,09	6,43	10,32	17,03	23,03
Coefficient de pointe horaire		2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Débit de pointe horaire (m3/h)	[m ³ /h]	10,23	16,07	25,79	42,56	57,58
Débit de distribution (l/s)	[l/s]	2,84	4,46	7,16	11,82	13,92
Q/BF RETENU (l/s)	[l/s]	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75

5.7.1. Débit en route, en aval et fictif par tronçon.

Après les enquêtes socio-économiques, il est prévu sept (07) bornes fontaines (BF), quatre (04) branchements privés notamment au niveau du CEG, l'école primaire et le CSPS et un abreuvoir. Chaque borne fontaine est munie de trois (03) robinets de 0,25 l/s par robinet ; ce qui donne un total de 0,75 l/s pour chaque borne fontaine. Pour ce qui est des branchements particuliers les débits sont de l'ordre de 0,25 l/s par BP. Ainsi le débit de distribution est de 13,92 l/s et le débit linéique 0,00167 l/s/m.

La figure ci-dessous nous montre une vue d'ensemble du réseau sur GOOLE earth pro.

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO



Figure 8: Tracé sommaire du réseau

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

Tableau XII: Résultat de calcul des débits fictifs par tronçon

Tronçons	Altitudes (m)		L(m)	Qroute (l/s)	Qprefl v (l/s)	Q(l/s) amont	Qaval (l/s)	Qfictif (l/s)
	Nœuds	Altitudes						
	CH	295						
CH-C15	C15	291,34	380,2	0,64	0,64	13,92	13,29	13,64
C15-BF3	BF3	292,73	291,8	0,49	1,24	1,24	0,75	1,02
C15-C11	C11	289,89	442,0	0,74	0,74	12,05	11,31	11,72
C11-BF2	BF2	291,36	60,1	0,10	0,85	0,85	0,75	0,81
C11-C8	C8	289,88	41,1	0,07	0,07	10,46	10,39	10,43
C8-C9	C9	289,69	904,7	1,51	1,51	3,84	2,33	3,16
C9-BF7	BF7	289,77	945,0	1,58	2,33	2,33	0,75	1,62
C8-C5	C5	289,69	217,4	0,36	0,36	6,55	6,19	6,39
C5-BF4	BF4	290,2	297,5	0,50	1,25	1,25	0,75	1,02
C5-BF5	BF5	288,03	385,6	0,64	1,39	1,39	0,75	1,10
C5-C3	C3	289,41	160,2	0,27	0,27	3,55	3,28	3,43
C3-BF1	BF1	289,64	84,3	0,14	0,89	0,89	0,75	0,83
C3-C1	C1	282,08	360,8	0,60	0,60	2,39	1,78	2,12
C1-BF6	BF6	284,32	619,0	1,03	1,78	1,78	0,75	1,32

5.7.2. Diamètre des conduites, pressions aux nœuds et vitesses dans les tronçons

La suite du dimensionnement après avoir déterminé les débits fictifs a été la détermination des diamètres théoriques (Dth) et commerciales des conduites et les pressions dans chaque nœud du réseau. La détermination des vitesses dans les tronçons sont faites en tenant compte de la fourchette 0,3 m/s à 1,2 m/s préalablement prédéfinis un peu plus haut. La vitesse minimale est de 0,306 m/s et la maximale 0,830 m/s.

Le réseau de distribution aura une longueur totale de 5190 m constitué de sept (07) catégories de diamètre qui varient entre DN63 et DN160.

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SSIPLY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

Tableau XIII: Résultat de calcul des diamètres théoriques et des vitesses

Tronçons	L[m]	Qfict[l/s]	Qfict [m3/s]	Dth [mm]	DN [mm]	Dcom [mm]	V [m/s]	Observ
CH-C15	380,18	13,64	0,0136	131,77	160	144,6	0,830	OK
C15-BF3	291,84	1,02	0,0010	36,01	63	57	0,399	OK
C15-C11	442,02	11,72	0,0117	122,15	160	144,6	0,714	OK
C11-BF2	60,06	0,81	0,0008	32,02	63	57	0,316	OK
C11-C8	41,11	10,43	0,0104	115,24	140	126,6	0,829	OK
C8-C9	904,71	3,16	0,0032	63,44	110	99,4	0,407	OK
C9-BF7	945,01	1,62	0,0016	45,40	90	81,4	0,311	OK
C8-C5	217,38	6,39	0,0064	90,18	140	126,6	0,507	OK
C5-BF4	297,51	1,02	0,0010	36,10	63	57	0,401	OK
C5-BF5	385,62	1,10	0,0011	37,50	75	67,8	0,306	OK
C5-C3	160,22	3,43	0,0034	66,04	125	113	0,342	OK
C3-BF1	84,31	0,83	0,0008	32,46	63	57	0,324	OK
C3-C1	360,82	2,12	0,0021	51,91	90	81,4	0,407	OK
C1-BF6	619,04	1,32	0,0013	40,98	75	67,8	0,365	OK

Une pression minimale de 10 mCE a été utilisée pour les BP et 5 mCE en ce qui concerne les BF. Nous trouvons une pression de 8,26 m au niveau de BF3 comme plus faible pression ; la plus grande pression est de 16,34 m au nœud C1. La charge minimale d'exploitation est de 294.412m donnant une hauteur sous radier de 9, 306 m. A la réalisation une hauteur sous radier de 10m sera utilisée. La pression minimale à tous les nœuds sont bonnes, aussi les vitesses dans les différents tronçons sont dans l'intervalle 0,3m/s à 1,2 m/s ce qui est conforme aux conditions. La vitesse minimale est de 0,306 m/s et la maximale 0,830 m/s.

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SSISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

Tableau XIV: Résultats de calcul des pressions aux nœuds

Tronçons	L[m]	Qfict[l/s]	Qfict [m3/s]	ΔH [m]	ΔHcum [m]	ZTN [m]	Pser [mCE]	Zmin [m]	P dsipo [m]
C15	380,18	13,638	0,014	2,035	2,035	291,34	10	303,37	10,93
BF3	291,84	1,018	0,001	1,283	3,317	292,73	5	301,05	8,26
C11	442,02	11,718	0,012	1,778	3,812	289,89	10	303,70	10,60
BF2	60,06	0,805	0,001	0,172	1,950	291,36	5	298,31	11,00
C8	41,11	10,430	0,010	0,258	4,071	289,88	10	303,95	10,36
C9	904,71	3,161	0,003	2,045	2,304	289,69	10	301,99	12,31
BF7	945,01	1,619	0,002	1,676	3,722	289,77	5	298,49	10,81
C5	217,38	6,388	0,006	0,545	4,616	289,69	10	304,31	10,00
BF4	297,51	1,023	0,001	1,320	1,865	290,2	5	297,07	12,24
BF5	385,62	1,104	0,001	0,837	1,382	288,03	5	294,41	14,89
C3	160,22	3,426	0,003	0,223	4,839	289,41	10	304,25	10,06
BF1	84,31	0,827	0,001	0,254	0,477	289,64	5	295,12	14,19
C1	360,82	2,116	0,002	1,045	5,885	282,08	10	297,96	16,34
BF6	619,04	1,319	0,001	1,857	7,742	284,32	5	297,06	12,24
								Zradier	304,30
								Hradier	9,306

Les tubes en pvc sont en effet appropriés pour être utilisés dans ce projet avec comme inconvénients : leur rigidité, qui occasionne plus de risques de dommages mécaniques ; les joints des tuyaux (généralement de longueur unitaire de 6 mètres) et des accessoires (vannes etc.) ont besoin d'ancrages plus profonds dans les tampons et blocs de béton ; ils sont moins flexibles que les tuyaux PE ; le stockage des tubes doit être protégé des rayons solaires.

Ils coûtent relativement moins chers que les tubes en PEHD et sont produits localement. L'ONEA utilise actuellement le pvc jusqu'au diamètre 315 mm et le recommande plus pour les réseaux de distribution dans les villages pour tenir compte de la qualification des

gestionnaires actuels par rapport aux contraintes liées au PEHD (entretien, formation...). (AEP MV Kouka-est,2020).

Tableau XV: Résultat de dimensionnement du réseau de distribution

Nature	PN	DN (mm)	L(m)
PVC	10	160	822,19
PVC	10	140	258,48
PVC	10	125	160,217
PVC	10	110	904,71
PVC	10	90	1305,82
PVC	10	75	1004,66
PVC	10	63	733,72

5.8. Simulation du réseau avec le logiciel epanet

Le comportement hydraulique du réseau a été observé par simulation sur le logiciel Epanet.

Les débits et les altitudes aux nœuds, les longueurs et les diamètres intérieurs des conduites sont les données d'entrées. Le niveau minimal, maximal et initial de l'eau dans le réservoir, la cote radier, le diamètre de la cuve sont les données renseignées concernant le réservoir. La formule de DARCY a été utilisée pour le calcul des pertes de charges linéaires ; quant aux celles singulières, elles ont été estimées à 05% des pertes de charges linéaire. A l'issue de la simulation on constate que la plus haute pression et vitesse sont respectivement 17,42 m au Nœud N7 et 0,85 m/s dans le tronçon tuyau 1 ; la plus basse pression et vitesse sont respectivement de 5,87 m à la borne fontaine BF7 et 0,33 m/s dans le tuyau 4.

La simulation donne un résultat respectant les conditions minimales de vitesse et de pression.

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

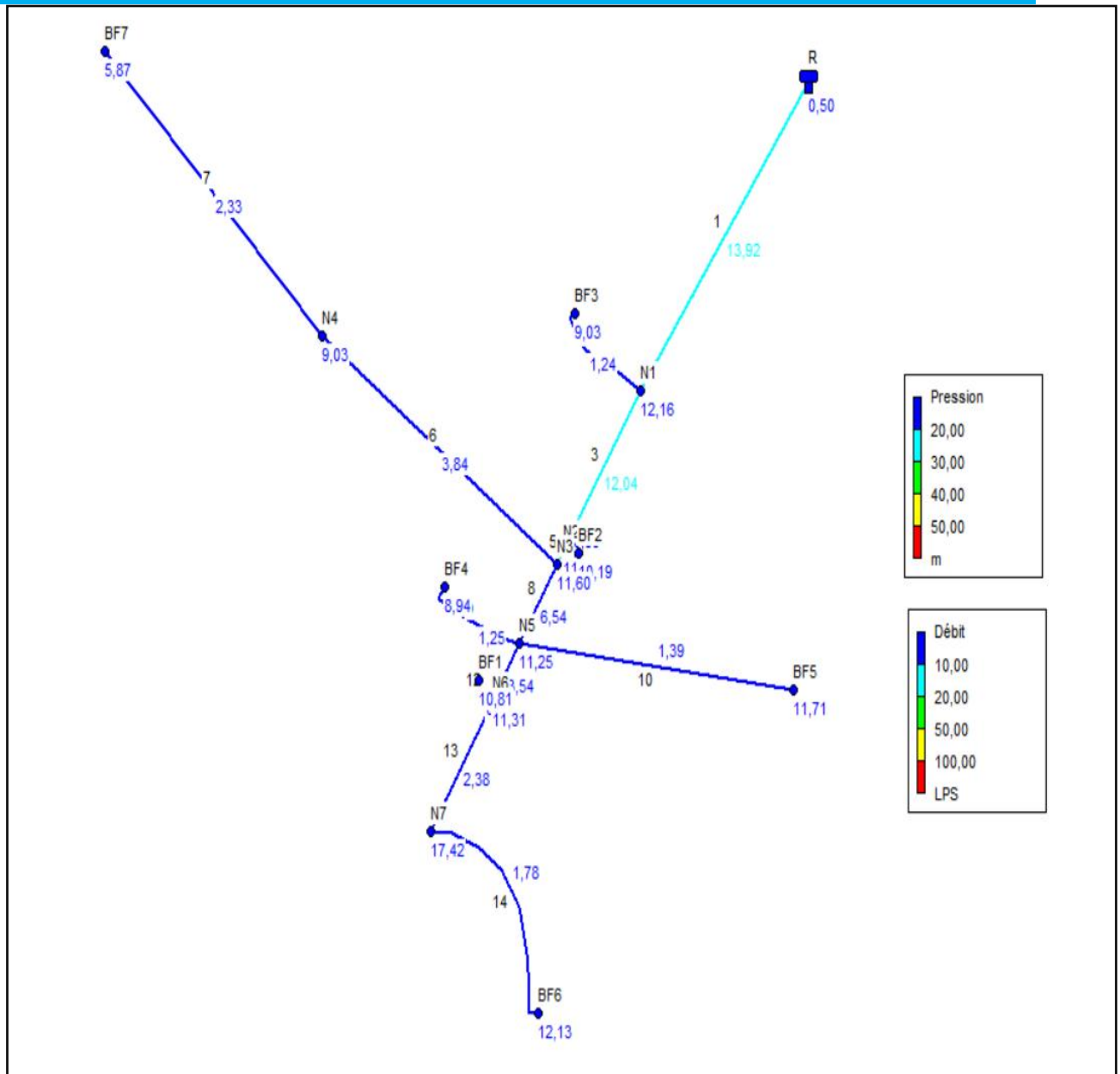


Figure 9: Simulation du réseau visualisant les pressions et les débits

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

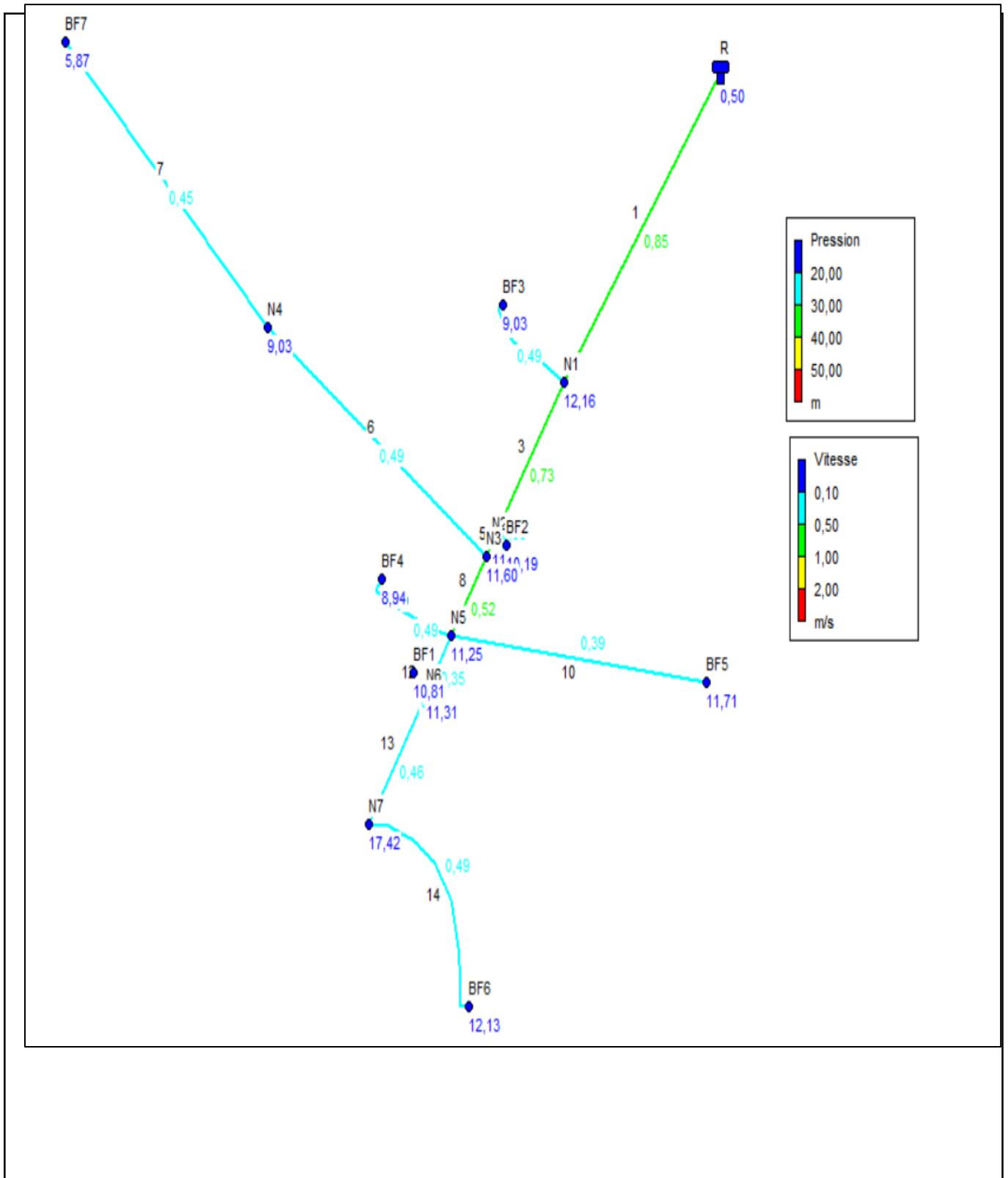



Figure 10: Simulation du réseau visualisant les vitesses par tronçon et les pressions aux nœuds

 Comparaison des vitesses

Une observation des vitesses issues d'epanet et celles issues de Excel montre une petite variation dans certains tronçons mais dans d'autres, elles sont presque où voir même égales. D'une manière générale les vitesses epanet sont légèrement supérieur aux vitesses calculées sur Excel. La différence entre les deux vitesses varie entre 0 et 0,12.

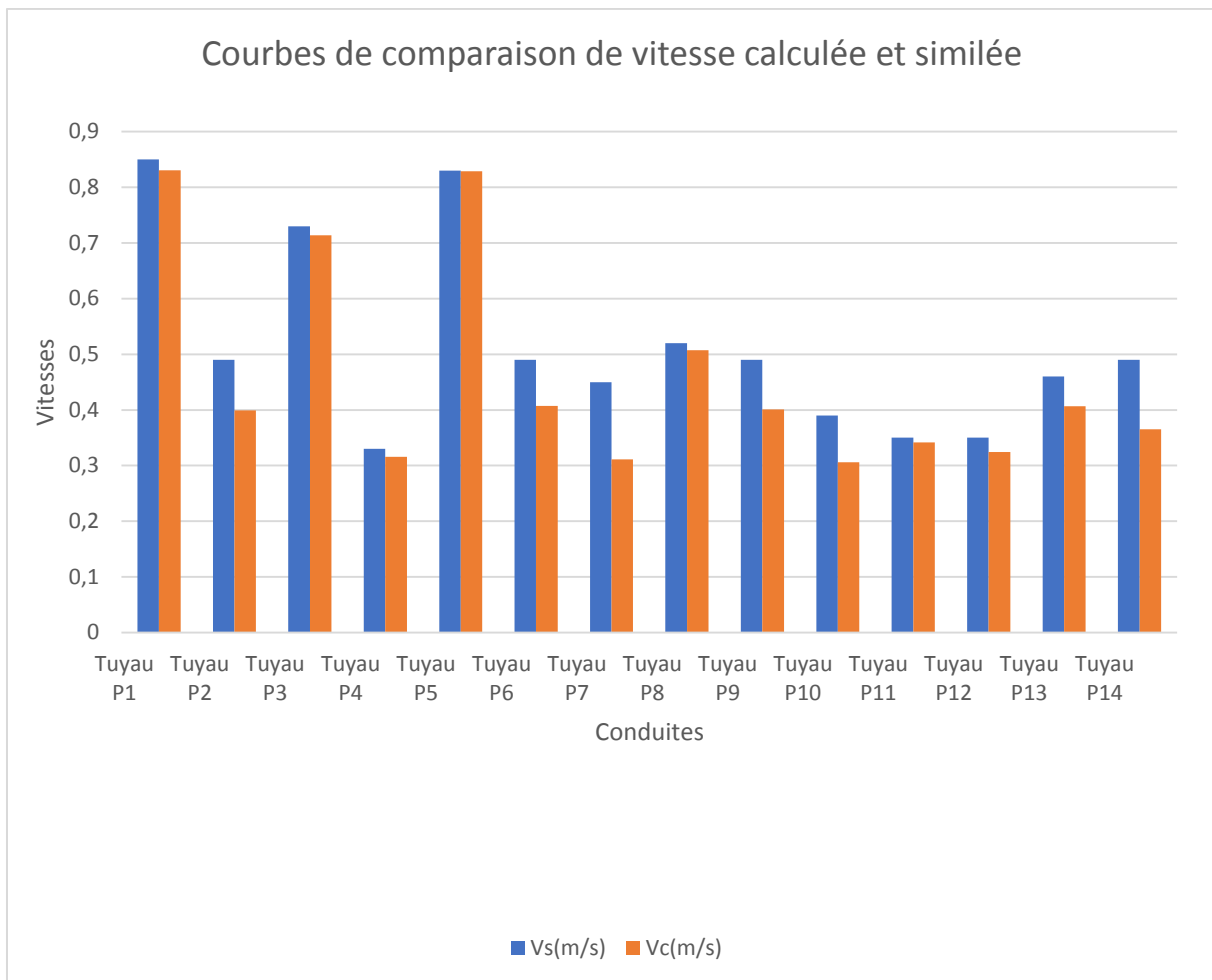


Figure 11: Comparaison des vitesses calculées et celles simulées

 Comparaison des pressions

Une analyse des résultats montre que les pressions issues de la simulation sont sensiblement égales ; mais d'une manière générale les pressions Excel sont légèrement plus grand que les pressions epanet.

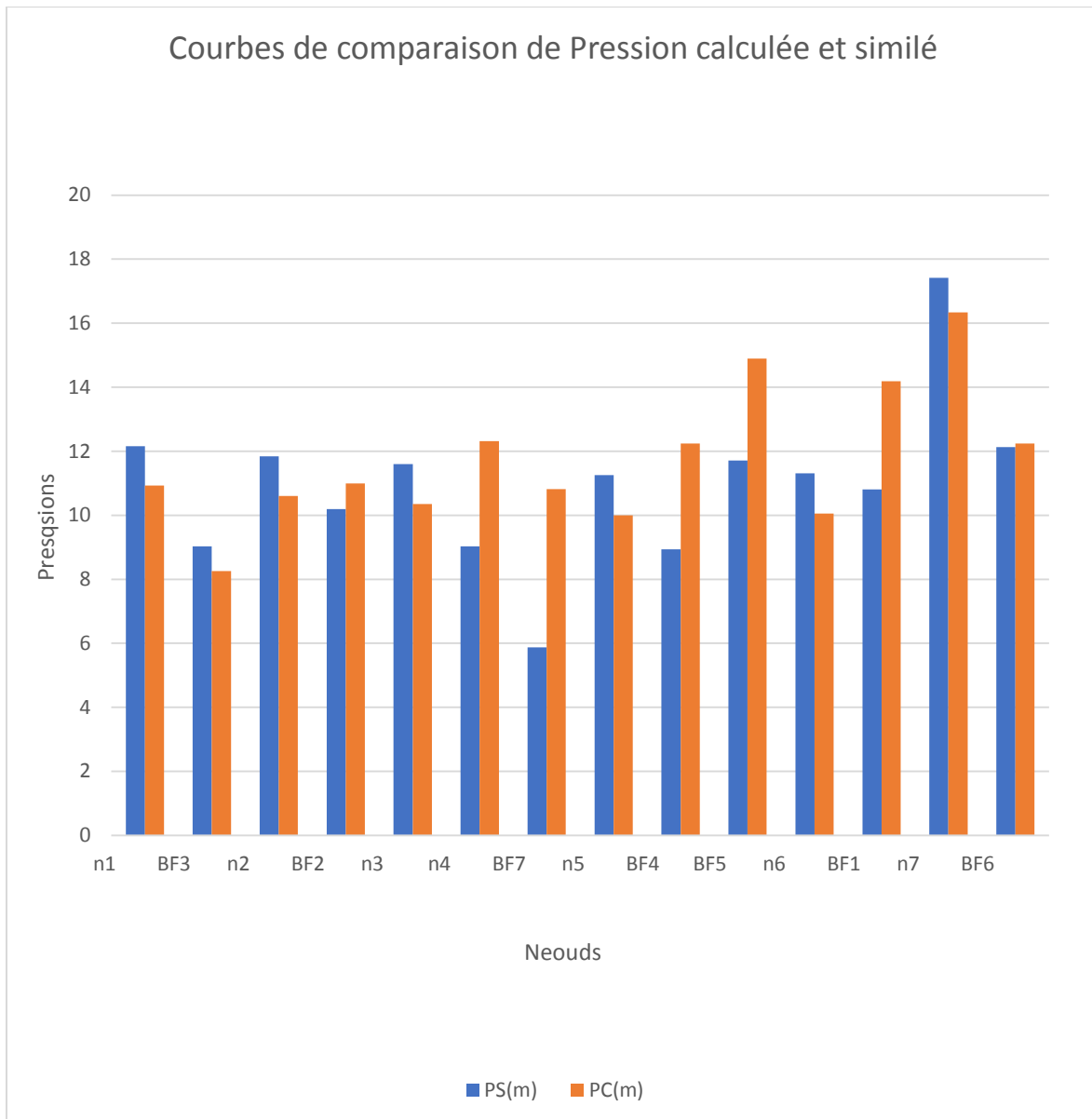


Figure 12: Comparaison des pressions calculées et celles simulées

5.9. Dimensions du réservoir de stockage

La capacité du réservoir a été estimée en tenant compte des variations des débits à l'entrée comme à la sortie. Elle a été calculée pour satisfaire aux variations journalières de débit de consommation en tenant compte bien entendu du jour de plus forte consommation. L'estimation de la capacité utile du réservoir de stockage a été fait en utilisant la méthode forfaitaire. Le type de château d'eau projeté est métallique et constitué d'une cuve cylindrique, portée par trois poteaux cylindrique ancrés par l'intermédiaire de platines sur des semelles en béton armé. Le château est équipé :

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

- D'une conduite de refoulement terminée en col de cygne à l'intérieur du réservoir et munie de vanne à l'extérieur et d'un clapet anti-retour ;
- D'une conduite de distribution comportant à la partie supérieure une crépine dont les ouvertures seront à 15cm du radier, de robinet-vannes et à sa partie inférieure un dispositif de comptage ;
- D'un by-pass
- De canalisation de trop plein et de vidange raccordée entre elles en dessous du radier
- D'une échelle métallique de 0,40m de large.

Tableau XVI: Résultats de dimensionnement du réservoir

Consommation journalière de pointe en m ³ /j	Coefficient retenu en %	Capacité calculée en m ³	Capacité retenue en m ³	Hauteur de la cuve en m	Diamètre de la cuve en m	Hauteur sous radier en m
276	27	74,63	80	5	4,5	10

5.10. Dimensionnement du réseau d'adduction

5.10.1. Diamètre de la colonne d'exhaure.

C'est une conduite qui part de la pompe immergée à la tête du forage. Elle a été dimensionnée sur la base des données fictives du forage à réaliser, à savoir le débit d'exploitation qui est de 10m³/h et le niveau dynamique qui est de 45m.

Tableau XVII: Résultat de dimensionnement de la colonne d'exhaure

Débit d'exploitation (m ³ /h)	Vitesse ascensionnelle m/s	Diamètre théorique (mm)	Diamètre intérieur (mm)	Diamètre nominal(mm)
10	2	42,05	79,5	90

5.10.2. Diamètre de la conduite de refoulement.

Elle a été calculée à partir de plusieurs formules. Elle a une longueur de 1643,2839 m et sera en PEHD PE100 PN16. Les conditions de vitesse d'écoulement (permettant d'éviter les écoulements très lents pouvant entraîner des dépôts éventuels, de même que les vitesses très élevées (favorisant les coups de bélier, augmentant, les frottements et réduisant la durée de vie des équipements) ont été ensuite prise en compte.

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

Tableau XVIII: Résultats de dimensionnement de la conduite de refoulement

Q (m³/h)	Temps de pompage (h)	Formules	Dth (mm)	Dnint (mm)	Uref (m/s)	Condition Flamant	Condition GLS
10	16	Bresse	79,057	61,4	0,938	Non	Oui
		Bresse Modifiée	112,458	90	0,437	Oui	Oui
		Bonnin	52,705	51,4	1,339	Non	Non
		Meunier	69,570	73,6	0,653	Oui	Oui
		Bedjaoui	66,935	51,4	1,339	Non	Non
Choix			PEHD PN16 DN 90				

Le diamètre choisit est ce qui a été trouvé avec la formule de MEUNIER. Son diamètre intérieur a une valeur de 73,6 mm donc un DN de 90 mm. Pour une éventuelle augmentation future de la capacité de production, la conduite de refoulement du futur nouveau forage sera indépendante et sera injectée directement dans le réservoir de stockage.

5.10.3. Diamètre de la colonne montante.

C'est la conduite qui part du terrain naturel au bas du château jusqu'à la cuve afin de déverser l'eau pompée dans le château.

Pour le dimensionnement de la colonne montante, la vitesse est fixée à 1 m/s.

Tableau XIX: Résultats de dimensionnement de la colonne montante

Qex m³/h	V m/s	Dth (mm)	Dint (mm)	DN (mm)
10	1	59,471	66	75

5.10.4. Calcul de la HMT.

La hauteur manométrique totale représente la somme de la hauteur géométrique (Hg) et des pertes de charge totale. Par définition, il est question de l'énergie qu'il faut produire pour hausser une masse d'eau dans une étendue d'eau qui est généralement un réservoir.

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SSIPLY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

Tableau XX: Résultat de calcul de la HMT

Paramètres	Exhaure	Colonne montante	refoulement
Débit d'exploitation (m ³ /h)	10	10	10
Longueur (m)	45	15	1643,28
V (m/s)	2	1	0,65
Diamètre intérieur	79,5	66	73,6
Côte TN forage	288	288	288
Côte niveau dynamique	243	243	243
Côte TN réservoir	295	295	295
Hauteur sous radier	10	10	10
Côte surverse	310	310	310
Hauteur géométrique	67	67,06	67,06
Pertes de charges Hazen Williams(m)	0,22	0,18	11,91
Pertes de charges totales Hazen Williams(m)	12,32		
Pertes de charges Manning Strickler(m)	0,19	0,17	10,52
Pertes de charges totales Manning Strickler(m)	10,88		
Pertes de charges Calmons Lechapt (m)	0,23	0,18	20,91
Pertes de charges totales Calmons Lechapt (m)	21,32		
Perte de charge retenue	21,32		
HMT	88,32		

5.10.5. Dimensionnement de la pompe.

- ✓ Caractéristiques de la pompe

Les paramètres essentiels pris en compte dans le dimensionnement de l'électropompe sont la hauteur manométrique totale (HMT) et le débit d'exploitation du futur forage d'exhaure. Avec une HMT de 89,38m et un débit d'exploitation de 10 m³/h, notre choix est porté sur une pompe immergée centrifuge SP9-21 dans le catalogue du constructeur GRUNDFOS.

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SSISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

Tableau XXI : Caractéristiques de la pompe

Débit m ³ /h	Pression en m	Moteur Triphasé	Puissance	Fréquence en Hz	Tension en v	Intensité en A	Facteur de puissance
10,4	90	MS4000	4	50	3*415	9,8	0,8

✓ Point de fonctionnement de la pompe

IL permet de déterminer le débit et la HMT qu'engendre une pompe qui débite dans un réseau
IL est déterminé par l'intersection de la courbe caractéristique de la pompe et celle du réseau.

Au point de fonctionnement, la HMT est de 90 m et le débit nominal est Q=10, 4 m³/h soit une variation de 04% par rapport au débit de pompage. Ce débit de pompage est donc situé dans la zone de fonctionnement optimal qui est définit à 10% autour du débit nominal.

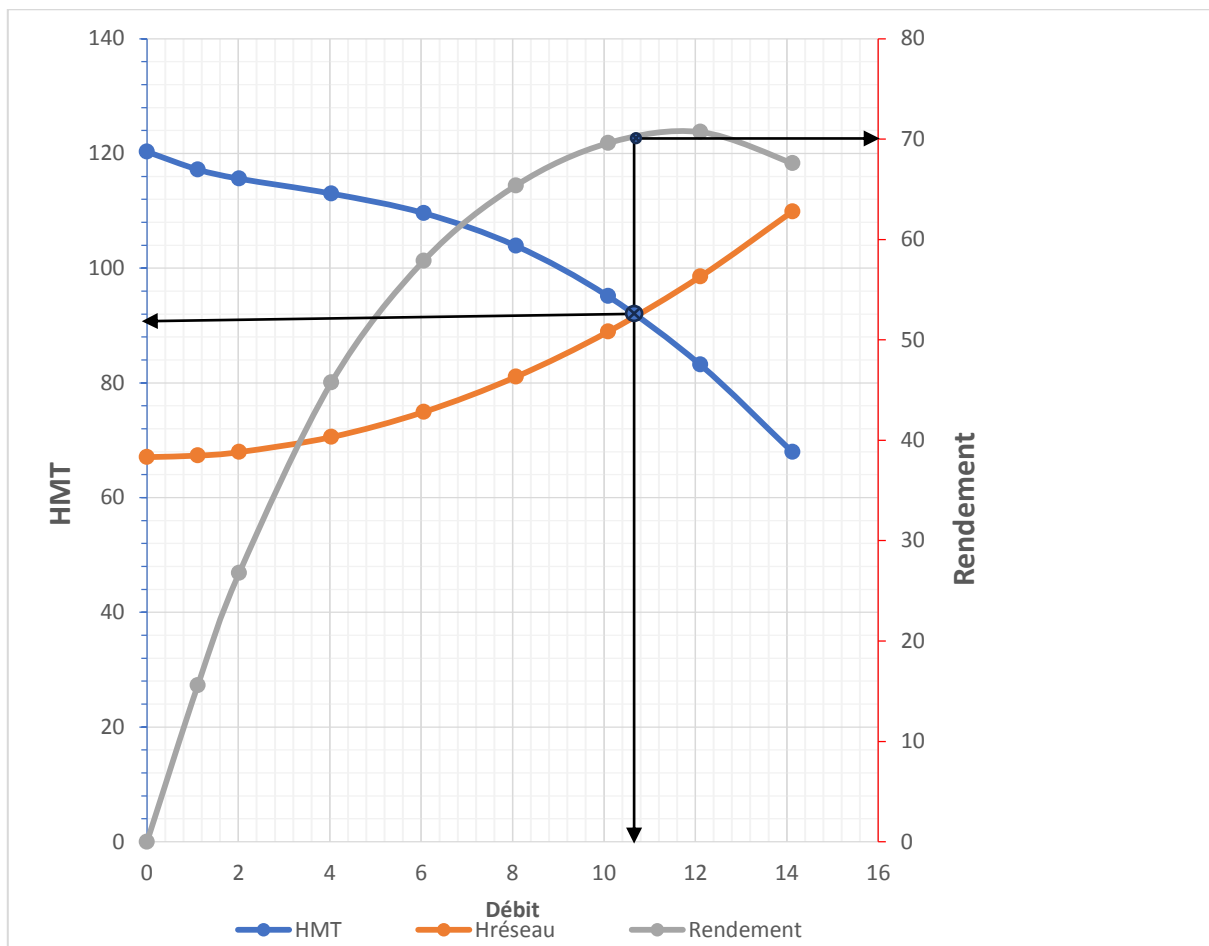


Figure 13:Point de fonctionnement de la pompe

5.10.6. Protection des conduites contre les coups de bélier.

Afin de vérifier la nécessité de prévoir un dispositif anti-bélier de protection de la conduite, nous avons étudié le phénomène de coup de bélier. A l'issue de cette étude il ressort qu'il n'est pas nécessaire de mettre en place un système anti-bélier parce-que les conditions donnant sa naissance ne sont pas remplies. Les paramètres de calcul et de vérification de l'existence ou pas de coup de bélier sont dans le tableau ci-dessous.

Tableau XXII : Vérification du coup de bélier

D	E	e	K	C
0,0736	1250000000	0,0082	83	527,960652
Variation de la pression				
V		g	ΔH	
0,652907999		9,81	35,13860678	
Vérification de la surpression				
HMT	Hmax	PN	PMA	Observation
88,53602018	123,674627	160	192	Absence de coup de bélier car $H_{max} < PMA$
Vérification de la dépression				
Pat		Hmin	Observation	
10,33		53,3974134	Absence de coup de bélier car $Patm < Hmin$	

5.11. Dimensionnement et choix de la source d'énergie.

Le choix de la source d'énergie pour le pompage a été faite en minimisant au maximum le cout d'exploitation de l'AEPS. Pour l'AEPS de Sissily le temps de pompage journalier à l'horizon du projet est largement supérieur à six (06) heures ce qui nous oblige à déployer deux sources d'énergie pour le pompage ; ainsi comme le village dispose du réseau public SONABEL, c'est ce dernier et un champ solaire qui seront utilisés pour l'alimentation électrique de l'électropompe.

Le champ photovoltaïque sera équipé comme suit :

- Un ensemble de plaque photovoltaïque
- D'un onduleur
- D'une batterie accumulateur pour l'éclairage du site
- Et de divers accessoires

5.11.1. Dimensionnement du champ solaire.

Elle a été faite en tenant compte de la puissance de l'électropompe, du rayonnement moyen et le rendement du système, la HMT, l'ensoleillement moyen journalier de la Sissily.

Le champ solaire sera composé de plaques solaires monocristallin de 300 WC. Un rendement de 80% a été retenu pour chaque plaque solaire afin de tenir compte de la puissance réelle qui est souvent en deçà de la puissance inscrite par le fabricant.

Tableau XXIII: Résultat de dimensionnement du champ solaire

V (m³/j)	276,4
HMT(m)	90
ch.	1,15
n onduleur(%)	90
n motopompe (%)	51,6
n Panneaux (%)	80
Ei (h)	7
Puissance crête (w)	11000,14
Puissance d'un panneau (w)	300
Nombre de panneaux calculé	36,67
Nombre de panneaux retenu	40

5.11.2. Dimensionnement d'un convertisseur.

Un onduleur transformant le courant continu produit par le champ solaire en courant alternatif de 50Hz sera installé. L'onduleur alimentera sans surcharge les équipements électromécaniques du site. L'onduleur va supporter le démarrage de l'électropompe du forage.

Tableau XXIV: Résultat de dimensionnement d'un convertisseur

Localité	Pp (kW) Puissance Pompe	k1 (facteur pour Divers autres équipements électriques)	Rendement (r)	Cosinus Phi (CosΦ)	S (kVA) Puissance apparente calculée	S (kVA) Puissance apparente choisie
Sissily	4	1,05	0,516	0,8	10,18	10 kVA

5.11.3. Dimensionnement pour l'utilisation du réseau public la SONABEL

Comme nous l'avons dit un peu plus haut, SISSILY dispose du réseau public d'électricité qu'est la SONABEL. C'est donc la source d'énergie que nous allons utiliser pour l'hybridation électrique afin d'alimenté en énergie les installations de l'AEPS. Une ligne moyenne triphasée de 15KV alimente le village et le site du forage d'exhaure se situe à moins de 500 m de cette ligne. Ainsi les installations seront alimentées en électricité par extension du dit réseau jusqu'au site. Un transformateur triphasé sur poteau de l'alimentation en énergie électrique du forage sera fait à partir d'un tableau simple comptage triphasé de 20 A. Le tableau de comptage d'énergie basse tension triphasée sera installé dans un local technique qui sera aménagé pour l'armoire électrique et les autres équipements.

5.12. Potabilisation de l'eau.

Les eaux souterraines sont la ressource à exploiter pour l'alimentation en eau potable de la population de la Sissily. Elles ne nécessitent donc pas assez de traitement. Ainsi une pompe doseuse, le dosatron sera utilisé afin d'injecter une solution de chlore dans le réservoir.

5.12.1. Vérification du temps de contact et de séjour.

Tableau XXV : Vérification du temps de séjour

Volume du réservoir	Débit de distribution de pointe	Débit de distribution moyen	Temps de contact		Temps de séjour	
			Valeur	1,46	Valeur	3,47
80	54,763	23,033	Observation	Respecté	Observation	Respecté

5.12.2. Dimensionnement d'un dosatron

La désinfection de l'eau par plongée de galets de pastilles de chlore dans le château d'eau sera abandonnée au profit de la désinfection à base de l'hypochlorite de calcium à l'aide de dosatron.

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

Tableau XXVI: Dimensionnement d'un dosatron

Désignation	Valeur	Unité
Débit d'injection de la pompe doseuse $q=d*Q/C$	4	l/h
d=dose de traitement	2	mg/l
Q= débit d'eau à traité (du forage)	10	m ³ /h
C=concentration de la solution aqueuse de chlore dans le bac	5	g/l
Volume du bac $V=q*T$	64	l
T=temps de fonctionnement par jour	16	h
Masse journalière de chlore $M=Q*T*d$	320	g
Masse annuelle de chlore	116,8	Kg

5.13. Etude financière du projet.

5.13.1. Coût de réalisation.

Les estimations détaillées sont basées sur les coûts unitaires et les avants-métrés des ouvrages.

Elles sont détaillées en annexe et sont récapitulées ci-dessous :

Tableau XXVII: Cout total de réalisation de l'AEPS

Désignations	Coûts (F CFA)	
BASE DE L'ENTREPRENEUR ET GENERALITES		9400000
EXHAURE / REFOULEMENT		15 500 000
POMPE-ELECTRICITE		34375000
RESEAU D'ADDUCTION		20845400
POMPE DOSEUSE ET ACCESSOIRES		5555000
CHÂTEAU D'EAU DE 80 m ³ , hfc=10m		53400000
RESEAU DE DISTRIBUTION		80783500
CONSTRUCTION DES LOCAUX DIVERS ET SYSTEME D'ECLAIRAGE		25100000
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL		5 000 000
	TOTAL HORS TVA	249 958 900
	TVA	44992602
	TOTAL TTC	294 951 502

5.13.2. Solvabilité des ménages

La capacité des ménages à supporter le cout de l'eau qui sera servie par l'AEPS est liée à leurs revenus et leurs dépenses quotidiennes. Selon l'enquête terrain réalisé par le bureau d'étude CACI-C le revenu annuel moyen d'un ménage à sissily est de 716 040F soit 59670F par mois. Par ailleurs les dépenses globales moyennes annuelles d'un ménage est de 694950F soit 57910F par mois. Les ratios revenus annuelle sur dépenses annuelles sont 1,03. Ce ratio montre que les ménages pourront supporter les dépenses liées à l'eau.

5.13.3. Cout d'exploitation et d'entretien.

Ce sont les dépenses engendrées par l'organisation et la conduite du processus de production de l'eau. IL s'agit entre autres des produits chimiques, l'électricité, les frais de réparation et les charges salariales.

Tableau XXVIII: Cout d'exploitation et prix de vente de l'eau

Désignation	Unité	Total à l'horizon du projet
Charges personnels	F CFA	137700000
Charges d'énergie	F CFA	24118750
Charges en chlore	F CFA	14292294,61
Maintenances et autres	F CFA	7751445
Amortissement	F CFA	206239628,6
cout initial du projet	F CFA	294951502
Volume d'eau produite	m ³	1214845,042
Prix de l'eau tenant compte du cout du projet	F CFA	563,9020586
Prix de l'eau en ne tenant pas compte du cout du projet	F CFA	321,112656
Prix retenu	F CFA	400

5.13.4. Proposition du prix de vente de l'eau.

Le prix de l'eau est l'un des critères d'accessibilité à l'eau qui sera fournis par l'AEPS. Dans le cadre de ce projet les populations ont participé à la fixation du prix de l'eau.

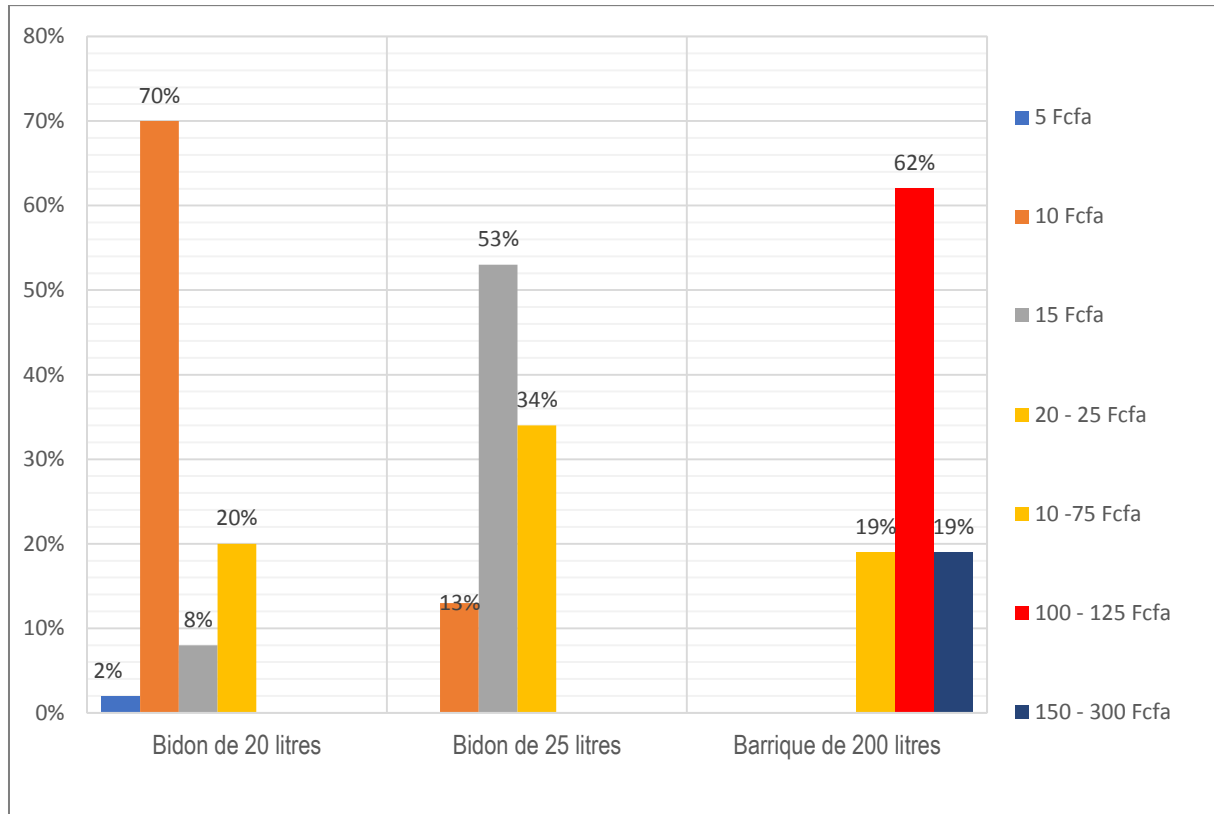


Figure 14: Tarification de l'eau par récipient (CACI-C,2022)

Selon le graphique le prix de l'eau varie en fonction du récipient. La majorité des personnes enquêtées souhaite payer 10 FCFA le bidon de 20 l, 15 FCFA le bidon de 25 l et 100 FCFA à 125 FCFA la barrique de 200 l. En convertissant les unités en m^3 nous constatons que la population compte payer l'eau entre 500fcfa et 600fcfa le m^3 . Ce prix est supérieur à celui proposer à l'issu des études financières du projet. Cela augure un bon fonctionnement du futur AEPS.

5.13.5. Exemple de système tarifaire.

Selon le décret N°2019-1145/PRES/PM/MEA/MINEFID/MATDC/MCIA du 15/11/2019, portant réduction du tarif de l'eau potable en milieu rural au Burkina Faso, les tarifs généraux appliqués en milieu rural à l'horizon 2030 sur les AEP-MV, AEP, AEPS, et les PEA sont :

- 300F le m^3 en bornes fontaines

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

- 400F le m³ de la première à la neuvième année et 350F à partir de la dixième année pour les abonnés de ménages
- 500F le m³ pour les autres abonnés jusqu'en 2030
- 500F le m³/mois comme redevance fixe pour les abonnés de ménages et 1000F/mois pour les autres abonnés.

Dans la région du centre-ouest, des exemples tarifaires présentés sont tirés des rapports d'une structure de gestion de système d'AEPS intervenant dans certaines communes de la région. Le tableau ci-dessous présente les tarifications de l'eau selon les points de desserte dans deux centres.

Tableau XXIX: Exemple de tarification de l'eau dans des communes voisines de SISSILY

Centres	Points de desserte	Tarifs appliqués				
		Eau	Assainissement	Redevance	TVA (18%)	Total
AEPS de Bakata	Bornes fontaines	500/m ³				500 Fcfa
	Seau 10 litres	5 Fcfa				
	Bidon 20 litres	10 Fcfa				
	Bassine 40 litres	20 Fcfa				
	Barrique 200 litres	100 Fcfa				
	Barrique 250 litres	125 Fcfa				
	Branchements institutionnels	400 Fcfa/m ³	5 Fcfa/m ³	1000 Fcfa/mois	Consommation supérieure à 50 m ³	405 Fcfa
	Branchements particuliers	400 Fcfa/m ³	5 Fcfa/m ³	500 Fcfa/mois		
AEPS de Thyou	Bornes fontaines	400/ m ³				400 Fcfa
	Seau 10 litres	5 Fcfa				
	Bidon 20 litres	10 Fcfa				
	Bassine 40 litres	20 Fcfa				
	Barrique 200 litres	60 Fcfa				
	Barrique 250 litres	100 Fcfa				
	Branchements institutionnels	400 Fcfa/m ³	5 Fcfa/m ³	1000 Fcfa/mois	Consommation supérieure à 50 m ³	405 Fcfa
	Branchements particuliers	400 Fcfa/m ³	5 Fcfa/m ³	500 Fcfa/mois		

Pour l'AEPS de sissily, en se basant sur l'analyse des facteurs socio-économique et le mode de gestion souhaité par la population nous fixons le prix de l'eau à 400F le mètre cube.

VI. Mode de gestion

Il existe plusieurs types de gestion des AEPS au Burkina Faso. Dans la plupart des cas il s'agit de transférer ou non les responsabilités aux collectivités locales. Ce sont la régie direct, la régie autonome, la régie personnalisée, la concession, l'affermage, la régie intéressée.

6.1. Mode de gestion souhaité par la population selon les études sociales

L'affermage est le mode de gestion souhaité par la population de sissily (CACI-C ,2022). La gestion par affermage du système permettra d'obtenir une plus grande autonomie de gestion avec un suivi et contrôle en évitant les dérapages.

6.2. Equipe de gestion.

Pour la gestion par affermage, le fermier doit pouvoir compter sur un expérimenté dans la gestion des AEPS. Ce personnel se compose de :

- Un (01) responsable de la gestion ou chef de centre : Il a pour fonction la gestion du centre d'AEPS qui lui est dévolu, il s'occupe du bon fonctionnement du centre dont il a la charge, et assure les tâches inhérentes à cette fonction.
- Des fontainiers au nombre de sept (07) : Ils ont pour charges la vente de l'eau et l'encaissement des recettes journalières. Ils sont recrutés au niveau local.
- Deux gardiens qui assureront la sécurité des installations.

En plus du personnel cité ci-dessus on a l'équipe technique qui sera mobilisable en cas de besoins d'intervention sur le réseau. Cette équipe est constituée d'un électromécanicien ; d'un plombier et de manœuvres qualifiés.

VII. Etude d'impact environnemental et social.

D'une manière générale le projet n'engendrera pas des impacts et risques environnementaux et sociaux majeurs pouvant empêcher sa mise en œuvre ; mais conformément à la réglementation environnementale nationale en vigueur, le projet au regard de son incidence potentielle sur son milieu récepteur est classé catégorie B et requiert la réalisation d'une notice d'impact environnemental et social (NIES). L'importance des principaux impacts et risques négatifs identifiés est estimée mineure pendant toutes les étapes du projet, mais en revanche les impacts positifs sont d'importance majeure.

7.1. Impacts positifs

- L'amélioration de l'accès de plus de 5 000 personnes à l'eau potable
- La création d'emplois temporaires pendant l'étape de mise en œuvre du projet
- La création d'emplois permanents et la génération de revenus pendant la phase d'exploitation du projet.
- Le développement de l'économie locale
- Une amélioration de façon durable des conditions de vie de plus de 5000 personnes à travers la réduction du temps mis au niveau des points d'eau.
- La réduction, voir l'éradication des maladies hydriques (80% des maladies sévissant dans le monde sont d'origine hydrique).
- Une amélioration de la santé des populations locales

7.2. Impacts négatifs.

- Un dégagement de poussières
- L'abattage de quelques arbres
- Les nuisances sonores des engins
- Perturbation de la circulation liée au déplacement des engins

7.3. Plan de gestion environnemental et social (PGES)

Le PGES propose une description des dispositions nécessaires à la mise en œuvre des activités du projet. Il concourt à assurer une réalisation correcte et dans les délais prévus de l'AEPS en respectant les principes de gestion environnementale et sociale. Son objectif est de garantir la conformité des activités du projet d'AEPS avec les exigences environnementales et sociales. Les mesures d'atténuation sont :

- ✚ Avant et au cours de la phase de réalisation

**ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU
PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO,
REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO**

- Assurer rigoureusement l'entretien et la maintenance des installations et équipements.
- Faire un arrosage d'appoint et régulier
- Exécuter les travaux occasionnant de fort bruit hors des heures de repos, utiliser des machines peu bruyantes
- Effectuer le contrôle et visite technique régulier des engins
- Se référer aux services forestiers avant l'abattage des arbres et arbustes
- ✚ Au cours de la phase d'exploitation
 - Mettre en place un plan de collecte et de gestion des déchets solides comme liquides
 - Suivi sanitaire des sites et de la qualité de l'eau aux fontaines.
 - Assurer des branchements privés promotionnels et sociaux

IL faut noter que le projet ne nécessite pas de déguerpissement et réinstallation de population donc pas d'indemnisation prévue. Le cout global de la mise en œuvre du PGES S'élève à cinq (05) millions de franc CFA.

VIII. CONCLUSION

Cette étude a porté sur la conception et le dimensionnement d'un système d'AEPS dans le but de subvenir aux besoins de la population en eau potable jusqu'à l'horizon 2040. La réalisation de l'AEPS de Sissily sera une solution durable pour l'amélioration des conditions de vie de la population à travers l'accès à l'eau potable pour tous en quantité suffisante et en qualité ; aussi elle permettra une réduction des corvées d'eau surtout chez les femmes. Le projet est réalisable sur le plan technique et social avec une implication des bénéficiaires dès le démarrage des travaux de mise en œuvre. Les paramètres clés ayant servis au dimensionnement ont été la consommation spécifique (25l/j/hbts en BF et 40 l/j/hbts en BP), les coefficients de pointe (saisonnier et horaire), le temps de distribution (12h), le temps de pompage (16 h) et le taux d'accroissement naturel qui a permis d'estimer la population au début du projet à son échéance. Il ressort des résultats du dimensionnement que la demande en eau du jour de pointe est de 49 m³/j en 2023 et va évoluer pour atteindre 276,4 m³/j en 2040. Notre AEPS exploitera un forage susceptible de fournir au moins un débit de 10 m³/h pour servir d'exhaure qui refoulera dans un château d'eau de 80 m³ pour desservir la population à travers 07 bornes fontaines ; mais à partir de 2030 un forage supplémentaire de 7 m³/h doit être réaliser. Avec une longueur de 1644 m, la conduite de refoulement sera en PEHD, PN16 DN90. Les conduites de distribution seront en PVC de diamètre nominale compris entre 63mm et 160 mm, leurs longueurs totales est de 5190 m. Le système d'alimentation électrique qui est hybride et composé d'un champ solaire (puissance crête 11kw) et le réseau public la SONABEL (d'intensité 20 A). Le cout de réalisation de l'AEPS s'élève à 294 951 502 FCFA en TTC induisant le prix de vente de l'eau à 400 FCFA le m³. Cette étude nous a permis de mettre en pratique, toutes les connaissances que nous avons acquises dans le domaine de l'hydraulique pendant notre cycle de formation et nous espérons que ce modeste travail servira de référence aux autorités civiles ainsi qu'aux entreprises d'exécution des travaux, pour la réalisation de ce projet.

IX. RECOMMANDATIONS

Les recommandations ci-dessous sont formulées pour une mise en œuvre très efficace du projet. Ces recommandations vont à l'endroit de tous les acteurs dont leurs responsabilités sont engagées dans la mise en œuvre du projet.

- Une appropriation du projet par les bénéficiaires et leurs implications depuis l'étape des études sociales.
- Que des actions promotionnelles de branchement privés soit effectuer afin de booster la consommation et donc de rentabiliser les installations.
- Avant même la réception de l'ouvrage mener des campagnes de sensibilisation pour amener la population à se désintéresser des PMH au profit de l'AEPS.
- Effectuer des tests physico-chimiques et microbiologiques de l'eau régulièrement
- Offrir régulièrement des formations aux gestionnaires de l'AEPS
- La réalisation d'un nouveau forage de 10 m³ /h à partir de 2030 pour assurer l'alimentation à l'horizon du projet.
- Que la gestion de l'AEPS soit faite par un contrat d'affermage.
- La mise en place d'un programme de surveillance et de suivi environnemental et sociaux.

X. BIBLIOGRAPHIE

AMEGNRAN Yaotree Cyrille ;2008. DECENTRALISATION ET RENFORCEMENT DES COMPETENCES DES ACTEURS DANS LE DOMAINE DE L'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE (AEP). 18 pages.

BF_PAEPAGIRE_ Rapport 20APD 20AEMV,2020. 200 pages.

DGEP ;2019. Rapport d'Evaluation d'Impact Environnemental et Social (NIES/EIES) provinces du bazèga et du centre-ouest. 117 pages.

DGEP, INO ; 2021. « Inventaire National des ouvrages (INO) ».

Dr FAYE Moussa NDIAGNE ;2020. Cours d'AEP v2.0.0. Institue 2IE.112 pages.

Dr LAWANI A. MOUNIROU, 2018. « ESSENTIEL de pompe et stations de Pompage (cours et exercices corriges) ». 64 PAGES.

GRUNFO. s. d. Pompes immerges, Moteurs immergés, Accessoires (SP, SPA) 50 Hz.

INVENTAIRE NATIONALE DES OUVRAGES 2022.

INSD, RGPH, BFA. 2019. « Fichier des localités du 5e RGPH (2019) ».

ISKOUNEN Yacine ;2015/2016. Cours d'hydraulique. Institue du bâtiment et des travaux publics. 60 pages.

MEA ; 2019 décrets sur la réduction du prix de l'eau. Ouagadougou. 03 pages.

MINEFID ;2023. « MERCURIAL DES TRAVAUX INFRASTRUCTURES HYDRAULIQUES, REGION DU CENTRE-OUEST ET DE L'EST, ÉPICENTRE DE KOUDOUGOU ».

Modou DIOUF ; 2004-2005.Mémoire pour l'obtention du diplôme d'ingénieur. EIER-ETSHER.82 pages.

PCD COMMUNE DE LEO ,2020

PNAEP ; 2016-2030. « PROGRAMME NATIONAL D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE (PN-AEP) 2016-2030 ».

Pr Joel M. ZINSALO/EPAC-UAC. COURS POMPES ET STATIONS DE POMPAGE.68 pages.

SERAT/CACI ;2022 « ÉTUDES SOCIO-ECONOMIQUE DE REALISATION DE HUIT (08) SYSTEMES D'ADDUCTION D'EAU POTABLE DANS LA REGION DU CENTRE-OUEST ».

ZOUNGRANA Denis ;2003. Cours d'AEP. Institue 2IE.142 pages.

Site web visités

<http://product-selection.grundfo.com/fr/products/sp-sp-g/sp?tab=models>

XI. LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Evolution de la population et la demande en eau de 2023 à 2040	I
Annexe 2 : Résultat simulation des vitesses et pressions	III
Annexe 3 : Devis	IV
Annexe 4 : Evaluation des impacts.....	XV
Annexe 5 : Identification des impacts	XV
Annexe 6 : Mesure d'atténuation.....	XVII
Annexe 7 : Pompe submergée	XIX
Annexe 8 : Courbe caractéristique de la pompe	XX
Annexe 9 : Carnets des nœuds.....	XXI
Annexe 10 : Plan du réseau	XXIII
Annexe 11 : Plan des bornes fontaines	XXIV
Annexe 12 : Plan du local technique et magasin	XXV
Annexe 13 : Plan du réservoir	XXVI

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

Annexe 1 : Evolution de la population et la demande en eau de 2023 à 2040

Tableau : Évolution de la population à desservir de 2023 à 2040						
Population de SISSILY en 2019	sissily	2976	Taux d'accroissement		α	3,61%
Désignation	Unité	2023	2025	2030	2035	2040
Population totale	Hbt	3430	3682	4396	5249	6267
Taux totaux de desserte	%	40,0%	50%	60%	75%	80%
Population desservie	Hbt	1372	1841	2638	3937	5014
Tableau : Évolution des besoins et demandes en eau du village de Sissily de 2023 à 2040						
Années	Unité	2023	2025	2030	2035	2040
Population	[Hbt]	3 430	3 682	4 396	5 249	6 267
Taux de desserte BF	[%]	38,0%	36,0%	32,0%	27,0%	24,0%
Taux de desserte BP	[%]	2,0%	14,0%	28,0%	48,0%	56,0%
Consommation spécifique BF	[l/jr/Hbt]	25	25	25	25	25
Consommation spécifique BP	[l/jr/hbt]	40	40	40	40	40
Consommation totale domestique aux BF	[m3/j]	32,58	33,13	35,17	35,43	37,60
Consommation totale domestique aux BP	[m3/j]	2,74	20,62	49,23	100,78	140,38
Besoin moyen journalier domestiques	[m3/j]	35,32	53,75	84,40	136,21	177,99
Besoins annexes	[m3/j]	3,53	5,38	8,44	13,62	17,80
Total des besoins journaliers moyens	[m3/j]	38,86	59,13	92,84	149,83	195,78
Coefficient de pointe saisonnier		1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Besoin journalier de pointe Bjp	[m3/j]	46,63	70,95	111,41	179,79	234,94
Perte dans le réseau	[%]	5%	8,0%	10,0%	12%	15%
Demande du jour de pointe	[m3/j]	49,08	77,12	123,79	204,31	276,40
Temps de pompage avec un forage						
Désignation	Unité	2023	2025	2030	2035	2040
Besoins journaliers de pointe	[m3/j]	49,08	77,12	123,79	204,31	276,40
Débit du forages	[m3/h]	18	18	18	18	18
Temps de pompage maxi par jour	[h]	3	5	7	12	16
Nombre de bornes Fontaine						
Année	Unité	2023	2025	2030	2035	2040
Population desservie par BF	[Hbt]	1303	1325	1407	1417	1504
Nombre d'habitants par NF (PN_AEP)	[Hbt]	500				
Moussa SANKARA/ Master Eau, Assainissement et Aménagement Hydro-agricoles 2iE 2023-2024						

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

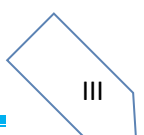
Nombre de BF selon le nombre d'habitant	[Hbt]	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00
Rayon de couverture par BF (PN_AEP)	[m]	500	500	500	500	500
Nombre de BF selon le rayon de couverture	[U]	7	7	7	7	7
Nombre de BF retenu	[U]	7	7	7	7	7
Nombre de BF à l'horizon du projet	[U]	7				
DISTRIBUTION BF						
Désignation	Unité	2023	2025	2030	2035	2040
Demande du jour de pointe pour les BF (m3/j)	[m3/j]	41,50	43,58	47,28	48,72	53,53
temps de distribution (H)	[h]	12	12	12	12	12
Débit moyen horaire (m3/h)	[m3/h]	3,46	3,63	3,94	4,06	4,46
Coefficient de pointe horaire		3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Débit de pointe horaire (m3/h)	[m3/h]	10,37	10,89	11,82	12,18	13,38
Débit de dimensionnement BF (l/s)	[l/s]	2,88	3,03	3,28	3,38	3,72
Q/BF (l/s)	[l/s]	0,41	0,43	0,47	0,48	0,53
Débit réel d'une BF (l/s)	[l/s]	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Débit total réel de dimensionnement des BF (l/s)	[l/s]	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25
DISTRIBUTION BP						
Désignation	Unité	2023	2025	2030	2035	2040
Demande du jour de pointe pour les BP	[m3/j]	3,49	27,12	66,19	138,57	199,84
Temps de distribution	[h]	16	16	16	16	16
Débit moyen horaire	[m3/h]	0,22	1,69	4,14	8,66	12,49
Coefficient de pointe horaire		2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Débit de pointe horaire	[m3/h]	0,55	4,24	10,34	21,65	31,23
Débit de dimensionnement BP	[l/s]	0,15	1,18	2,87	6,01	8,67
RÉSEAU DE DISTRIBUTION						
Débit de pointe horaire du réseau de distribution		10,92	15,13	22,16	33,83	44,61
Débit de distribution de distribution		3,03	4,20	6,16	9,40	13,92
Calcul de coefficient de pointe horaire						
Cph		2,101				
Valeur du Cph retenu		2,5				

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

DISTRIBUTION TOTAL						
Désignation	Unité	2023	2025	2030	2035	2040
Demande du jour de pointe pour les BF (m3/j)	[m3/j]	49,08	77,12	123,79	204,31	276,40
Temps de distribution	[h]	12	12	12	12	12
Débit moyen horaire (m3/h)	[m3/h]	4,09	6,43	10,32	17,03	23,03
Coefficient de pointe horaire		2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Débit de pointe horaire (m3/h)	[m3/h]	10,23	16,07	25,79	42,56	57,58
Débit de distribution (l/s)	[l/s]	2,84	4,46	7,16	11,82	13,92
Q/BF RETENU (l/s)	[l/s]	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75

Annexe 2: Résultat simulation des vitesses et pressions

Nœuds	Tuyaux	Diamètre	Vs(m/s)	Vc(m/s)	PS(m)	PC(m)
CH-C15	Tuyau P1	144,6	0,85	0,83	12,16	10,93
C15-BF3	Tuyau P2	57	0,49	0,40	9,03	8,26
C15-C11	Tuyau P3	144,6	0,73	0,71	11,84	10,60
C11-BF2	Tuyau P4	57	0,33	0,32	10,19	11,00
C11-C8	Tuyau P5	126,6	0,83	0,83	11,6	10,36
C8-C9	Tuyau P6	99,4	0,49	0,41	9,03	12,31
C9-BF7	Tuyau P7	81,4	0,45	0,31	5,87	10,81
C8-C5	Tuyau P8	126,6	0,52	0,51	11,25	10,00
C5-BF4	Tuyau P9	57	0,49	0,40	8,94	12,24
C5-BF5	Tuyau P10	67,8	0,39	0,31	11,71	14,89
C5-C3	Tuyau P11	113	0,35	0,34	11,31	10,06
C3-BF1	Tuyau P12	57	0,35	0,32	10,81	14,19
C3-C1	Tuyau P13	81,4	0,46	0,41	17,42	16,34
C1-BF6	Tuyau P14	67,8	0,49	0,37	12,13	12,24



ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

Annexe 3: Devis

Poste N°	DESIGNATION DES TRAVAUX	Unité	Qté	P.U (FCFA)	P. T (FCFA)
1 . BASE DE L'ENTREPRENEUR ET GENERALITES					
1.1	Installation et Repli de la base de l'Entrepreneur	Forfait	1	7500000	7500000
1.2	Frais de fonctionnement des installations de base	Mois	4	350000	1400000
1.3	Établissement de dossier d'exécution et plans de recollement de l'ensemble du réseau	Forfait	1	500000	500000
2					
EXHAURE / REFOULEMENT					
2.1	EXHAURE				
2.1.2	Exécution de forage diamètre minimal 6" 1/2	u	2	6000000	12000000
2.1.3	Développement du forage	u	2	250000	500000
2.1.4	Pompage d'essai (par palier, longue durée)	u	2	900000	1800000
2.1.5	Analyse de l'eau (chimique et bactériologique)	u	2	100000	200000
2.1.6	Génie civil tête de forage	u	2	500000	1000000
2.2	POMPE- ELECTRICITE				
2.2.1	Extension du réseau Moyenne tension existant jusqu'au site du forage, y compris IACM, parafoudres, les différentes mises à la terre et toute sujétion	Km	0,5	7000000	3500000
2.2.2	Fourniture et pose d'un transformateur sur poteau H61 triphasé 15kV/0,4kV de 25 kVA, y compris la du tableau de comptage et l'abonnement triphasé de 20A	U	1	6500000	6500000
2.2.3	Puits de terre équipé et mise à la terre des masses du transformateur, y compris toute sujétion	U	1	225000	225000
2.2.4	Puits de terre équipé et mise à la terre du neutre du transformateur, y compris toute sujétion	U	1	225000	225000
2.2.5	Fourniture et pose d'un extincteur + support de fixation, y compris toutes sujétions.	U	1	225000	225000

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

2.2.6	Convertisseur C/A triphasé 380V avec recherche de MPPT, y compris toutes sujétions.	U	1	4755000	4755000
2.2.7	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique U1000 R02V de 4x6mm ² pour raccordement onduleur-inverseur-tableau SONABEL et Inverseur-coffret de commande y compris toutes sujétions	ens	1	90000	90000
2.2.8	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique U1000 R02V de 4x4mm ² 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	ens	1	410000	410000
2.2.9	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique à immersion permanente de 4x4 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	4200	420000
2.2.10	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique U1000 R02V de 3x1,5mm 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	75	1400	105000
2.2.11	Fourniture, pose et raccordement des câbles d'électrodes de niveau à immersion permanente de 1x1,5mm ² des électrodes dans le forage à la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage, y compris toutes sujétions	m	150	2250	337500

V

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

2.2.12	Fourniture et pose d'une boîte de raccordement pour le raccordement de l'électropompe au câble de puissance, y compris toutes sujétions	u	1	35000	35000
2.2.13	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	345000	345000
2.2.14	Fourniture, pose et raccordement de sonde de détection de niveau, y compris toutes sujétions	u	3	22500	67500
2.2.15	Fourniture, pose et raccordement d'électropompes immergées de 10m ³ /h, HMT 90 m y compris câble de sécurité en acier inoxydable et toutes sujétions	u	1	6000000	6000000
2.2.16	Fourniture, pose et raccordement d'une armoire électrique d'automatisme équipée conformément au descriptif pour l'alimentation, la commande et l'asservissement d'une électropompe immergée, y compris toutes sujétions	u	1	3000000	3000000
2.2.17	Fourniture, pose et raccordement d'un avertisseur sonore, y compris toutes sujétions	u	1	175000	175000
2.2.18	Puits de terre équipé et mise à la terre des masses des équipements électriques des locaux, y compris toutes sujétions	u	1	225000	225000
2.2.19	Fourniture, pose et réglage d'un robinet flotteur sur le château d'eau pour le contrôle de la surpression, y compris toutes sujétions	u	1	985000	985000
2.2.20	Fourniture, pose et	u	1	225000	225000

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

	raccordement d'un pressostat double seuil pour l'asservissement de la surpression (de classe 0/16 bars), y compris toutes sujétions				
2.2.21	Fourniture et pose d'une station solaire (sans charpente métallique) de 11 kWc, y compris pièces de rechange et outillages spécifiques, y compris toutes sujétions.	ens.	1	6000000	6000000
2.2.22	Fourniture, pose et raccordement de câble électrique U1000 R02V de 2x16mm ² enterré sous PVC et signalé par grillage avertisseur pour l'alimentation du convertisseur à partir de la boîte de raccordement des plaques solaires, y compris toute sujétion	ens	1	100000	100000
2.2.23	Installation électrique d'éclairage, câbles et canalisations, prises, réglettes, y compris toutes sujétions	ens.	1	225000	225000
2.2.24	Fourniture et pose d'un inverseur de source solaire/SONABEL, y compris toutes sujétions.	u	1	200000	200000
2.3	RESEAU D'ADDUCTION				
2.3.1	Fourniture et installation de pièces conformes au plan pour l'équipement de la tête de forage: tuyau galva, Clapet anti retour, y compris raccords à la pompe (foraduc) et au réseau de tuyaux PVC,...	ens	1	1000000	1000000
2.3.2	Excavation et remblai pour pose de tuyau PEHD De 90 mm tout terrain confondu	m	1644	2000	3288000
2.3.3	Fourniture et pose de tuyau PEHD De 90 PN 16, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur...)	m	1644	8000	13152000
2.3.4	Fourniture et pose de pièces spéciales de	ens	1	350000	350000

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

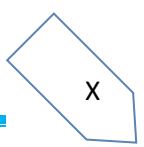
	raccordement (coudes, ...)				
2.3.5	Protection de tuyau contre l'érosion, fourreautage, passage aérien en fonte ductile conformément au plans établis, y compris toutes sujétions de mise en œuvre	ml	50	20000	1000000
2.3.6	Fonçage sous route bitumée y compris construction de 2 regards latéraux, toutes sujétions de pose de tuyauterie fonte suivant diamètre de la conduite	ml	0	35000	0
2.3.5	Mise en place de bornes de repérage des conduites	u	33	40000	1320000
2.3.6	Essais de pression	m	1644	200	328800
2.3.7	Mise en place de butées en béton	m3	2	80000	160000
2.3.8	Rinçage et désinfection.	m	1644	150	246600
2.4	POMPE DOSEUSE ET ACCESSOIRES				
2.4.1	Fourniture et pose d'un bac mélangeur (Kit comprenant un bac en polyéthylène avec trappe de remplissage, bouchon de vidange et fond spécifiquement moulé pour limiter la perte de produit. Equipé d'un agitateur en inox 316 L (ou agitateur en PVC) et d'un moto-réducteur surélevé à rotation lente (48 tours/min)) d'au moins 100 litres pour préparation de solution), tuyau de raccordement avec le bac surmonté de la pompe doseuse et autres accessoires indispensable pour l'installation, y compris toutes sujétions.	u	3	800000	2400000
2.4.2	Fourniture et installation d'un kit complet de pompe doseuse type injecteur venturi (équipé : d'une pompe doseuse (corps de pompe en poly-acétal ; corps et doseur en polyéthylène spécial ;	u	1	750000	750000

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

	joint VF ; ressorts et axes en inox 316 L), d'un support mural, d'un tuyau d'aspiration transparent, des vannes, de filtre, d'un manuel d'utilisation et d'entretien, etc ...) de dosage 1 à 5% et de pression d'utilisation de 0,30 à 6 bars, y compris toutes accessoires indispensable à l'installation du système (voir dossier plan).				
2.4.3	Fourniture et pose de l'ensemble des accessoires de raccordement (éléments du système by-pass, panneau de montage, etc..) avec la conduite de refoulement, y compris toutes sujétions (voir dossier plan).	ff	1	450000	450000
2.4.4	Fourniture de concentration de chlore actif en poudre pour préparation de solution, y compris toutes sujétions	kg	115	17000	1955000
3 CHÂTEAU D'EAU DE 80 m3 , hfc=10m					
3.1	Études géotechniques	ff	1	500000	500000
3.2	Fabrication et pose de la cuve métallique + tour, toutes sujétions comprises (équipements de robinetterie intérieurs : crépines ; et extérieurs : clapet anti retour, robinet vanne ; échelle de lecture, peinture anti rouille et peinture alimentaire intérieure, peinture extérieure, désinfection, divers.).	ens	1	52000000	52000000
3.3	Construction d'un regard au pied du château (by pass).	u	1	200000	200000
	Équipement complet regard By-pass Adduction/Distribution (Compteur, vanne, Clapet anti retour, pièces et raccords en fonte ductile)	u	1	700000	700000

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

4	RESEAU DE DISTRIBUTION				
4.1	Tuyauterie				
4.1.1	Excavation et remblai pour pose de tuyau PVC De <=160 mm en terrain de toute nature	m	5190	2000	10380000
4.1.2	Fourniture et pose de tuyau PVC De 160 PN 10, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur...)	m	823	11000	9053000
4.1.3	Fourniture et pose de tuyau PVC De 140 PN 10, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur...)	m	260	9500	2470000
	Fourniture et pose de tuyau PVC De 110 PN 10, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur...)	m	906	7500	6795000
4.1.4	Fourniture et pose de tuyau PVC De 125 PN 10, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur...)	m	162	8500	1377000
	Fourniture et pose de tuyau PVC De 90 PN 10, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur...)	m	1307	6000	7842000
	Fourniture et pose de tuyau PVC De 75 PN 10, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur...)	m	1006	5000	5030000
	Fourniture et pose de tuyau PVC De 63 PN 10, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur...)	m	735	3000	2205000
4.1.5	Protection de tuyau contre l'érosion, fourreautage, passage aérien en fonte ductile conformément au plans établis, y compris toutes sujétions de mise en œuvre	ml	100	20000	2000000
4.1.6	Fonçage sous route bitumée y compris construction de 2 regards latéraux, toutes sujétions	ml	20	50000	1000000



ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

	de pose de tuyauterie fonte suivant diamètre de la conduite				
4.1.7	Essais de pression, y compris toutes sujétions	m	5190	200	1038000
4.1.8	Rinçage et Désinfection, y compris toutes sujétions	m	5190	150	778500
4.1.9	Fourniture et pose d'équipement de robinetterie vanne, y compris toutes sujétions :				
4.1.9.1	Robinet-vanne à brides sur PVC De110	u	3	100000	300000
4.1.9.2	Robinet-vanne à brides sur PVC De90	u	5	75000	375000
4.1.9.3	Robinet-vanne à brides sur PVC De63	u	8	50000	400000
4.1.9.4	Dispositif de vidange sur conduite PVC DE 110	u	1	320000	320000
4.1.9.5	Dispositif de vidange sur conduite PVC DE 90	u	1	280000	280000
4.1.9.6	Dispositif de vidange sur conduite PVC DE 63	u	2	150000	300000
4.1.9.7	Ventouse sur conduite PVC De 110	u	1	250000	250000
4.1.9.8	Ventouse sur conduite PVC De 90	u	1	200000	200000
4.1.9.9	Ventouse sur conduite PVC De 63	u	2	120000	240000
4.1.9.10	Fourniture et pose de pièces spéciales (coudes, té,...)	ens	1	500000	500000
4.1.10	Construction de chambre (vidange, ventouse...), y compris toutes sujétions	FF	1	5000000	5000000
4.2	Bornes fontaines (BF), branchements particulier (BP)				
4.2.1	Génie Civil de BF, y compris toutes sujétions conformément au plan fourni	u	7	1000000	7000000
4.2.2	Fourniture et pose de pièces de robinetterie et de raccordement de BF (collier de prise, réduction, robinet d'arrêt bouche à clé, adaptateur galva/PVC, tuyauteries galva, robinet-vanne, compteur, robinets de puisage, etc...).	u	7	200000	1400000
4.2.3	Génie Civil et	u	3	250000	750000

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

	raccordement de Branchements institutionnels (pris en compte dans le dimensionnement du réseau selon les normes appliquées par l'ONEA et composé entre autres : lyre, compteur, tuyau pehd 40, collier de prise en charge, etc.), y compris toutes sujétions.				
4.2.4	Génie Civil et raccordement de BP (branchements situés à moins de 50m du réseau selon les normes appliquées par l'ONEA et composé entre autres : lyre, compteur, tuyau pehd 40, collier de prise en charge, etc.), y compris toutes sujétions.	u	50	250000	12500000
4.2.5	Génie Civil et raccordement d'un abreuvoir (pris en compte dans le dimensionnement du réseau et composé entre autres : lyre, compteur, tuyau pehd 40, collier de prise en charge, etc.), bac en beton, perret maçonné y compris toutes sujétions.	u	1	1000000	1000000
	5 CONSTRUCTION DES LOCAUX DIVERS ET SYSTEME D'ECLAIRAGE				
5.1	Construction du local SONABEL pouvant contenir le tableau compteur, l'extincteur et l'armoire électrique y compris les installations électriques intérieures et toutes sujétions.	u	1	1500000	1500000
5.2	Construction du local Bureau/magasin, fourniture et pose des accessoires, appareillages électriques (fileries, lampes, interrupteurs, prises, etc.) pour électrification du local, y	u	1	3500000	3500000

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

	compris toutes sujétions.				
5.3	Construction d'un ensemble Latrine VIP-douche, avec un regard et un puisard, fourniture et pose des accessoires, appareillages électriques (fileries, lampes, interrupteurs, prises, etc.) pour électrification, y compris toutes sujétions	ens	1	2000000	2000000
5.4	Aménagement d'une clôture (15mx20m) en maçonnerie d'agglos creux pour l'ensemble des locaux (tête de forage, local bureau/magasin, local groupe électrogène, station solaire et latrine VIP et douche), avec un portail à deux battants et un portillon, y compris une longrine et toutes sujétions.	ens	1	3500000	3500000
5.5	Aménagement d'une station photo - voltaïque (charpente métallique composée de : portiques en tube carré (70x70x5) galva et pannes en Z (H:60; Bd:30; Bg:32; C:15; épaisseur : 3mn) galva et accessoires), avec une hauteur minimale de 2,50mètres, y compris toutes sujétions.	ens	1	3200000	3200000
5.6	Construction d'un local de dosage en chlore, fourniture et pose des accessoires, appareillages électriques (fileries, lampes, interrupteurs, prises, etc.) pour électrification du local, fourniture et pose de dispositif de mise en hauteur du bac mélangeur et du bac supportant la pompe doseuse (voir dossier plan), y compris toutes sujétions.	u	1	8000000	8000000
5.7	Système d'éclairage (fourniture et pose de filerie, appareillage	ens.	1	1400000	1400000

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

	d'éclairage, 2 panneaux solaires de 50 Wc, y compris deux batteries de 12 voltes et un système de convertisseur) de l'ensemble des locaux, y compris la cour et toutes sujétions				
5.8	Système d'éclairage (fourniture et pose de filerie, appareillage d'éclairage, 4 panneaux solaires de 250 Wc chacun, y compris un système de convertisseur) pour le local de dosage en chlore, y compris toutes sujétions	ens.	1	2000000	2000000
6	Notices d'impacts environnemental		1		5 000 000
6	Mise en place d'un système de collecte des eaux et des ordures		1	600000	
	Mise en place d'un plan de reboisement et son suivi		1	3000000	
	Sensibilisation des populations sur les techniques saines de transport, de conservation et l'utilisation de l'eau		1	400000	
	Analyse périodique de la qualité de l'eau		1	1000000	
		TOTAL HORS TVA			249 958 900
		TVA			44992602
		TOTAL TTC			294951502

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

Annexe 4: Evaluation des impacts

Étapes du projet	Activités engendrant d'impacts	Impacts											
		Biophysiques							Socioéconomiques				
		Air	Environnement acoustique	sols	Eaux de surface	Eaux souterraines	Flore	Faune	Économie	Hygiène	Santé	Sécurité	Paysage
Planification	Choix et connaissance du site												
	Mobilisation du matériel												
Mise en œuvre	Tracé du réseau												
	Pose de canalisation												
	Travaux de génie civil												
Exploitation	Mise en service												
	Entretien et maintenance												

Annexe 5: Identification des impacts

Nature de l'impact	Élément susceptible d'être impacté	Impact potentiel	Importance	Critère d'évaluation		
				Intensité	Portée	Durée
Environnemental	Flore	Destruction du couvert végétal	Mineure	Faible	Ponctuelle	Courte
	Sol	Modification de la structure des sols	Mineure	Faible	Ponctuelle	Courte
Social	Quiétude	Nuisance sonore	Mineure	Faible	Ponctuelle	Courte
Environnemental	Flore	Destruction du couvert végétal	Mineure	Faible	Ponctuelle	Courte
	Air	Pollution de l'air par les émissions de gaz d'échappement Pollution de l'air par les particules de poussières et les déchets liquides	Majeure			

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

Nature de l'impact	Élément susceptible d'être impacté	Impact potentiel	Importance	Critère d'évaluation		
				Intensité	Portée	Durée
	Sol	Modification de la structure du sol Pollution du sol par les déchets solides et les déchets liquides déversés	Majeure			
	Ressources en eau	Pollution des eaux souterraines	Majeure			
	Faune	Perturbation du confort habituel des animaux et destruction de leurs habitats	Majeure			
Social	Quiétude	Nuisance sonore	Majeure			
	Cohésion	Conflits lors des recrutements conflits du personnel avec les populations	Majeure			
	Sécurité	Accident de travail	Majeure			
	Santé	Transmission de maladies	Majeure			
Économique	Employabilité	Création d'emplois	Majeure			
Environnemental	Quiétude	Nuisance sonore dû au groupe électrogène	Mineure			
Social	Condition de vie	Approvisionnement en eau potable	Majeure			
		Réduction de la corvée de l'eau	Majeure			
	Cohésion	Conflits au sein des bornes fontaines	Majeure			
	Santé	Disparition des maladies d'origine hydrique	Majeure			
Économique	Employabilité	Création d'emplois pour le comité chargé de la gestion	Mineure			
	Initiatives d'activités rémunératrices de revenus	Facilitation des activités industrielles locales	Majeure			

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

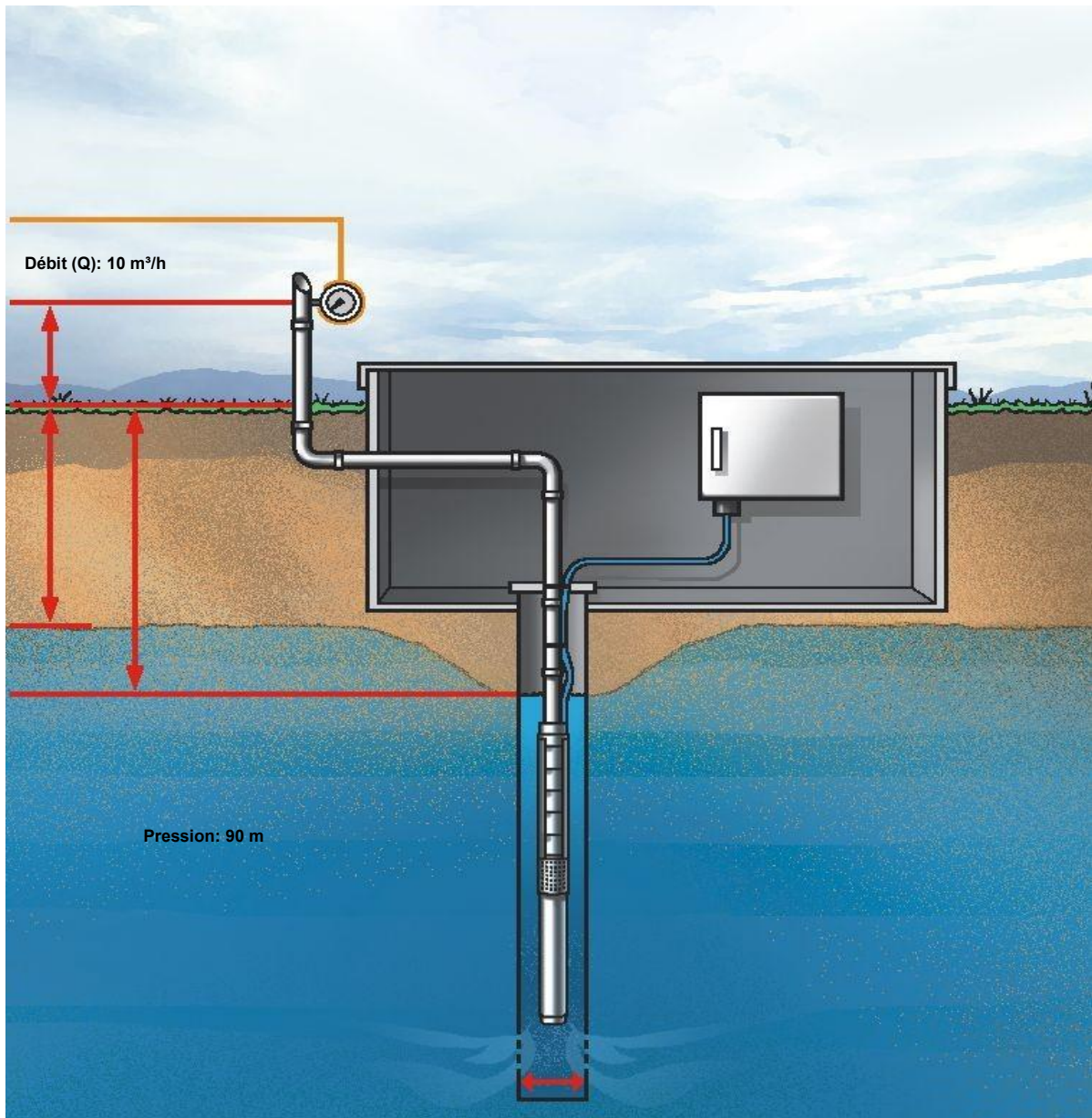
Annexe 6: Mesure d'atténuation

Étapes du projet	Nature de l'impact	Élément susceptible d'être impacté	Impact potentiel	Mesures d'atténuation ou de compensation
Planification	Environnemental	Flore	Destruction du couvert végétal	Faire un reboisement
		Sol	Modification de la structure des sols	Remettre le sol à niveau après les travaux
	Social	Quiétude	Nuisance sonore	Utiliser les machines lors des heures où la plupart de la population est au champ
Mise en œuvre	Environnemental	Flore	Destruction du couvert végétal	Faire un reboisement
		Air	Pollution de l'air par les émissions de gaz d'échappement Pollution de l'air par les particules de poussières et les déchets liquides	Utiliser les machines lors des heures où la plupart de la population est au champ
		Sol	Modification de la structure du sol Pollution du sol par les déchets solides et les déchets liquides déversés	Remettre le sol à niveau après les travaux
		Ressources en eau	Pollution des eaux souterraines	
		Faune	Perturbation du confort habituel des animaux et destruction de leurs habitats	
		Quiétude	Nuisance sonore	Utiliser les machines lors des heures où la plupart de la population est au champ
	Social	Cohésion	Conflits lors des recrutements conflits du personnel avec les populations	Impliquer les autorités locales dans les prises de décision
		Sécurité	Accident de travail	Sensibiliser les travailleurs aux règles de QSHE
		Santé	Transmission de maladies	Sensibiliser les travailleurs aux règles de QSHE Sensibiliser les travailleurs aux IST et envisager des mesures de protection
Exploitation	Environnemental	Quiétude	Nuisance sonore dû au groupe électrogène	Déguerpier les populations aux environs du local technique

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

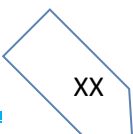
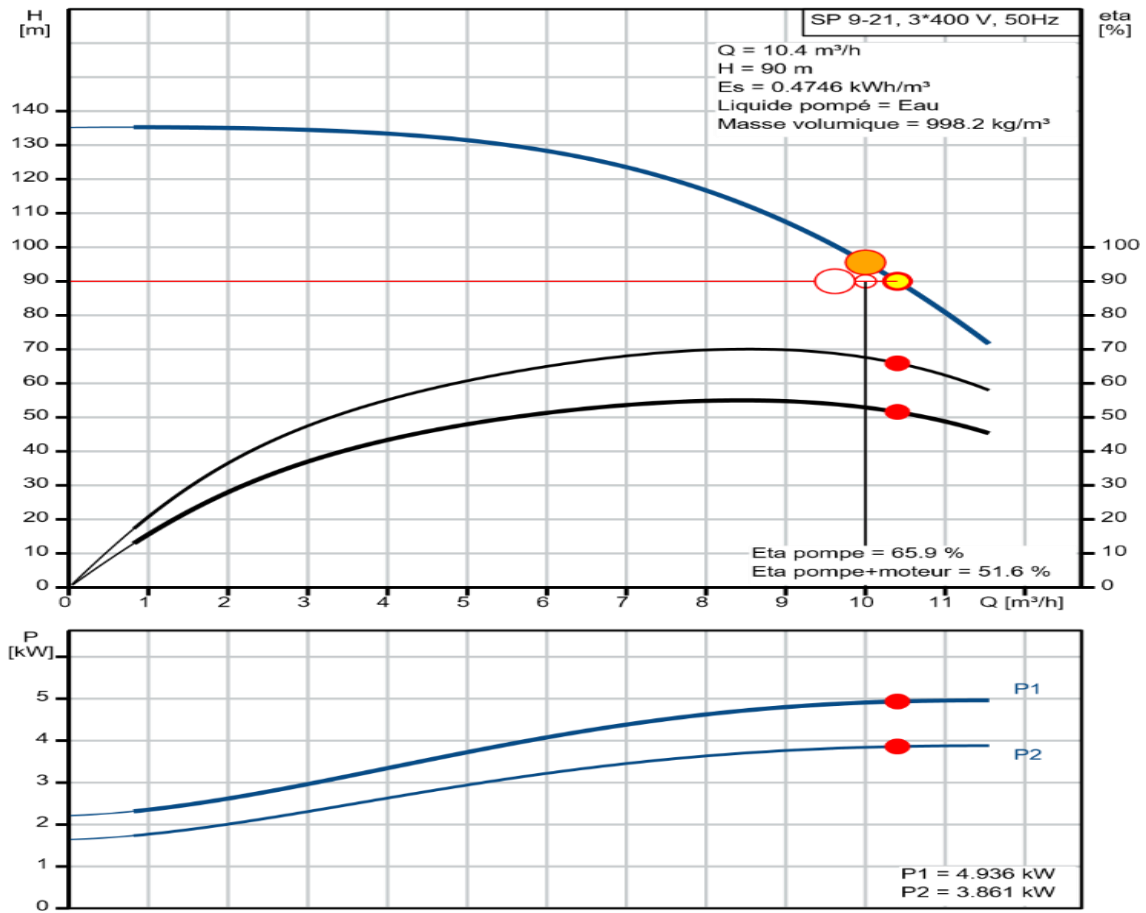
	Social	Cohésion	Conflits au sein des bornes fontaines	Mise en place un plan transparent de collecte d'eau par le fermier
Mise en œuvre	Économique	Employabilité	Création d'emplois	Renforcer le recrutement local à travers l'affermage
	Social	Condition de vie	Approvisionnement en eau potable	
			Réduction de la corvée de l'eau	Faire des campagnes de sensibilisation en vue de susciter l'engouement des populations autour de l'AEPS
		Santé	Disparition des maladies d'origine hydrique	Contrôler à une fréquence raisonnable la qualité de l'eau
Exploitation	Économique	Employabilité	Création d'emplois pour le comité chargé de la gestion	Renforcer le recrutement local à travers l'affermage
		Initiatives d'activités rémunératrices de revenus	Facilitation des activités industrielles locales	

Annexe 7: Pompe submergée



ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SSIPLY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

Annexe 8: Courbe caractéristique de la pompe

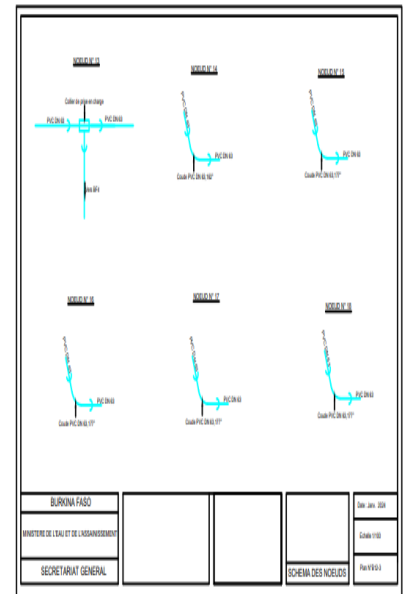
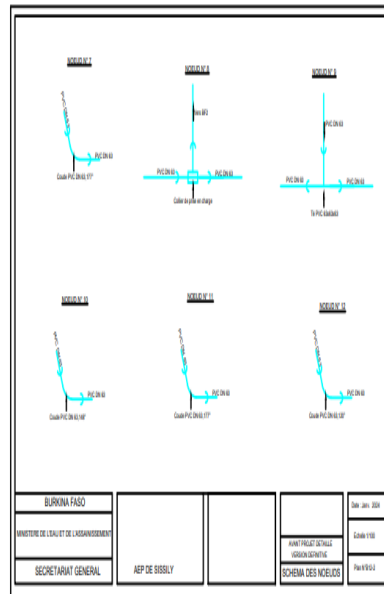
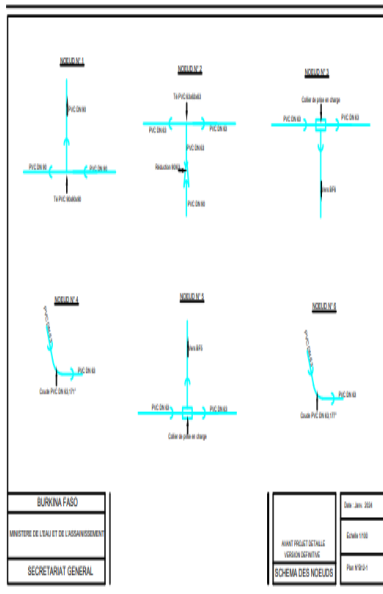


ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

Annexe 9: Carnets des nœuds

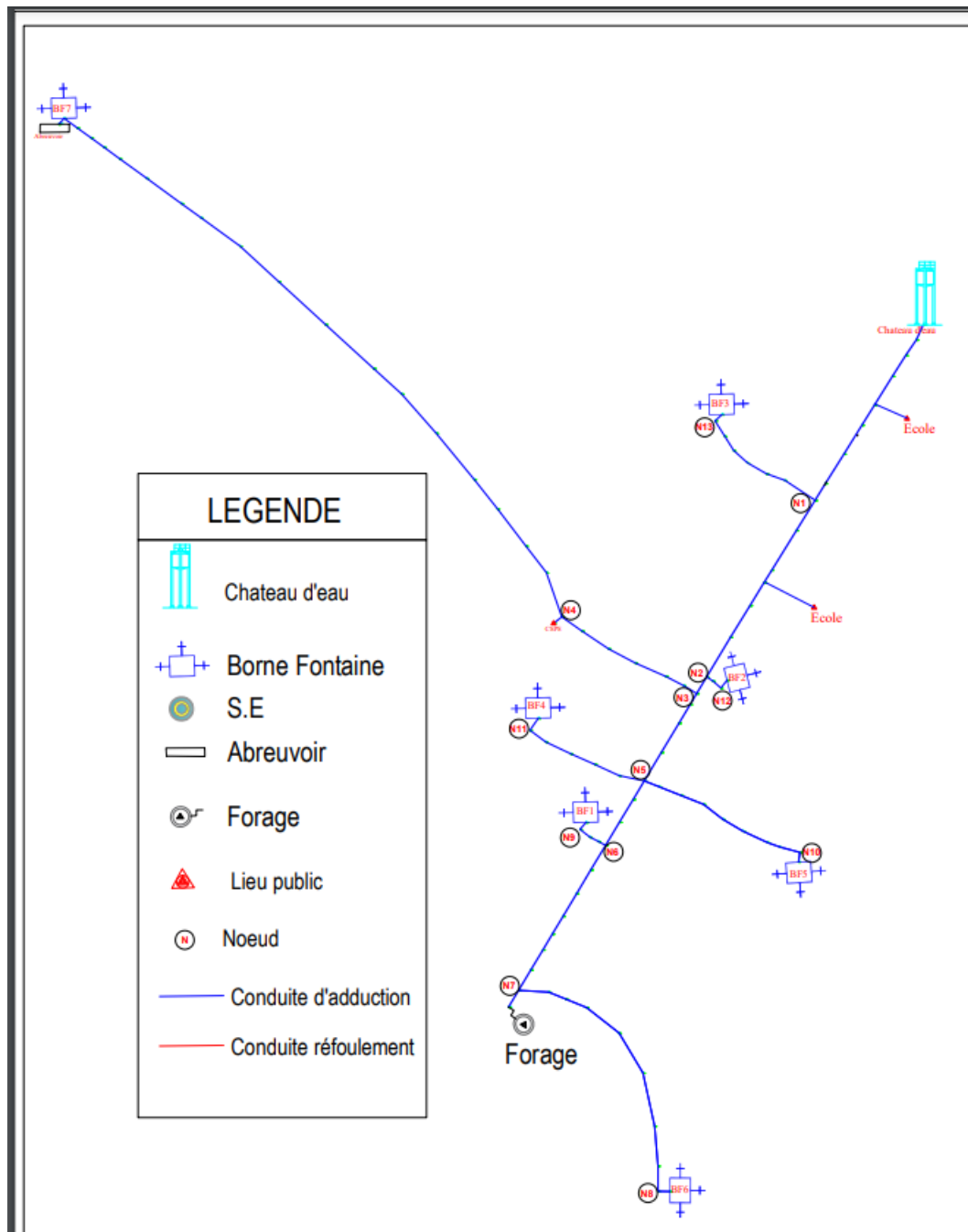
VILLAGE DE SISSILY 2023				VILLAGE DE SISSILY 2023					
N° nœuds	SCHEMA	N°	NOMENCLATURE DES PIECES	Nombre	N° nœuds	SCHEMA	N°	NOMENCLATURE DES PIECES	Nombre
N05		1	Té fonte 3B DN60	01	N06		1	Té fonte 3B DN60	01
		2	adaptateurs f/PVC DN63	02			2	adaptateurs f/PVC DN63	03
		3	COUDE F 2B DN80 45°	01			3	vanne ES DN80	01
		4	adaptateurs f/PVC DN80	01				joint plat DN80	01
		5	vanne ES DN80	01				boulon 16/80	16
			joint plat DN80	02				BOUCHE A CLE BETONNEE	01
			boulon 16/80	32				TUBE ALLONGE	01
			joint plat DN80	01					
			BOUCHE A CLE BETONNEE	01					
			TUBE ALLONGE	01					
N01		1	Té fonte 3B DN180	01	N07		1	vanne ES DN80	02
		2	adaptateurs f/PVC DN180	01			2	adaptateurs f/PVC DN80	04
		3	CONE F 2B DN125/140	01			3	coude fonte 2B DN80 45°	01
		4	adaptateurs f/PVC DN63	02				boulon 16/80	40
		5	vanne ES DN63	01				TUBE ALLONGE	02
			joint plat DN63	02				BOUCHE A CLE BETONNEE	02
	TUBE ALLONGE	01		TUBE PVC DN180 POUR FOURREAU	02				
	BOUCHE A CLE BETONNEE	01		joint plat DN80	02				
	boulon 16/80	28							
N02		1	Té fonte 3B DN 80	02					
		2	Coude fonte 2B DN80 45°	02					
		3	vanne ES DN80	01					
		4	vanne ES DN60	01					
		5	CONE F 2B DN80/80	01					
		6	adaptateurs f/PVC DN80	01					
		7	adaptateurs f/PVC DN63	03					
			joint plat DN80	05					
			regard 2,4X2,4	01					
			boulon 16/80	48					
	joint plat DN80	01							

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO



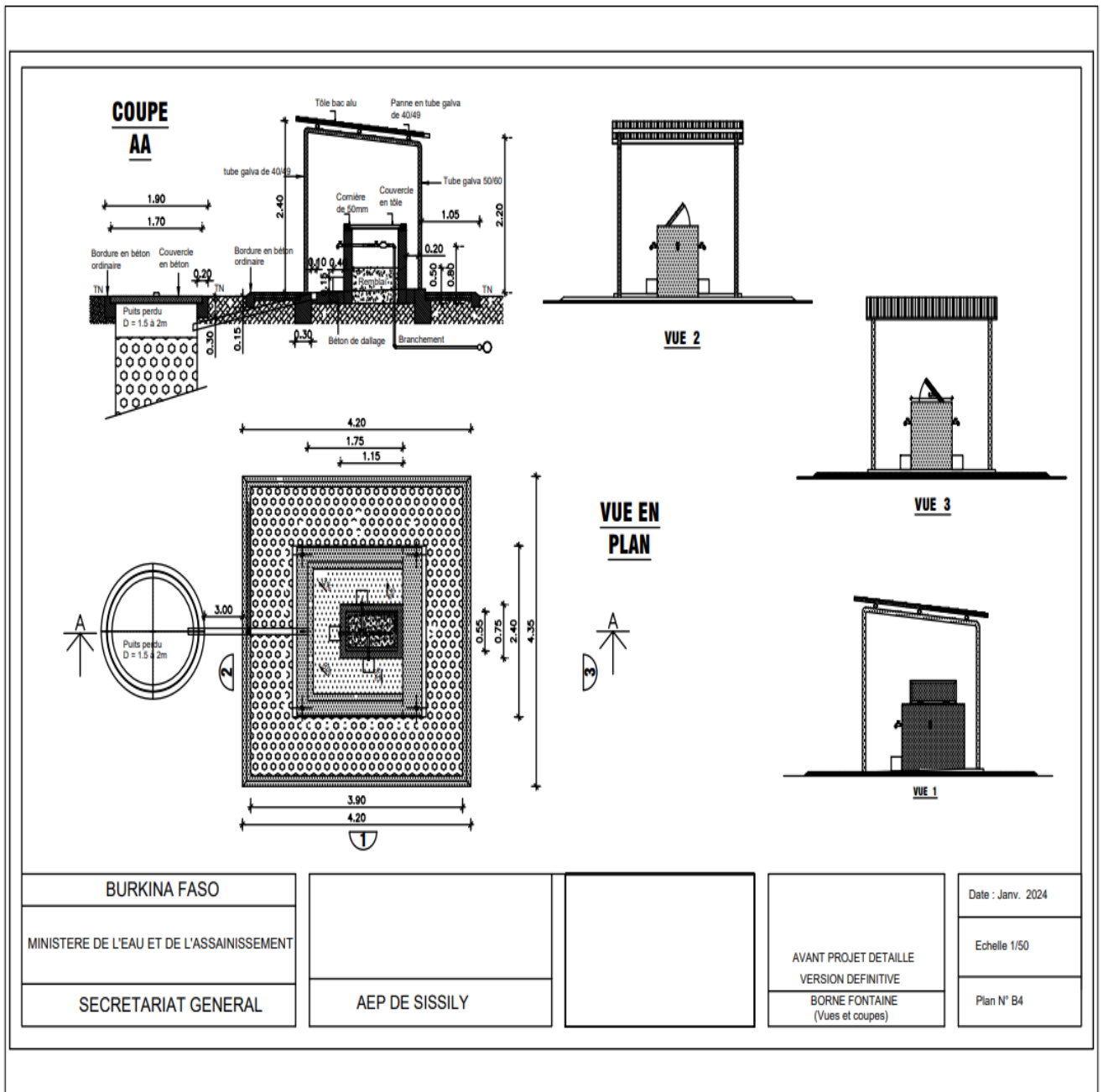
ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

Annexe 10: Plan du réseau



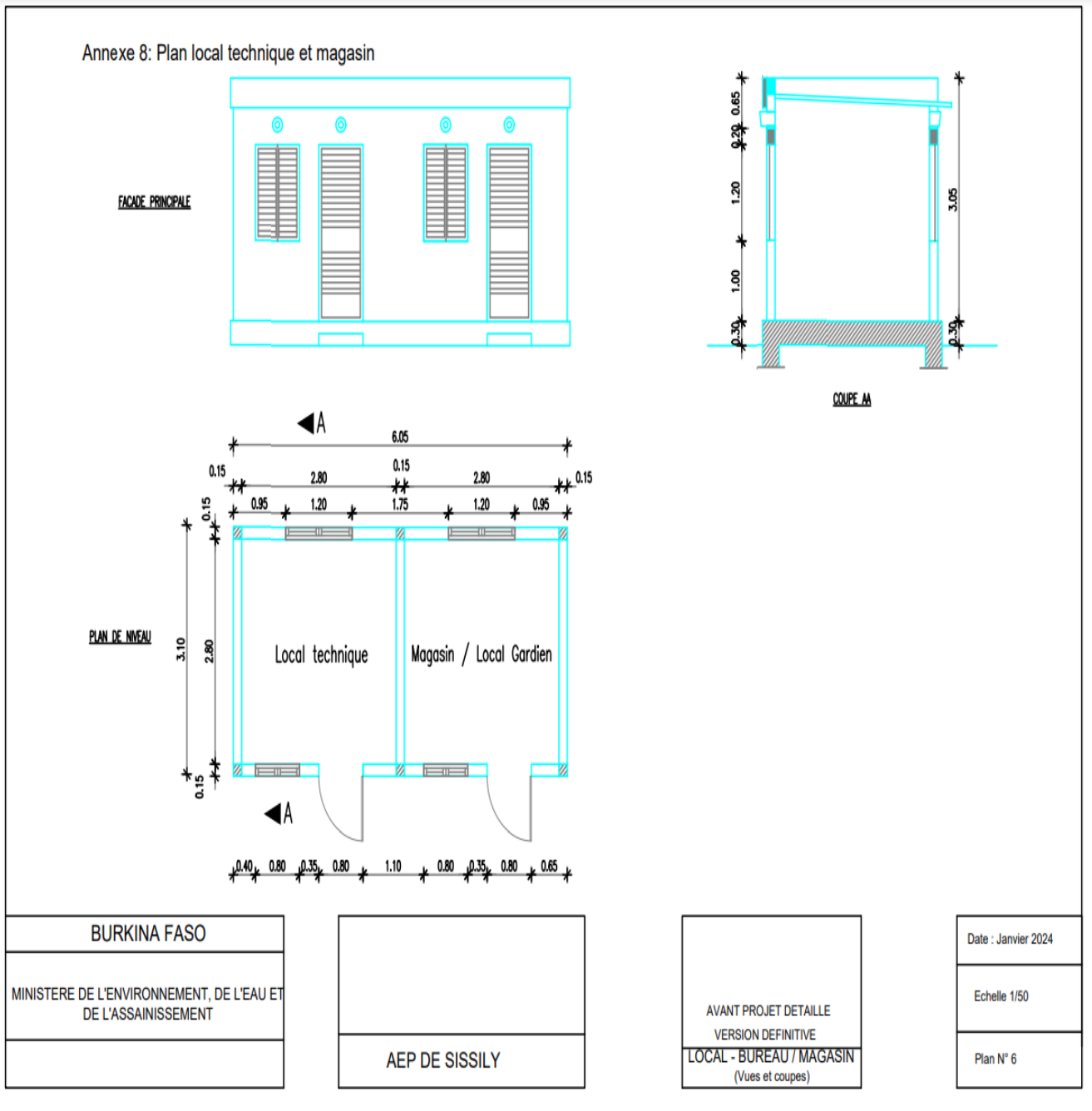
ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

Annexe 11: Plan des bornes fontaines



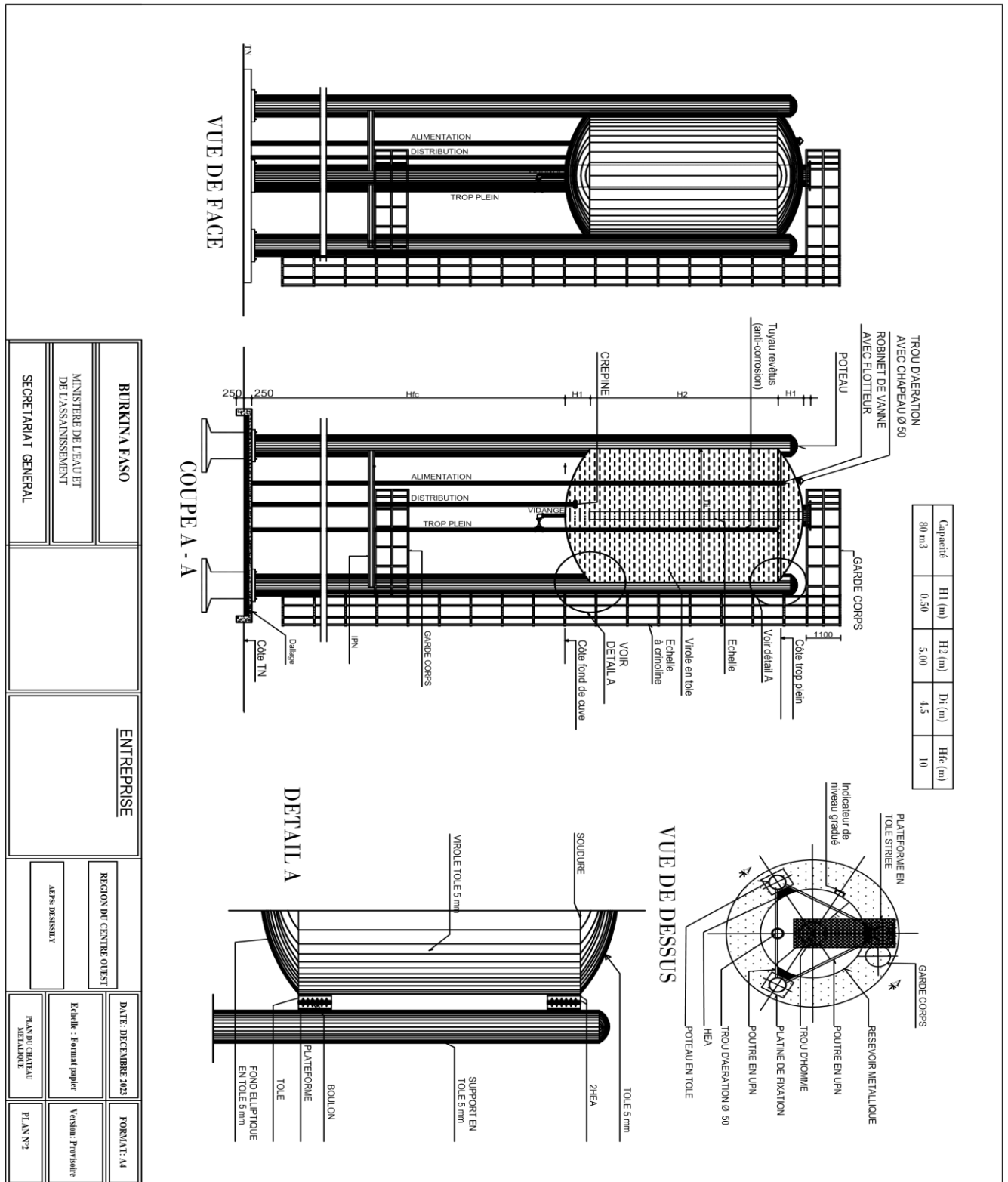
ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

Annexe 12: Plan du local technique et magasin



ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE AU PROFIT DES POPULATIONS DU VILLAGE DE LA SISSILY SITUE DANS LA COMMUNE DE LEO, REGION DU CENTRE OUEST-BURKINA FASO

Annexe 13: Plan du réservoir



BURKINA FASO		ENTREPRISE	
MINISTRE DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT		REGION DU CENTRE OUEST	
SECRETARIAT GENERAL		AAPS DISSILY	
DATE: DECEMBRE 2023		FORMAT: A4	
Echelle: Format papier		Version: Provisoire	
PLAN DE CHATEAU METALLIQUE		PLAN N°2	