ÉTUDE D'AVANT PROJET DÉTAILLÉE (APD) POUR LA RÉALISATION D'UN SYSTÈME AEP DANS LA LOCALITÉ DE LON, COMMUNE DE CASSOU, RÉGION DU NANDO.

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR 2iE AVEC GRADE DE **MASTER**

SPECIALITE : **GENIE DE L'EAU, DE L'ASSAINISSEMENT ET DES AMENAGEMENTS HYDRO-AGRICOLES**

Présenté et soutenu publiquement par

Kadiana Kemal Ibrahim TRAORE
(N° : 20240225)

Directeur de mémoire : **Dr Lawani Adjadji Mounirou, Maitre de Conférences (CAMES)**

Encadrant 2iE : **M. Olivier COULIBALY, Enseignant 2iE**

Maitre de stage : **M. Jean OUBDA, Ingénieur du Génie Rural, AGCOP**

Structure d'accueil du stage : **Agence Conceptrice Protecteur**

Jury d'évaluation du stage :

Président : Dr. Amadou KEITA, Maître de Conférences (CAMES), 2iE

Membres et correcteurs :

- Dr. Roland Ousmane YONABA, Maître de Conférences (CAMES), 2iE
- M. Brahima BAKO, Ingénieur, SERAT

Promotion [2025-2026]

DEDICACE

À Allah le Tout Puissant, Tout Miséricordieux, Très Miséricordieux,

Pour m'avoir accordé la santé, la force spirituelle et la persévérance nécessaires tout au long de ce parcours.

A ma famille pour leur soutien et les sacrifices consenties pour mon éducation !

A mes "mamans" qui n'ont cessé de veiller sur moi tout au long de ce parcours.

REMERCIEMENTS

Nos remerciements s'adressent à toutes ces personnes qui nous ont accompagnés tout au long de l'élaboration de ce document. Nous tenons particulièrement à citer :

- L'institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE) et l'ensemble des encadreurs pour la formation et l'accompagnement prodigués tout au long de notre parcours.
- Dr Lawani MOUNIROU, notre directeur de mémoire pour sa disponibilité à nous accompagner.
- Monsieur Olivier COULIBALY, notre encadrant interne pour son accompagnement, sa patience et sa disponibilité.
- Le Directeur du bureau d'études AGCOP, Monsieur Zemba Auguste et ses collaborateurs pour l'opportunité offerte, le bon environnement, et l'accompagnement tout au long de notre stage.
- Monsieur Jean OUBDA, notre maitre de stage, pour le suivi, les conseils et le partage d'expérience.

RESUME

Notre travail a concerné la question délicate de l'approvisionnement en eau potable en milieu rural, précisément dans la localité de Lon, village de la commune de Cassou, province du Ziro dans la région du Nando au Burkina Faso.

Lon a un taux d'accès à l'eau potable évalué à 31,4% en 2024, et sa population est alimenté par neufs forages uniquement, dont sept (07) fonctionnelles. Ce projet couvrira toute la localité à l'horizon du projet, et permettra de desservir **6 070** personnes en 2056, dont 70% à travers les BP et 30% à travers les BF. La demande en eau du jour de pointe est de **200,5 m^3**. Le réseau de distribution comporte des canalisations en **PEHD PN 10** d'une longueur totale de **14 219 ml**, huit (**08**) bornes fontaines et **425** branchements particuliers. Un château de **70 m^3**avec une hauteur sous radier de **12 m** sera alimenté par **deux** forages de débits respectifs **5 m^3**et **8 m^3**, et l'ensemble du système alimenté par une combinaison d'énergie solaire et de groupe électrogène. Ce projet est réalisable selon les résultats de l'étude environnementale, avec un cout de réalisation global de **449 055 471 FCFA TTC** dont **393 532 537 FCFA** dont pour la première phase, et le prix de revient de l'eau a été évalué à **349 FCA**.

Mots clés : AEPS, Cassou, eau potable, Lon, milieu rural,

ABSTRACT

Our work focused on the critical issue of drinking water supply in rural areas, specifically in the locality of Lon, a village in the commune of Cassou, located in the region of Nando.

In 2024, Lon's access rate to potable water was estimated at 31.4%, with its population supplied by only nine boreholes, of which seven are functional. This project is designed to cover the entire locality within its timeframe and will serve **6,070** persons by 2056, with 70% supplied through standpipes and 30% through household connections. The peak day water demand is **200.5 m³**. The distribution network consists of HDPE PN 10 pipelines with a total length of **14,219** meters, eight standpipes, and 425 private connections. A **70 m³ elevated tank**, with a base height of **12 meters**, will be supplied by two boreholes with respective yields of 5 m³/h and 8 m³/h. The entire system will be powered by a combination of solar energy and a diesel generator. According to the environmental study, this project is feasible, with a total implementation cost of **446,055,471 CFA francs** (including taxes), of which **392,355,471 CFA francs** correspond to the first phase. The cost price of water was estimated at **349 FCA.**

Keywords: Water supply système, drinking water, solar energy, rural areas, Cassou

LISTE DES ABBREVIATIONS

SIGLES		SIGNIFICATIONS
AEP	:	Approvisionnement en Eau Potable
AEPA		Approvisionnement en Eau Potable et Assainissement
AEPS	:	Approvisionnement en Eau Potable Simplifié
AGCOP	:	Agence Conceptrice Protecteur
APD	:	Avant-Projet Détaillé
APS	:	Avant-Projet Sommaire
BF	:	Borne Fontaine
BP	:	Branchement Particulier
DREEA	:	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Eau et de l'Assainissement
EES	:	Évaluation Environnementale Stratégique
EIES	:	Étude d'Impact Environnemental et Social
HMT	:	Hauteur Manométrique Totale
INO	:	Inventaire National des Ouvrages
IST	:	Infections Sexuellement Transmissibles
NIES	:	Notice d'Impact Environnemental et Social
ODD	:	Objectif du Développement Durable
ONEA	:	Office National de l'Eau et de l'Assainissement
PCD	:	Plan Communal de Développement
PEA	:	Poste d'Eau Autonome
PEHD	:	Polyéthylène Haute Densité
PEPA-MR	:	Projet d'Eau Potable et d'Assainissement en Milieu Rural
PGES	:	Plan de Gestion Environnemental et Social
PN AEP	:	Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable
PN	:	Pression Nominale
RGPH	:	Recensement General de la Population et de l'Habitat
SONABEL	:	Société Nationale d'Électricité du Burkina
VIH	:	Virus de l'Immunodéficience Humaine

SOMMAIRE

DEDICACE i
REMERCIEMENTS ii
RESUME iii
ABSTRACT iv
LISTE DES ABBREVIATIONS v
LISTE DES TABLEAUX viii
LISTE DES FIGURES x
FICHE SYNOPTIQUE xi
INTRODUCTION 1
I Présentation de la structure d'accueil et de la zone d'étude 3
I.1 Présentation de la structure d'accueil 3
I.2 Présentation de la zone d'étude 4
II Présentation du projet 10
II.1 Contexte et justification 10
II.2 Objectifs global et spécifiques 10
II.3 Résultats attendus 11
II.4 État des lieux de l'approvisionnement en eau potable du village de Lon 11
II.5 Données de bases 12
III METHODOLOGIE DE CONCEPTION ET DE DIMENSIONNEMENT 13
III.1 Outils 13
III.2 Méthodologie 13
IV ETUDE DE FAISABILITE TECHNIQUE 30
IV.1 Estimation de la population et de la demande en eau à l'horizon du projet 30
IV.2 Année 30
IV.3 Calcul des débits 31
IV.4 Dimensionnement du système SAEP de Lon (Excel) 32
IV.5 Système de pompage 39
IV.6 Simulation EPANET 43
IV.7 Source d'énergie 46
IV.8 Ouvrages et équipements complémentaires 47

IV.9 Mode de gestion 47

V ANALYSE FINANCIERE 48

V.1 Évaluation des investissements du projet 48
V.2 Estimation du cout de l'eau 49

VI NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE 52

VI.1 Cadre législatif et politique 52
VI.2 Description du projet 54
VI.3 Identification et analyse des impacts 55
VI.4 Identification et évaluation des risques 57
VI.5 Plan de Gestion Environnemental et Social 58

CONCLUSION 62
RECOMMANDATIONS 62
BIBLIOGRAPHIE xi
ANNEXES xiii

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Situation de l'Approvisionnement en Eau Potable à Lon 11
Tableau 2 : Données de bases du projet 12
Tableau 3 : Données sur la ressource en eau 14
Tableau 4 : Valeurs du coefficient de pointe horaire selon la taille de la localité 16
Tableau 5 : Formules empiriques de calcul des diamètres théoriques 22
Tableau 6 : Capacités de réservoirs en fonction des conditions d'exploitations 25
Tableau 7 : Projection démographique de la population de Lon de 2026 à 2056 30
Tableau 8 : Évolution des besoins en eau des BF et des BP à l'horizon du projet 30
Tableau 9 : Estimation de la demande et des besoins globaux du projet 31
Tableau 10 : Résultats du calcul du débit d'adduction 31
Tableau 11 : Synthèse des calculs du débit de distribution 32
Tableau 12 : Calcul des diamètres théoriques des colonnes d'exhaures et montante 33
Tableau 13 : Calcul du diamètre théorique de la conduite de refoulement 33
Tableau 14 : Calcul des débits de distribution 35
Tableau 15 : Synthèse des résultats du calcul des diamètres des conduites de distribution 36
Tableau 16 : Dimensions des tranchées des canalisations du réseau 37
Tableau 17 : Caractéristiques du réservoir 37
Tableau 18 : Résultats de la vérification du temps de contact et de séjour 38
Tableau 19 : Caractéristiques de la pompe doseuse 38
Tableau 20 : Résultats du calcul du volume du bac de chloration 39
Tableau 21 : Détermination de la HMT du forage 39
Tableau 22 : Synthèse des résultats de la vérification du coup de bélier 40
Tableau 23 : Détermination de la HMT du forage 1 41
Tableau 24 : Détermination de la HMT du forage 2 41
Tableau 25 : Synthèse des résultats de la vérification du coup de bélier 41
Tableau 26 : Synthèse des calculs pour le dimensionnement du champ solaire du forage 46
Tableau 27 : Détermination de la puissance des onduleurs 46
Tableau 28 : Synthèse du devis global du projet 48
Tableau 29 : Synthèse du devis du projet (phase 1) 48
Tableau 30 : Calcul des amortissements 49
Tableau 31 : Calcul des charges d'exploitations 49
Tableau 29 : Calcul du prix de l'eau 50

Tableau 33 : Localisation des principales installations du SAEP de Lon. 54
Tableau 34 : Identification des impacts (Matrice de Fectau) 56
Tableau 35 : Évaluation des impacts du projet 57
Tableau 36 : Impacts du projet, mesures d'atténuation proposées et acteurs responsables 59
Tableau 37 : Synthèse du budget du PGES 61
Tableau 38 : Recommandations à l'endroits des acteurs 62

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Carte de localisation du village de Lon 5
Figure 2 : Variation de la pluviométrie de la commune de Cassou entre 2014 et 2020..... 7
Figure 3 : Carte hydrographique de la commune de Cassou..... 8
Figure 4 : Tracé du réseau de refoulement (Phase 1)..... 33
Figure 5 : Tracé du réseau de distribution..... 34
Figure 6 : Point de fonctionnement..... 40
Figure 7 : Simulation du réseau AEP de Lon..... 43
Figure 8 : Comparaison des vitesses simulées et calculées (Excel vs EPANET)..... 43
Figure 9 : Comparaison des pressions nodales calculées par Excel et EPANET..... 44
Figure 10 : Courbe de variation de pression au nœud 36 sur 72 heures..... 45
Figure 11 : Courbe de variation de la vitesse sur le tronçon p04 pendant 72h 45

FICHE SYNOPTIQUE

1. Localisation	
Village	Lon
Commune	Cassou
Province	Ziro
Région	Nando
2. Données socio-économiques	
Population 2019	2552 Hbts
Taux de croissance communal	2,37%
Population 2056	6 070 Hbts
Population desservie par le SAEP en 2056	6 070 Hbts
Consommation spécifique BF	20 l/j/pers
Consommation spécifique BP	25 l/j/pers
Demande en eau du jour de point	200,5 m^3
3. Château d'eau	
Type	Métallique
Volume	70 m^3
Hauteur sous radier	12 m
4. Refoulement	
Type d'adduction	Refoulement
Type de conduite	PEHD PN 16
Diamètres des conduites	DN 90 : 5 763,42 m
5. Réseau de distribution	
Type de réseau	Ramifié
Type de conduite	PEHD PN 10
Longueur et diamètre des conduites	DN 200 : 4 492,39 m
	DN 125 : 1 802,20
	DN 90 : 3 987,31 m
	DN 75 : 3 844,43 m
6. Exploitation de la ressource	
Source d'approvisionnement	Forages
Débit du forage 1	5 m^3/h

Débit du forage 2	8 m^3/h
7. Caractéristiques de la pompe	
Débit pompe	5 m^3/h
Hauteur manométrique totale	120 m
Type	Hybride
Marque	Grundfos SP7-23
Puissance nominale	3,54 kW
8. Borne fontaines et branchements particuliers	
Nombre de BF	8
Nombre de BP en 2026	102
Nombre de BP en 2056	425
9. Source d'énergie	
Type	Système solaire et groupe électrogène
Groupe électrogène	Caterpillar C1.1 (modèle DE9.5 E3) 9.5 kVA
Puissance du champ solaire	6 500 Wc
10. Aspect financier et gestion	
Cout global du projet TTC	449 055 471 FCFA TTC dont 393 532 537 F pour la première phase
Prix de revient	500 FCFA
Mode de gestion proposé	Affermage

INTRODUCTION

L'accès à l'eau potable demeure l'un des défis majeurs de ce siècle, particulièrement dans les pays de l'Afrique subsaharienne où les effets du changement climatique accentuent la pression sur les ressources hydriques. Au Burkina Faso, cela est d'autant plus vrai que cet état sahélien ne bénéficie pas de conditions climatiques et physiques favorables à une nature généreuse en ressources hydriques (Meï, 2003). La problématique d'accès à une eau potable en quantité et en qualité s'y pose avec une acuité particulière pour les milieux rural et semi-urbain. Conscient de l'impact de la précieuse ressource dans la vie quotidienne de sa population, le Gouvernement Burkinabè a reconnu le droit à l'eau comme droit humain fondamental inscrit dans la **Loi n° 002-2001/AN du 8 février 2001** (Loi d'orientation relative a la gestion de l'eau, 2001). Pour faire de ce droit une réalité, l'État a mis en place plusieurs politiques et programmes sectoriels, parmi lesquels le Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable (PN-AEP). Ce document constitue le cadre de planification stratégique du secteur sur la période 2016-2030. Il encourage la réalisation d'infrastructures d'adduction en eau potable (AEP) adaptées et résilientes afin d'améliorer l'accès des populations à la ressource.

La situation de de la localité de Lon en matière d'approvisionnement des habitants en eau potable est peu reluisante. En effet, le taux d'accès à l'eau potable de Lon qui s'élève à 31,4% est largement inférieur au taux d'accès national en milieu rural, lui-même de 71,5%. (D.G.E.P, 2025). Le parc hydraulique du village ne compte que neuf forages, généralement localisés à plus de 500 mètres des concessions, incitant ainsi la population à utiliser des eaux de sources non protégées (puits, marigots, mares...) (AGCOP Sarl, 2025). Cette situation met à mal le développement socioéconomique et le bien-être sanitaire des populations, en effet "l'insuffisance quantitative et qualitative de l'eau associée aux comportements peu hygiéniques des populations engendre des maladies hydriques dont les diarrhées et le paludisme, lesquelles ont des impacts considérables sur la production et par conséquent sur les revenus des populations." (Miriac et al., 2020)

Le but poursuivi par ce travail d'ingénierie est de concevoir et de dimensionner de manière détaillée un réseau d'adduction en eau potable pour la localité de Lon afin d'assurer un accès durable à l'eau à l'ensemble de la population à l'horizon 2056. Pour y parvenir, la démarche se décline en plusieurs objectifs spécifiques. Il s'agit en premier lieu de réaliser l'étude de faisabilité technique, d'effectuer ensuite une analyse financière du projet dans le but de proposer un mécanisme de gestion économiquement viable, et pour finir élaborer une notice d'impact

environnemental et social afin de formuler des mesures d'atténuation adéquates aux risques potentiels.

Le présent mémoire est structuré en quatre grandes parties. Les deux premières sont consacrées à la présentation générale du milieu d'étude, et à la présentation de l'approche méthodologique adoptée. Et les deux dernières parties présentent les résultats de l'étude technique et financière, ainsi que les conclusions de la notice d'impacts environnemental et social.

I PRÉSENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET DE LA ZONE D'ÉTUDE

I.1 Présentation de la structure d'accueil

Le bureau d'études Agence Conceptrice Projecteur (AGCOP Sarl) est une société à responsabilité limité crée en février 2016. Son siège est au secteur 41 de la ville de Ouagadougou, au quartier Tanghin. Il intervient dans la réalisation d'études techniques et de contrôle de travaux, le transfert de compétences, et l'assistance technique auprès des entreprises de BTP.

Le bureau est structuré autour de cadres permanents, soutenus par les techniciens et des consultants externes expérimentés et spécialisés dans leur domaine.

I.1.1 Missions et domaines d'intervention

AGCOP œuvre à contribuer au développement socio-économique et infrastructurel de l'Afrique de l'Ouest en général, et du Burkina Faso en particulier à travers l'apport de solutions techniques innovantes, durables et résilientes dans un contexte marqué par les défis climatiques et démographiques.

Le bureau dispose de qualifications et d'agréments techniques délivrés par le Ministère en charge de l'Agriculture, de l'Eau et de l'Assainissement, et le Ministère en charge des Infrastructures afin de témoigner d'une certaine expertise. Il intervient principalement dans cinq (05) domaines :

- L'Approvisionnement en Eau Potable et Assainissement
- Les aménagements hydroagricoles et la maitrise de l'eau
- Le Génie civil
- Les études architecturales et topographiques
- Les études environnementales

AGCOP collabore avec les acteurs étatiques et du secteur privé, ainsi que les organisations internationales et non gouvernementales.

I.1.2 Domaines de compétences et prestations offertes

Les services de AGCOP sont constitués essentiellement de prestations intellectuelles, et de missions de suivi-contrôle, et aussi de quelques travaux. Ces différents services peuvent être répartis entre deux domaines.

I.1.2.1 Ingénierie de l'Eau, de l'Assainissement et des Aménagements hydroagricoles

- **Aménagements de périmètres irrigués :** Conception de réseaux gravitaires, sous-pression, systèmes semi-californiens et valorisation des bas-fonds
- **Dimensionnement et réalisation d'infrastructures d'AEP et de retenue d'eau :** stations de traitement, bassins, châteaux d'eau, réseaux de distribution, forages, et puits modernes. SAEP, forages, Postes d'Eau Autonomes (PEA).
- **Ouvrages de retenue d'eau :** Études et contrôle d'ouvrages de retenue d'eau tel que la construction de barrages, bassins, boulis et lacs.
- **Assainissement des eaux pluviales et usées :** Conception de caniveaux, bassins de rétention, réseaux d'égouts, latrines et stations de traitement collectif ou individuel.

I.1.2.2 Ingénierie Civile et Études Environnementales

- **Génie Civil & Topographie :** Travaux de lotissement, aménagement urbain, bornage, délimitation de terrains, calcul structurel de bâtiments et d'ouvrages d'art.
- **Environnement :** Réalisation d'Évaluations d'Impact Environnemental et Social (EIES), de Notices d'Impact (NIES) et élaboration de Plans de Gestion Environnementale et Sociale (PGES)

I.2 Présentation de la zone d'étude

I.2.1 Situation géographique et administrative

Le village de Lon limité par la province de la Sissili et les villages de Lénon et Lué, se trouve dans la partie sud-ouest de la commune de Cassou, une des cinq (05) communes de la province du Ziro située dans la région du Nando au Burkina Faso. Ses coordonnées géographiques sont 11°26'58" N et 2°07'50 " O. Il est distant de dix-huit (18) kilomètres de Cassou, chef lieu du département et de la commune dont il relève administrativement. La commune rurale de Cassou compte 30 villages, elle est limitée géographiquement par :

- Les communes rurales de Dalo et de Bognounou au Nord et la commune de Bakata au Nord-Est.
- La commune de Gao à l'ouest,
- La commune urbaine de Sapouy à l'Est ;
- Et la province du Sissili au Sud.

La voie d'accès principale pour se rendre dans la commune de Cassou, est la Route Nationale N°6, qui relie la capitale Ouagadougou à Léo et traverse Sapouy, le chef-lieu de la province du Ziro (Commune de Cassou, 2015).

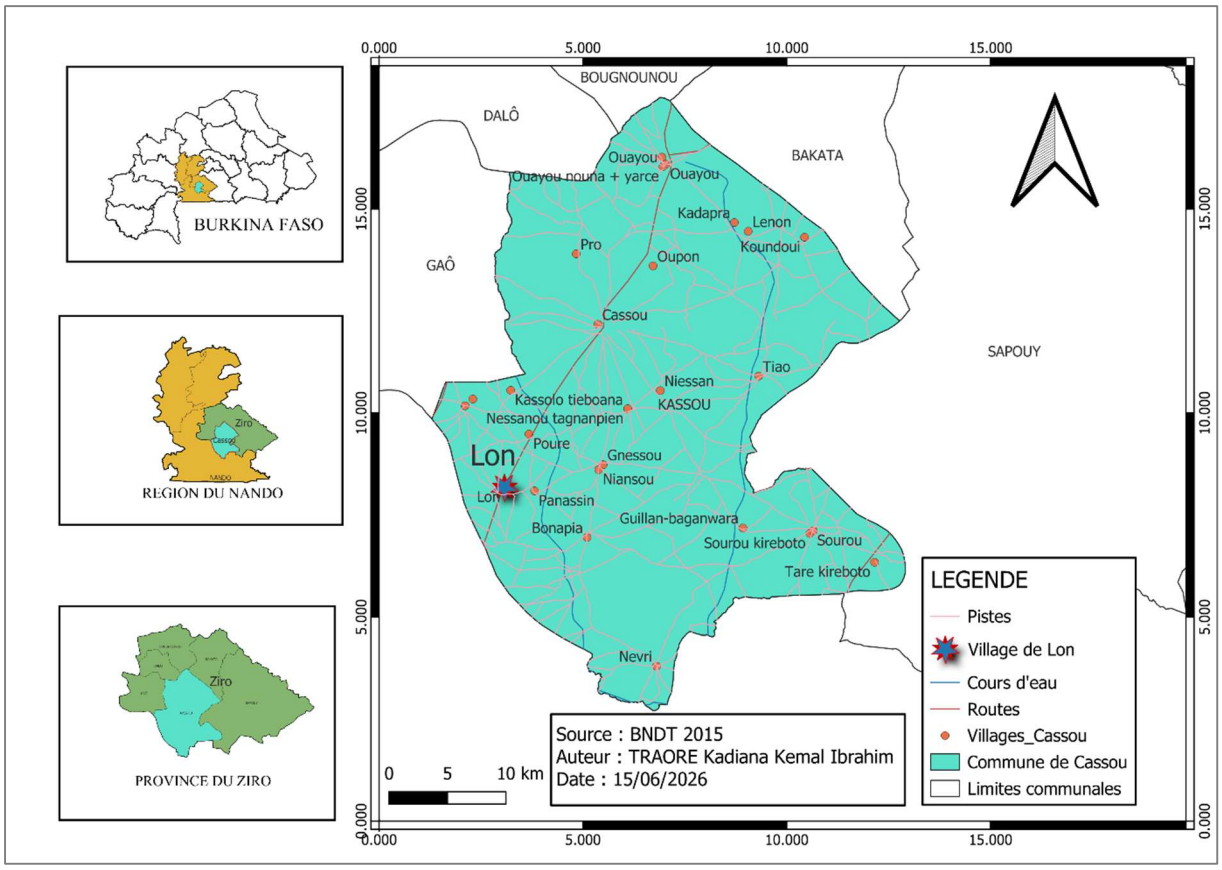


Figure 1: Carte de localisation du village de Lon

I.2.2 Milieu physique et biophysique

I.2.2.1 Ressources en eau

Concernant les eaux de surfaces, le caractère saisonnier de l'écoulement des cours d'eau de la commune de Cassou limite l'appréciation des potentialités stockés dans les lits en saison sèche. La commune de Cassou connait une situation favorable pour les cours d'eau. Elles sont plus importantes dans les provinces du Sanguié, de la Sissili et du Ziro avec une nappe phréatique accessible en moyenne à 20 mètres de profondeur, et pouvant atteindre 50 mètres par endroits. Cependant une baisse du niveau de la nappe est constatée depuis plusieurs années. (Commune de Cassou, 2015)

I.2.2.2 Relief

Le village de Lon, à l'image de la commune se caractérise par un relief plat en général avec des monticules par endroits. Les monticules sont des affleurements de grès faiblement escarpés variant entre 340 et 370 m d'altitude.

I.2.2.3 Types de sol

Les sols du village de Lon et environnants, à l'image de la commune font partie du vaste complexe du plateau central, formé par une pénéplaine basée sur le socle antécambrien qui est constituée de roches essentiellement siliceuses ou de granites syntectoniques parsemées de lentilles de granites alcalins (MET, 1993). Selon la classification faite par l'ORSTROM, on distingue quatre types de sols dans la commune :

- les lithosols gravillonnaires sur les buttes cuirassées (sols minéraux bruts),
- les sols ferrugineux tropicaux appauvris en haut de pente,
- les sols halomorphes alluviaux dans les plaines basses,
- les sols hydromorphes à pseudo grès dans les bas glacis sur matériaux argileux colluvial.

Les mauvaises pratiques agricoles, les feux de brousses et la déforestation sont les principales causes de dégradation des sols dans les villages, notamment au voisinage des forêts.

I.2.2.4 Ressources végétales

Les travaux de Guinko révèlent que la commune de Cassou est rattachée au domaine phytogéographique soudanien, plus précisément à celui du district Est du Mouhoun. Les savanes arborées et arbustives, bien souvent affectées par les feux de brousse et le surpâturage, dominent la végétation locale. De plus, une végétation ripicole est observée le long des marigots, des bas-fonds, et autres cours d'eau.(GUINKO, 1984)

I.2.2.5 Ressources fauniques

Les ressources fauniques de Cassou autrefois importantes, tendent à se raréfier du fait de l'action prédatrice de l'homme. On y trouve du petit gibier composé d'oiseaux, de lièvres, les rats-géants, les chats sauvages, les écureuils, etc. Quand au gros gibier, il tend à disparaitre du fait de la diminution du couvert végétal, et du braconnage. Les cours d'eau étant temporaires, les ressources halieutiques n'existent pratiquement pas.

I.2.2.6 Climat et pluviométrie

Le climat du village de Lon et de la commune de Cassou est de type soudanien, avec des précipitations généralement comprises entre les isohyètes 800 et 900 mm, il est caractérisé par deux saisons qui s'alternent.

La saison pluvieuse s'étale de mai à octobre et la saison sèche couvre la période de novembre à avril. Les températures atteignent souvent 40°C. La tendance pluviométrique est actuellement à la baisse. La pluviométrie moyenne annuelle de ces cinq dernières années s'élève à 1 018,24 millimètres. La **Figure 2** montre la variation de la pluviométrie à Cassou sur la période 2014 à 2020.

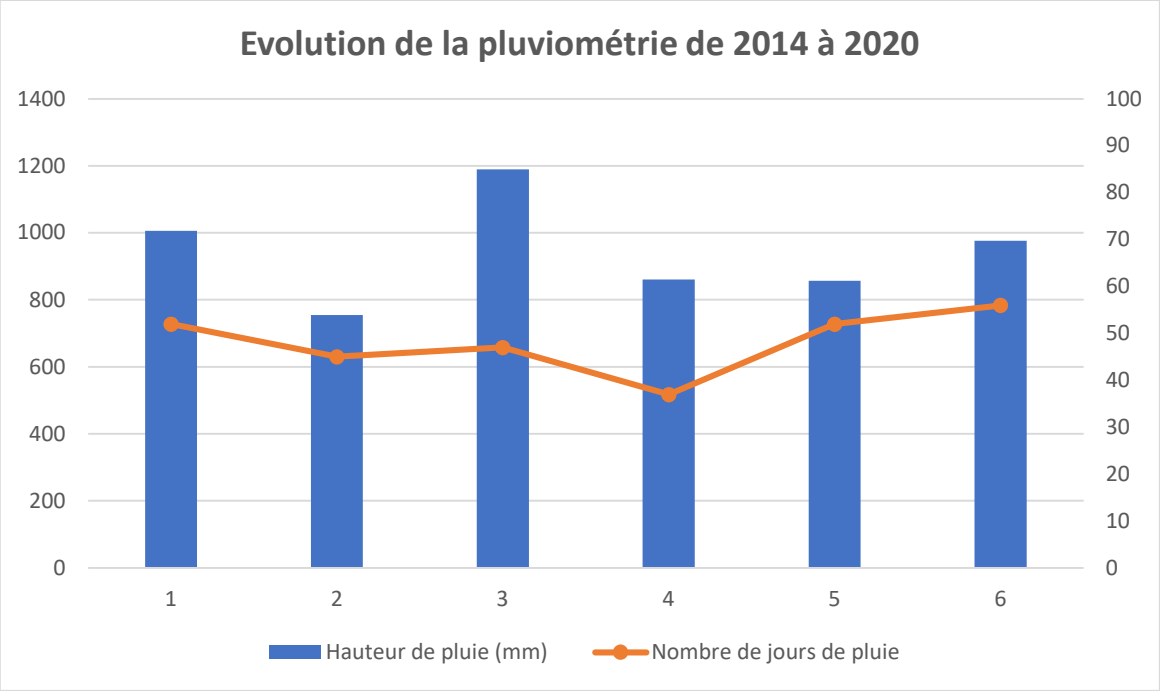


Figure 2 : Variation de la pluviométrie de la commune de Cassou entre 2014 et 2020

I.2.2.7 Hydrographie

La commune de Cassou bien que traversée par des rivières, possède un réseau hydrographique relativement faible. Les rivières sont intermittentes et forment par endroit des mares qui retiennent l'eau temporairement. Le Koutiala est la principale rivière de la commune, elle coule du nord vers le sud et se jette tout d'abord dans la Sissili, puis dans le fleuve Nazinon.

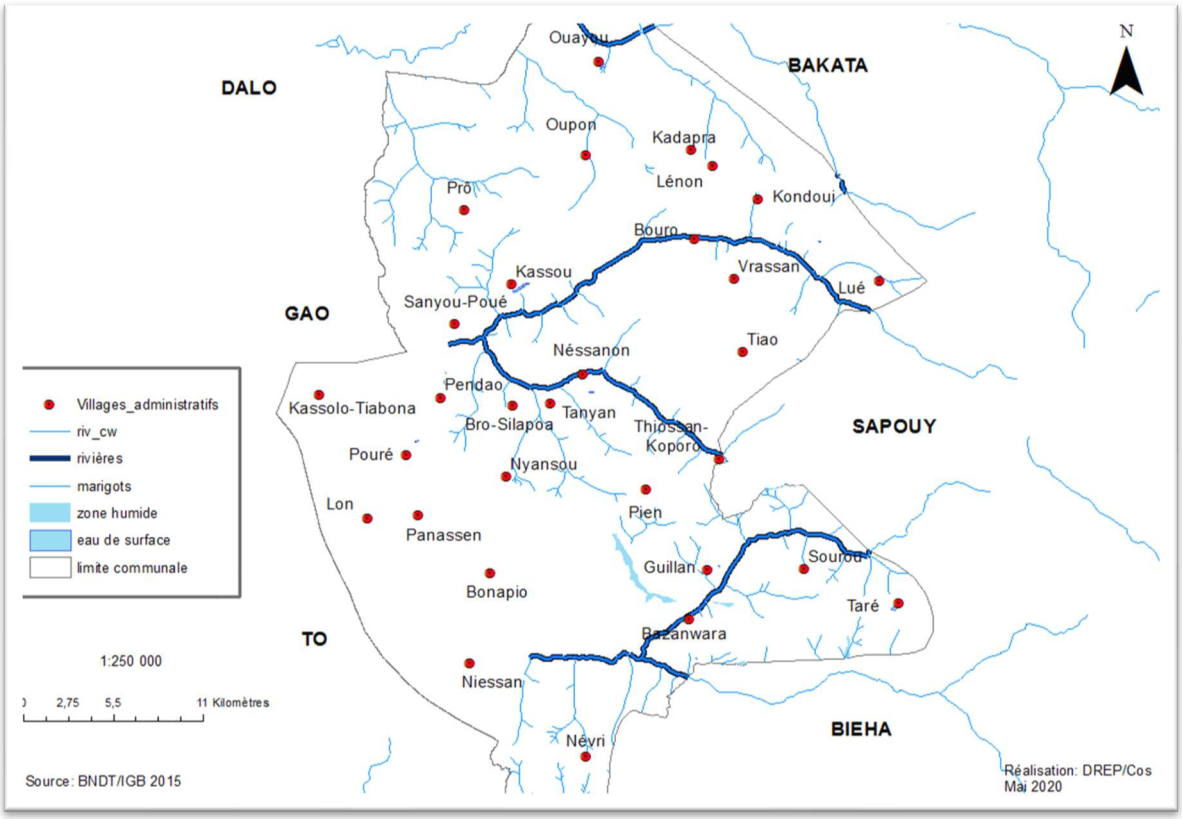


Figure 3 : Carte hydrographique de la commune de Cassou

I.2.3 Milieu humain et économique

I.2.3.1 Milieu humain

- **Chefferie traditionnelle**

En plus du chef de village, on distingue les chefs de terres et les chefs de lignage. La chefferie coutumière jouant un rôle essentiel dans le maintien de l'ordre social, s'occupait des affaires de la communauté en collaboration avec l'administration. Cette collaboration est actuellement poursuivie avec le nouvel organisme qu'est la Délégation Spéciale, elle devrait se renforcer dans le sens de l'amélioration des conditions de vie des populations.

- **Mode de gestion de la terre**

Le Burkina Faso a adopté la **loi 034/AN portant régime foncier rural** afin de régir le régime domaniale et foncier en milieu rural. Elle concerne les terres à l'intérieur des limites administratives des communes rurales, et celles destinées aux activités de production et de conservation. Cependant, la gestion des terres dans les zones rurales semble toujours être du ressort des coutumiers qui s'en occupaient jadis. Les femmes sont en permanente insécurité

foncière, elles peuvent cependant avoir accès à la terre pour leurs activités champêtres par le biais de leur mari.

- **Ethnie, habitat et religion**

Le village de Lon à l'image de la commune, est peuplé majoritairement de gourounsis, et d'une minorité de mossi et de peuhl. Les maisons rectangulaires avec des toits en tôle remplacent de plus en plus les cases rondes que l'on rencontrait plus fréquemment dans la commune.
En plus de l'animisme toujours pratiquée par les garants de la tradition, les autres religions pratiquées dans la commune sont l'Islam et le Christianisme. L'ensemble de ces religions prônent la religion comme un vecteur de socialisation, d'émancipation et de pacification.

I.2.3.2 Secteur économique

Les principales activités menées par les populations de Lon sont l'agriculture, l'élevage, et le petit commerce.
L'agriculture occupe la première place, elle est pratiquée par la quasi totalité des villageois. C'est une agriculture de subsistance et basée sur la production du sorgho, du maïs, du mil, arachide, patates douces et bien d'autres. La pratique de l'agriculture est associée la plupart du temps à celle de l'élevage. C'est un élevage de type traditionnel porté sur les caprins, les bovins, les ovins, les caprins, les asins et la volaille.
Le village de Lon ne dispose pas vraiment de marché, mais d'un petit marché de village communément appelé "yarr". Les chefs de ménages ayant pour principal activité le commerce, se rendent au marché de Cassou pour mener leur activité. Ce marché représente également un déboucher pour le bétail et les produits agricoles.

II PRÉSENTATION DU PROJET

II.1 Contexte et justification

L'accès à une eau de qualité est un défi majeur pour bon nombre de pays en développement, notamment en ce qui concerne les populations en milieu rural. Au Burkina, bien que d'énormes efforts soient fournis par le Gouvernement pour améliorer l'accessibilité, cette situation est néanmoins ressentie dans certaines localités rurales comme le village de Lon, (commune de Cassou, province de Ziro, dans la région du Nando au Burkina Faso).

Pour relever les défis liés à l'accès aux services d'eau potable et à la gestion de ressource, le Burkina Faso a mis en place plusieurs politiques et programmes dont la Politique Nationale de l'Eau. Cette politique compte cinq programmes opérationnels majeurs parmi lesquels le Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable (PN-AEP).

Le PN-AEP (2016-2030) est le référentiel en matière de planification d'ouvrages hydrauliques, il concourt entre autres à l'atteinte de l'ODD 6 qui a pour but de "garantir l'accès de tous à des services d'approvisionnement d'eau et d'assainissement et d'assurer une gestion durable des ressources en eau", et s'appuie sur quatre axes stratégiques à savoir : i) Connaissance du secteur eau, ii) Mobilisation de la ressource en eau ; iii) Gestion du service public de l'eau ; et iv) Pilotage du secteur eau. (D.G.E.P, 2018)

Dans le cadre de sa mise en œuvre, une délégation de crédits a été accordée au cours de l'année 2024 à la Direction Régionale de l'Eau et de l'Assainissement de l'Environnement de Nando (DREAE-NDO) pour le financement d'activités relatives à la réalisation d'infrastructures d'Approvisionnement en Eau Potable (AEP) en milieu rural.

Face aux énormes difficultés d'approvisionnement en eau potable rencontrées par le village de Lon, la DREA-NDO a commandité une étude technique d'Avant-Projet Détaillée (APD) pour la réalisation d'une Adduction d'Eau Potable Simplifiée (AEPS) dans ladite localité. Le bureau d'études AGCOP a été sélectionné pour mener cette étude.

II.2 Objectifs global et spécifiques

L'objectif général de ce projet est de contribuer à l'amélioration de l'accès à l'eau potable dans la commune de Cassou par la réalisation d'un Système d'Alimentation d'Eau Potable dans le village de Lon à l'horizon 2056.

L'atteinte de cet objectif passe par la réalisation des objectifs spécifiques que nous poursuivons dans le cadre de cette étude sont au nombre de trois. Il s'agit de :

- Proposer une conception du nouveau système AEPS en dimensionnant les principaux ouvrages ;
- Réaliser une étude financière du projet ;
- Réaliser une notice d'impacts environnementaux et sociaux.

II.3 Résultats attendus

A l'horizon du projet, les résultats suivants sont attendus :

- Une conception du nouveau système AEPS en dimensionnant les principaux ouvrages, est proposée ;
- Une étude financière du projet est réalisée
- Une notice d'impacts environnementaux et sociaux est réalisée.

II.4 État des lieux de l'approvisionnement en eau potable du village de Lon

La question de l'eau est une préoccupation majeure pour le village de Lon. En effet le taux d'accès à l'eau potable de la localité estimé à 31,4% en 2024 est de loin en deçà du taux national en milieu rural égal à 71,5%. En rappel le PN-AEP prévoit à l'horizon 2030 assurer un taux d'accès de 100% dont 80% par les SAEP tout en augmentant la proportion des branchements privés (BP) à 56% et en réduisant celle des bornes fontaines (BF) à 24%(D.G.E.P, 2018).

Cependant les ménages du village de Lon peinent à accéder à l'eau potable. Environ 92% des usagers sont situés à une distance entre 500 et 1 000 m d'un point d'eau et seulement 8% sont situés à une distance de moins de 500m. Le parc hydraulique du village est constitué uniquement de forages équipés de pompe à motricité humaine (PMH) au nombre de neuf (09) dont deux (02) en panne soit un taux de fonctionnalité de 77,78%. (AGCOP Sarl, 2025)

Tableau 1 : Situation de l'Approvisionnement en Eau Potable à Lon

Village site du projet	Quartiers/Secteurs	Ouvrages hydrauliques (PMH)	État de fonctionnalité
Lon	Daboua	0	-
	Lon Centre	3	Tous Fonctionnelles
	Touma	0	-
	Kalsaka	1	Fonctionnelle
	Ouaga	1	Fonctionnelle
	Koudougou	0	-
	Badakuy	3	2 Fonctionnelles
	Ouanongo	1	Fonctionnelle

Source : rapport d'études socio-économiques de Lon (AGCOP, déc. 2025)

Trois quartiers du village de Lon ne disposent pas d'ouvrage d'AEP. Les populations s'approvisionnent principalement au niveau des forages équipés de PMH, mais utilisent à défaut les mares et les marigots.

II.5 Données de bases

Le dimensionnement du système AEP de Lon s'est appuyé sur plusieurs hypothèses émises sur la base des données du rapport socioéconomique, des théories académiques et des politiques nationales. Il ambitionne de desservir le village intégralement à travers des bornes fontaines et des branchements privés. Le village comte une école publique primaire et un CSPS localisé au quartier de Lon Centre. Les principales hypothèses considérées sont dans le **Tableau 2**.

Tableau 2 : Données de bases du projet

Année de démarrage	2026
Horizon du projet	2056
Taux d'accroissement de la commune de Cassou	2,37%
Taux de desserte	Branchements privés :70% ; Bornes fontaine : 30%
Consommation spécifique	20 l/j/pers au BF et 25 l/j/pers au BP
Temps de service	12 heures pour les BF 18 heures pour les BP
Pertes de charges	Formule de Darcy-Weisbach

III METHODOLOGIE DE CONCEPTION ET DE DIMENSIONNEMENT

Cette partie constitue le socle technique de notre travail. Elle présente d'une part les outils numériques utilisés pour mener à bien nos travaux, et d'autre part la méthodologie effectivement suivie quant à la conception et au dimensionnement de l'AEPS de Lon.

III.1 Outils

L'atteinte de nos objectifs a nécessité l'utilisation d'outils numériques pour la collecte et le traitement des données ainsi que la modélisation et les calculs hydrauliques. Ce sont :

- **Le pack Microsoft Office 2016 :** Les composants Word et Excel ont été utilisés, respectivement pour la rédaction du mémoire et les calculs de dimensionnement,
- **Google Earth Pro :** a servi à l'identification de la zone sur projet, au repérage des points d'intérêts (BF, habitations, données topographiques), et au tracé préliminaire des réseaux d'adduction et de distribution,
- **AutoCAD 2019 :** a été utilisé pour effectuer le tracé définitif du réseau, et des plans des ouvrages et équipements nécessaires à la réalisation du projet,
- **EPACAD :** a permis de convertir des fichiers AutoCAD compatible avec EPANET.
- QGIS : Tracé des cartes de localisation de la zone d'étude,
- **EPANET 2.0 version française :** pour réaliser les simulations hydrauliques du réseau,
- **ZOTERO 9 :** a servi à gérer les ressources bibliographiques et à générer la bibliographie.

III.2 Méthodologie

III.2.1 Recherche documentaire

Cette étape d'une importance capitale intervient tout au long de notre processus de travail. Elle consiste à collecter les données nécessaires à la réalisation de l'étude (informations relatives à l'étude et à la zone du projet, les normes techniques, les cours académiques). Les documents consultés dans le cadre de notre étude sont les suivants :

- Rapport d'études socio-économiques de Lon ;
- Données démographiques du RGPH 2006 et 2019 ;
- PCD-AEPA de la commune ;
- Résultats définitifs INO 2024 ;
- Mémoires portant sur l'approvisionnement en eau potable en milieu rural ;

- Cours d'AEP de 2iE
- Le PN-AEP ;
- Le PND (2016-2030) ;
- Les textes règlementaires en matière d'eau et d'environnement.

III.2.2 Hypothèses de dimensionnement

III.2.2.1 Horizon du projet

Le système AEP de Lon est conçu selon les exigences du maître d'ouvrage pour satisfaire les besoins en eau potable de la population pour une durée de 30 ans, en prenant 2026 comme année de référence.

III.2.2.2 Ressources en eau

L'adduction en eau du réseau est assurée à partir des eaux souterraines, notamment un forage existant de 5 m^3/h localisé au sud-est du village. Le **tableau 3** ci-dessous donne les renseignements sur ledit forage.

Tableau 3 : Données sur la ressource en eau

	Débit (m^3/h)	Situation	Coordonnées	
			Longitude N	Latitude O
Forage	5,00	Existant	597646,549	1262060,157

III.2.2.3 Consommations spécifiques

La consommation spécifique est un critère essentiel de planification, elle représente la consommation moyenne d'une personne par jour pour une population donnée. Au Burkina-Faso, le document de référence pour le développement du sous secteur de l'AEP est le PN-AEP 2030. Il recommande à son terme une consommation spécifique de 15 litres par jour et par personne au niveau des bornes fontaines, contre une consommation spécifique de 20 litres par jour et par personne en ce qui concerne les branchements particuliers. (D.G.E.P, 2018)

Le Gouvernement a aussi adopté plusieurs normes et indicateurs, dans le but d'évaluer et d'améliorer le bien-être des populations, parmi lesquels le décret 2019-204/ PRES/ PM/ MEA/ MINEFID/MATDC/MS du 13 mars 2019. L'une de ces normes précise que les consommations spécifiques au niveau des bornes fontaines et des branchements particuliers sont fixées respectivement à 25 litres par jour et par personne (25 l/j/pers.) et 40 litres par jour et par habitant (40 l/j/pers.) (Décret 2019-204/PRES/PM/MEA/MINEFID/MATDC/MS portant définition des normes et critères et indicateurs d'accès à l'eau potable, 2019).

Les résultats de l'enquête socioéconomique révèlent que la consommation spécifique dans le village de Lon est d'environ 16,66 l/j/pers. Cette consommation est supérieure à celle préconisée par le PN-AEP à son échéance pour les bornes fontaines.

Au regard de l'échéance imminent du PN-AEP (2016-2030), de la longue portée de notre projet (horizon 2056), de la consommation locale ainsi que de la rareté de la ressource en eau souterraine dans la localité de Lon, nous avons adopté des consommations spécifiques de **20 l/hbt/j** pour les BF et **25 l/hbt/j** pour les BP. Bien que ces consommations soient inférieures à celle préconisées par le décret 2019-0204, ce choix a été effectué par précaution afin d'éviter de surdimensionner le réseau de distribution tout en assurant la soutenabilité du service. Ces consommations sont d'ailleurs fréquemment prises comme hypothèses dans plusieurs projets récents d'Adduction en Eau Potable.(KABORE, 2025)

III.2.2.4 Taux de desserte

Le taux de desserte indique la proportion de population alimentée en eau potable par rapport à l'ensemble de la population de la zone considérée. Le PN-AEP 2030 s'est fixé comme cible finale un taux de desserte de 80% à travers les systèmes d'AEP avec une part de 56% pour les branchements particuliers et 24% pour les bornes fontaine.

L'horizon de notre projet étant bien au delà de 2030, il est prévu de desservir entièrement le village de Lon à travers l'AEPS soit un taux de desserte de 100% assuré à 80% par les BP et 20% par les BF.

III.2.2.5 Coefficient de pointe journalier

Les besoins en eau peuvent varier en fonction du temps (périodes de chaleur), et des habitudes des consommateurs. La non prise en compte de ces variations au cours de la journée pourrait provoquer des ruptures de service pendant les périodes de canicule.

Le coefficient de pointe journalière exprime le retour de façon cyclique du comportement des usagers au cours de la semaine. Il varie entre 1.05 et 1,15. La valeur retenue dans le cadre de notre projet est 1,15.

III.2.2.6 Coefficient de pointe horaire

Le coefficient de pointe horaire (C_{ph}) exprime les habitudes des consommateurs au cours de la journée. L'expérience des prédécesseurs à permis de définir des plages de valeurs du C_{ph} en fonction du nombre d'habitants de la localité.

Tableau 4 : Valeurs du coefficient de pointe horaire selon la taille de la localité

Taille de la localité	< 10 000	10 000 à 50 000	50 000 à 200 000	> 200 000
Coefficient	2,5 à 3	2 à 2,5	1,5 à 2	1,5

Source : (Faye 2021)

Dans le cadre de ce projet, le coefficient de pointe horaire est estimé avec la formule dite du Génie Rural, mentionnée ci après.

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

Avec C_{ph} : coefficient de pointe horaire ; Q_{mh} : débit moyen horaire [m^3/h]

III.2.2.7 Rendement du réseau

Le rendement des installations d'approvisionnement en eau est tributaire des pertes d'eau enregistrées lors du transport de la source aux usagers. Pour un système où l'eau est traitée au chlore, on distingue les pertes de refoulement et de distribution dont la valeur admissible est comprise entre 10% et 20%. (BAYILI, 2023)

Dans cette étude nous retiendrons des pertes de 10% pour le réseau, soit un rendement de 90%.

III.2.2.8 Conditions de vitesses dans les conduites ;

Tenant compte des contraintes techniques et économiques, la vitesse maximale recommandée dans les conduites est de 1,5m/s. La vitesse minimale est déterminée par la vitesse d'auto-curage qui est fonction de la qualité de l'eau et de la plus petite particule à éliminer. Elle varie généralement entre 0,2 et 0,3m/s. En effet lorsqu'on considère le même débit, une faible vitesse implique des conduites à diamètres élevés et des risques de dépôts, tandis qu'une vitesse élevée génère des pertes de charges importantes, des risques de coup de béliers, et l'augmentation des charges en matière d'énergie.

La vitesse d'écoulement dans les conduites d'adduction se situe idéalement entre 0,8 et 1,2 m/s. Les conditions de vitesse de la distribution sont voisines de celles de l'adduction.

La vitesse recommandée varie entre 0,8 m/s et 1,2 m/s pour l'adduction et 0,3 m/s et 1,5 m/s pour la distribution mais pour des contraintes économiques nous considérerons des vitesses comprises entre 0,2 m/s et 1,2 m/s (KABORE, 2025)

III.2.2.9 Nature des conduites et conditions de pression

Le choix des conduites est effectué en fonction des contraintes techniques et économiques. Ainsi, il a été retenu des conduites en polyéthylène haute densité de pression nominale 16 bars (PEHD PN 16) pour l'adduction et des conduites en PEHD PN 10 pour la distribution.

La pression de service représente la pression la plus basse garantie à un utilisateur afin d'assurer un usage confortable (KABORE, 2025). Elle est au moins égale à 10mCE selon l'article 6 du Règlement du Service Eau de l'ONEA, aucune norme n'est imposée pour le milieu rural. Cependant avec la vision actuelle du gouvernement qui veut réduire les inégalités entre les milieux urbain et rural, la pression de service retenue dans le cadre de ce projet sera de 10 mCE, et la pression maximale est de 60 mCE.

III.2.2.10 Calcul des Pertes de charge

Les pertes de charges se définissent comme une baisse de pression générée par les frottements de l'eau contre les parois des conduites et les singularités du réseau. Elles dépendent essentiellement des caractéristiques de l'eau et des conduites. On distingue les pertes de charge linéaires et les pertes de charge singulières. Le calcul de ces pertes de charges s'effectue à l'aide de plusieurs formules dont celle de Darcy-Weisbach, utilisé pour ce projet. Les pertes de charge singulières sont estimées à 5% et à 10% respectivement pour l'adduction et la distribution.

$$\Delta H_T = \frac{8 \times \lambda \times L \times Q^2}{g \times \pi^2 \times D^5} + \Delta H_S \qquad (2)$$

Avec ΔH_T : perte de charge totale ; λ : coefficient de frottement ; L : Longueur du tronçon [m] ; Q : débit du tronçon [m^3/s] ; g : accélération de la pesanteur [m/s^2] ; D : diamètre de la conduite [m] ; ΔH_S : Perte de charge singulières [m]

III.2.2.11 Temps de distribution des BF et BP

La distribution de l'eau potable à travers les bornes fontaines est prévue de 6h à 18h soit une durée de 12h et s'étend de 4h à 22h au niveau des branchements privés soit 18h.

III.2.3 Évaluation des besoins d'eau

III.2.3.1 Estimation de la population

L'évaluation des besoins en eau est intrinsèquement liée à la taille de la population et à l'horizon du projet. Cette population est déterminée par la formule de croissance géométrique qui suit.

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

Avec P_n : Population à l'horizon du projet ; P_0 : Population à l'année de référence ; α : Taux d'accroissement de la population ; n : Nombre d'années entre l'année de référence et l'horizon du projet

Le taux d'accroissement considéré est celui de la commune de Cassou, il a été calculé sur la base des populations issues du RGPH 2006 et du RGPH 2019.

$$\alpha = \sqrt[n]{\frac{P_{2019}}{P_{2006}}} - 1 \quad (4)$$

Avec P_{2019} : Population de Cassou en 2019 ; P_{2006} : Population de Cassou en 2006

III.2.3.2 Évaluation des besoins domestiques journaliers

Les besoins domestiques journalier B_{jd} concernent la part d'eau consommée par les ménages pour leurs usages domestiques. Le calcul des besoins domestiques est fonction de la population globale, des taux de dessertes et consommations spécifiques des BF ainsi que des BP. Les besoins domestiques ont été obtenus par le biais des formules suivantes :

$$B_{jd(BF)} = \frac{P_T \times T_{dessBF} \times C_{sBF}}{1000} \quad (5)$$

$$B_{jd(BP)} = \frac{P_T \times T_{dessBP} \times C_{sBP}}{1000} \quad (6)$$

$$B_{jd} = B_{jd(BF)} + B_{jd(BP)} \quad (7)$$

Avec B_{jd} : Besoins journaliers domestiques [m^3/j] ; $B_{jd(BF)}$: Besoins journaliers domestiques par BF [m^3/j] ; $B_{jd(BP)}$: Besoins journaliers domestiques par BP [m^3/j]; T_{dessBF} : Taux de desserte des bornes fontaines (%) ; T_{dessBP} : Taux de desserte des branchements particuliers (%) ; C_{sBF} : Consommation spécifique au niveau des bornes fontaines [l/j/hbt] ; C_{sBP} : Consommation spécifique au niveau des branchements particuliers [l/j/hbt] ; P_T : Population desservie à l'horizon du projet.

III.2.3.3 Prise en compte des besoins annexes

Les besoins annexes représentent les consommations d'eau liées aux services et aux activités économiques de la localité. Ils ont été estimés à 10% des besoins domestiques de la localité.

$$B_{annexes} = B_{jd} \times 10\% \quad (8)$$

Avec $B_{annexes}$: Besoins annexes [m^3/j] ; B_{jd} : Besoins journaliers domestiques [m^3/j]

III.2.3.4 Besoins moyens journalier

Les besoins moyens journaliers B_{mj} sont la somme des besoins domestiques et des besoins annexes.

$$B_{mj} = B_{jd} + B_{annexes} \quad (9)$$

Avec B_{mj} : Besoins moyens journalier [m^3/j] ; $B_{annexes}$: Besoins annexes [m^3/j] ; B_{jd} : Besoins journaliers domestiques [m^3/j]

III.2.3.5 Besoins du jour de pointe

Pour obtenir les besoins du jour de pointe, il faut multiplier les besoins moyens journalier par le coefficient de pointe journalier (K_{pj}) qui est compris entre 1,05 et 1,15. La valeur de 1,15 sera retenue dans le cadre de notre projet pour tenir compte du cas le plus défavorable.

$$B_{jp} = K_{pj} \times B_{mj} \quad (10)$$

Avec B_{jp} : besoins du jour de pointe [m^3/j] ; K_{pj} : coefficient de pointe journalier ; et B_{mj} : besoins moyens journalier [m^3/j]

III.2.3.6 Demande du jour de pointe

La demande en eau du jour de pointe équivaut aux besoins en eau du jour de pointe tenant compte des éventuelles pertes d'eau sur le réseau.

$$D_{jp} = \frac{B_{jp}}{\eta} \quad (11)$$

Avec D_{jp} : demande du jour de pointe [m^3/j] ; B_{jp} : besoins du jour de pointe [m^3/j] ; η : rendement global du réseau [%]

III.2.4 Méthode de dimensionnement

III.2.4.1 Choix du type de réseau

Le tracé du réseau de distribution a été réalisé suite à une observation minutieuse de la zone d'étude. Elle a tenu compte de la topographie, du schéma d'organisation de l'habitat (non-lotis), des infrastructures et des rues principales. La forte dispersion des concessions, et le profil topographique de la localité nous a orienté vers le choix d'un réseau de type ramifié avec un refoulement gravitaire.

III.2.4.3 Calcul des débits

- **Débit moyen horaire Q_{mh}**

Le débit moyen horaire Q_{mh} s'obtient en effectuant le rapport des besoins en eau du jour de pointe par le temps de service des différents points de desserte. Il est calculé par type d'ouvrages de desserte.

- **Calcul du débit moyen horaire des BF**

$$Q_{mh(BF)} = \frac{B_{jp} \times T_{dessBF}}{T_{d(BF)}} \quad (12)$$

Avec $Q_{mh(BF)}$: Débit moyen horaire des bornes fontaines [m^3/h] ; B_{jp} : Besoin journalier de pointe [m^3/j] ; T_{dessBF} : Taux de desserte des bornes fontaines [%] ; $T_{d(BF)}$: Temps de distribution au niveau des bornes fontaines (12h).

- **Calcul du débit moyen horaire des BP**

$$Q_{mh(BP)} = \frac{B_{jp} \times T_{dessBP}}{T_{d(BP)}} \quad (13)$$

Avec $Q_{mh(BP)}$: Débit moyen horaire des BP [m^3/h] ; B_{jp} : Besoin journalier de pointe [m^3/j] ; T_{dessBP} : Taux de desserte des BP [%] ; $T_{d(BP)}$: Temps de distribution au niveau des bornes fontaines (18h).

- **Débit de pointe horaire (Q_{ph})**

Le débit de pointe horaire est le volume d'eau consommé durant l'heure la plus chargée de la journée critique.

$$Q_{ph} = Q_{mh} \times C_{ph} \quad (14)$$

Avec Q_{ph} : débit de pointe horaire [m^3/h] ; Q_{mh}: débit moyen horaire [m^3/h] ; C_{ph} : Coefficient de pointe horaire

- **Débit linéique**

Le débit linéique (Q_{lin}) est le débit d'eau consommée dans une canalisation par unité de longueur à travers les BP. Il est obtenu par l'application de la formule suivante :

$$Q_{lin} = \frac{Q_{ph(BP)}}{L_T - L_{non_desservies}} \quad (15)$$

Avec Q_{lin} : débit linéique [l/s/m] ; $Q_{ph(BP)}$: débit de pointe horaire des BP [l/s] ; L_T : Longueur totale du réseau [m] ; L_{raccBF} : Longueurs non desservies par les BP [m]

- **Débit en route**

Le débit en route (Q_{route}) est le volume d'eau consommé sur un tronçon spécifique. Il est obtenu en multipliant le débit linéique par la longueur dudit tronçon.

$$Q_{route} = Q_{lin} \times L_i \quad (16)$$

Avec Q_{route} : débit en route débit linéique [l/s] ; Q_{lin} : débit linéique [l/s/m] ; L_i : longueur du tronçon [m]

- **Débit fictif**

C'est un débit fictif calculé de sorte à entrainer la même perte de charge engendré par les débits soutirés aux bornes fontaine et aux branchements privés, et ce afin de faciliter le calcul des diamètres des conduites de distribution.

$$Q_{fictif} = 0,55 \times Q_{route} + Q_{aval} \quad (17)$$

Avec Q_{route} : débit en route [l/s] ; Q_{lin} : débit linéique [l/s] ; L_i : longueur du tronçon [m]

- **Débit de refoulement**

Le débit de refoulement ou d'adduction s'obtient en divisant la demande journalière de pointe par le temps de pompage journalier, fixé à 16 heures pour ce projet.

$$Q_{add} = \frac{D_{jp}}{T_{pompage}} \quad (18)$$

Avec Q_{add} : débit d'adduction [m^3/h] ; D_{jp} : demande journalière de pointe [m^3] ; $T_{pompage}$: temps de pompage [h]

III.2.6 Dimensionnement des conduites

III.2.6.1 Conduite de refoulement

La conduite de refoulement sert à transport l'eau depuis la source jusqu'au réservoir. Le diamètre théorique ($\boldsymbol{D_{théo}}$) est d'abord calculé avec les formules empiriques.

Tableau 5 : Formules empiriques de calcul des diamètres théoriques

Auteur	Expression	Signification
Bresse	$D_{théo} = 1{,}5Q^{\frac{1}{2}}$	$D_{théo}$: Diamètre théorique [m]
Bresse modifié	$D_{théo} = 0{,}8Q^{\frac{1}{3}}$	Q : Débit d'adduction[m^3/s]
Munier	$D_{théo} = (1 + 0{,}002n)Q^{\frac{1}{2}}$	n : temps de pompage [h]
Bonnin	$D_{théo} = Q^{\frac{1}{2}}$	
Achour et Bédjaoui	$D_{théo} = 1{,}27Q^{\frac{1}{2}}$	

Source : (FAYE, 2003)

Ensuite des diamètres commerciaux proches des diamètres calculés sont choisies. La vitesse d'écoulement dans la conduite est recalculée, et le choix est porté sur les diamètres respectant la condition de Flamant.

Vitesse d'écoulement $V_e = \dfrac{4 \times Q}{\pi \times D^2}$ **(19)**

Condition de Flamant $V \leq 0{,}6 + \dfrac{D_{int}}{50}$ **(20)**

Avec V : vitesse recalculée [m/s] ; D_{int} : diamètre intérieur de la conduite [m]

III.2.6.2 Conduite de distribution

Pour les conduites de distributions, les diamètres théoriques des tronçons sont fonction des débits fictifs et d'une vitesse hypothèse équivalente à 1m/s.

$$\boldsymbol{D_{théo} = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}}} \quad \textbf{(21)}$$

Avec $D_{théo}$: diamètre théorique des conduites de distribution [m]

Les diamètres commerciaux sont ensuite choisis en s'assurant du respect des conditions de vitesses et de pressions.

III.2.6.3 Pose des conduites

La pose des conduites doit respecter certaines mesures afin de les préserver des effets des intempéries (ensoleillement, chaleur...) et des charges dues à la circulation routière. Les conduites du réseau sont enterrées en majorité tout au long des voies de circulations sur un lit de sable, et selon les exigences suivantes :

$$H \geq 0,8 + D_{ext}$$
$$l \geq 0,4 + D_{ext} \quad (22)$$

Avec H : Hauteur de la fouille [m] ; l : largeur de la fouille [m] ; D_{ext} : Diamètre extérieur de la conduite [m]

III.2.7 Système de pompage

III.2.7.1 Calcul de la Hauteur Manométrique Totale (HMT)

Le choix des pompes se base essentiellement sur deux critères : le débit d'exploitation et la HMT. La HMT représente la pression nécessaire pour déplacer l'eau depuis la source au réservoir.

$$HMT = H_g + \sum \Delta H$$
$$H_g = Cote_{trop-plein} - Cote_{TN} + ND \quad (23)$$

Avec H_g : Hauteur géométrique [m] ; $\sum \Delta H$: Pertes de charges totales [m] ; ND : niveau dynamique [m]

III.2.7.2 Protection contre le phénomène de coup de bélier

Le phénomène de coup de bélier est une variation de pression provoquée par un changement brutal de la vitesse d'écoulement dans une conduite. Il entraine des déformations mécaniques susceptible de rompre la conduite. Il est donc nécessaire de vérifier l'apparition du phénomène afin de palier à d'éventuels désagréments, et cela passe par le calcul de certains paramètres.

- **Célérité de l'onde**

$$c = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + k\frac{D}{e}}} \quad (24)$$

Avec c : célérité de l'onde [m/s]; k : coefficient de rugosité ; D : diamètre intérieur de la conduite [m] ; e : épaisseur de la conduite [m]

- **Variation de la pression**

L'arrêt brusque de la pompe crée une perturbation rapide, et la variation de pression générée est calculée comme suit :

$$\Delta P = c\frac{V_0}{g} \quad (25)$$

Avec ΔP : Variation de la pression [m] ; c : célérité ; V_0 : vitesse moyenne en régime uniforme [m] ; g : accélération de la pesanteur

- **La pression maximale admissible**

$$H_{max} = HMT - N_D + \Delta P \quad (26)$$

Avec H_{max} : pression maximale admissible [m] ; N_D : niveau dynamique [m] ; ΔP : Variation de la pression [m]

- **La pression minimale**

$$H_{min} = HMT - N_D - \Delta P \quad (27)$$

Avec H_{min} : pression minimale [m] ; N_D : niveau dynamique [m] ; ΔP : Variation de la pression [m]

III.2.7.3 Vérification du coup de bélier

Un dispositif anti-bélier est nécessaire quand le risque de coup de bélier est avéré. Il est alors impératif de vérifier les conditions sécuritaires ci-dessous :

La surpression est préjudiciable si : $\frac{H_{max}}{PN} > 1{,}2$; $P_0 + \Delta P \geq PMA$.

La dépression est préjudiciable si : $P_0 - \Delta P \leq -10{,}33\ mCE$; avec $P_0 = HMT - N_{D_{max}}$

III.2.8 Dimensionnement du réservoir

III.2.8.1 Choix et type du réservoir

Le rôle du réservoir est essentiel pour un AEPS. En effet, il permet entre autres de compenser l'écart entre les apports d'eau et la consommation, et constitue une réserve en cas d'imprévus. Nous avons opté pour un château de type métallique et de forme cylindrique en raison du faible volume à stocker et du coût relativement plus faible de mise en œuvre. Il sera implanté en hauteur dans la partie Sud-Ouest de la localité. Les méthodes analytique et forfaitaire seront utilisées pour déterminer la capacité du réservoir, et la plus grande valeur sera retenue.

III.2.8.2 Détermination de la capacité du réservoir

- **Méthode analytique**

Elle consiste à trouver une capacité utile pouvant stocker les excédents de pompage pendant les heures de faibles consommations et compenser le déficit entre le pompage et la consommation. En pratique, les volumes d'eau fournies et consommées au cours de la journée sont reportés par tranches horaires, et les volumes excédentaires et déficitaires correspondant sont évalués. La capacité utile équivaut à la somme de l'excédent maximale et du déficit maximal sous valeur absolue (FAYE, 2003).

$$C_u = |Déficit_{Max}| + Excédent_{Max} \quad (28)$$

Avec C_u : capacité utile [m^3] ; $Déficit_{Max}$: Déficit maximal [m^3] ; $Excédent_{Max}$: Excédent maximal [m^3]

- **Méthode forfaitaire**

C'est le résultat de l'expérience cumulée des prédécesseurs. Elle permet de déterminer la capacité utile en fonction des conditions d'exploitations du système.

Tableau 6 : Capacités de réservoirs en fonction des conditions d'exploitations

Conditions d'exploitations	Capacité utile
Adduction nocturne	90% Demande journalière de pointe
Adduction avec pompage solaire (env. 8h/j)	50% Demande journalière de pointe
Adduction continue	30% Demande journalière de pointe
Adduction de jour, durant les périodes de grandes consommations	10 à 30% Demande journalière de pointe

Source : (FAYE, 2003)

Pour ce projet, 30% de la demande journalière de pointe est considérée.

$$C_u = 30\% \times D_{jp} \quad (29)$$

Avec C_u : capacité utile [m^3] ; D_{jp} : Demande journalière de pointe [m^3]

III.2.8.3 Dimensions du réservoir

- **Hauteur**

Le réservoir étant de forme cylindrique, sa hauteur (H) est déterminée comme suit :

$$H = \frac{4 \times V_{réservoir}}{\pi \times D^2} \quad (30)$$

Avec H : Hauteur du réservoir [m] ; $V_{réservoir}$: Volume du réservoir [m^3] ; D : diamètre du réservoir [m]

- **Hauteur sous radier**

La cote d'installation du radier choisie doit permettre de fournir la pression de service contractuelle au point le plus défavorisé hydrauliquement, et d'assurer la sécurité des conduites et des accessoires.

$$H_{sous_radier} = CE_{min} - Côte_{TN_{Réservoir}} \quad (31)$$

$$CE_{min} = Côte_{TN_Max} + P_{service} + \sum \Delta H \quad (32)$$

Avec H_{sous_radier} : hauteur sous radier [m] ; CE_{min} : Côte minimale d'installation du réservoir [m] ; $Côte_{TN_{Réservoir}}$: Côte TN du réservoir [m] ; $Côte_{TN_Max}$: Côte maximale du TN [m] ; $P_{service}$: Pression de service [m] ; $\sum \Delta H$: Somme des pertes de charges [m].

- **Pression au nœud**

$$P_{réelle} = CE_{min} - Côte_{TN_{noeud}} - \sum \Delta H \quad (33)$$

Avec $P_{réelle}$: Pression réelle au nœud [m] ; CE_{min} : Côte minimale d'installation du réservoir [m] ; $Côte_{TN_{noeud}}$: Côte TN du nœud [m] ; $\sum \Delta H$: Somme des pertes de charges [m].

III.2.8.4 Traitement de l'eau au chlore

En dépit de la bonne qualité des eaux souterraines en général, il est nécessaire d'appliquer un traitement afin de garantir cette qualité tout au long de la distribution. L'hypochlorite de calcium est l'agent désinfectant retenu pour cette étude, il sera injecté dans le réseau à l'aide de pompe-doseuses.

a) Temps de contact et de séjour

L'hypochlorite de calcium qui est notre agent désinfectant, a besoin d'un temps de contact minimum généralement inférieur à 2 heures, pour agir efficacement. Aussi il perd en efficacité au fil du temps du fait de sa volatilité, le temps de séjour dans le réservoir ne doit pas excéder deux jours.

$$T_c = \frac{V_{réservoir}}{Q_{ph}} \geq 2heures \quad (34)$$

$$T_s = \frac{V_{réservoir}}{Q_{mh}} \leq 2jours \quad (35)$$

Avec T_c : temps de contact [h] ; T_s : temps de séjour [j] ; $V_{réservoir}$: Volume du réservoir ; Q_{ph} : Débit de pointe horaire [m^3/h] ; D_{jp} : demande journalière de pointe [j].

b) Ouvrages nécessaires

Le dispositif d'injection du chlore comprend un bac de préparation de solution et des pompes doseuses. La demande en chlore n'étant pas élevée pour les eaux de forage, le taux de traitement est considéré égale à 1,5g/m3 pour aboutir à un chlore résiduel compris entre 0,5 et 1,5g/m3. La concentration de l'hypochlorite de calcium est de 5g/l. (KAGAMBEGA, 2024)

- **Volume du bac pour la solution d'hypochlorite de calcium**

$$M_{Ca(Clo)_2} = \frac{V_{eau_traitée} \times T}{[Ca(Clo)_2]_{actif} \times 1000} \quad (36)$$

$$V_{bac} = \frac{M_{Ca(Clo)_2}}{C} \quad (37)$$

Avec $M_{Ca(Clo)_2}$: Masse de l'hypochlorite de calcium [kg] ; $V_{eau_traitée}$: Volume d'eau traitée par jour [m^3] ; T : taux de traitement retenu [g/m^3] ; $[Ca(Clo)_2]_{actif}$: Taux de pureté de l'hypochlorite de calcium [%] ; C : Concentration de l'hypochlorite de calcium [g/l]

- **Débit de la pompe doseuse**

$$q_{pomp} = \frac{Q_{eau_traitée} \times T}{C} \quad (38)$$

Avec q_{pomp} : débit de la pompe doseuse [l/h] ; $Q_{eau_traitée}$: débit d'eau brute [m^3/h] ; T : taux de traitement retenu [g/m^3] ; C : Concentration de l'hypochlorite de calcium [g/l]

III.2.9 Dimensionnement des sources d'énergies

Certains équipements du système AEP tel que les électropompes nécessitent de l'énergie pour fonctionner. Bien que la localité de Lon soit couverte par le réseau électrique nationale, le raccordement électrique n'a pas été envisagé du fait de l'emplacement éloignée du forage à exploiter. Le raccordement pourrait être envisager ultérieurement en fonction du développement du réseau électrique dans la localité.

Nous avons donc prévu d'alimenter le système AEP à travers un système solaire photovoltaïque pendant les moments ensoleillés (estimés pour une durée minimale de 7 heures par jour), relayé par un groupe électrogène pour une durée de 9 heures soit un fonctionnement total de 16 heures.

III.2.9.1 Dimensionnement du système solaire

Les paramètres essentiels à déterminer sont : la puissance totale à fournir par les panneaux solaires appelé puissance crête (P_c), le nombre de panneaux à installer et la puissance de l'ondulateur.

- **Calcul de la puissance crête**

$$P_c = \frac{\rho \times g \times Q_{mj} \times HMT}{3600 \times K_p \times \eta_{ond} \times \eta_{mp} \times E_i} \quad (39)$$

Avec P_c : puissance crête [Wc] ; ρ : masse volumique de l'eau ; g : accélération de la pesanteur ; Q_{mj} : débit moyen journalier ; HMT : hauteur manométrique totale

K_p : coefficient de productivité (0,75) ; η_{ond} : rendement ondulateur

η_{mp} : rendement moteur-pompe ; E_i : Rayonnement total journalier moyen (5,5h)

- **Nombre de panneaux**

$$N_p = \frac{P_c}{P_u} \quad (40)$$

Avec N_p = nombre de panneaux ; P_c = puissance crête [Wc] P_u = puissance unitaire [Wc]

- **Puissance de l'ondulateur**

$$S_{ond} = \frac{P_{pomp}}{\eta_{mp} \times cos\varphi} \quad (41)$$

Avec S_{ond} = Puissance de l'ondulateur [KVA] ; P_{pomp} = Puissance de la pompe [KVA]; η_{mp} = ; $cos\varphi$ = facteur de puissance (0,77)

III.2.9.2 Dimensionnement du groupe électrogène

La puissance totale fournie par le générateur est déterminée par l'utilisation de la formule de la puissance apparente.

$$P_{app} = max\left(2 \times \frac{\rho \times g \times Q_{mj} \times HMT}{\eta_m \times \eta_p \times cos\varphi} ; 2 \times \frac{\sqrt{3} \times U \times I_n \times cos\varphi}{1000} \times 1,25\right) \quad (42)$$

Avec η_p = rendement de la pompe ; η_m = rendement du moteur ; $cos\varphi$ = facteur de puissance (0,77) ; I_n = Intensité nominale [A] ; U = Tension [V]

III.2.10 Étude financière

L'étude financière permet une estimation précise du coût du projet et vérifier la viabilité du projet.

Estimation du prix de l'eau

Le prix de revient de l'eau correspond au cout global qu'engendre la production et la distribution d'un mètre cube d'eau. C'est un paramètre essentiel à prendre en compte pour la fixation du prix du mètre cube d'eau que devra payer le consommateur. Il tient compte des investissements, des charges d'exploitations et d'entretien, et du volume de l'eau.

$$P_r = \frac{\sum A_i + \sum C_i}{\sum V_i} \quad (43)$$

Avec P_r = prix de revient de l'eau ; $\sum A_i$ = dotations aux amortissements de l'année i ; $\sum C_i$ = charges d'exploitations et d'entretien de l'année i ; $\sum V_i$ = volumes d'eau vendues au cours de l'année i

III.2.11 Notice d'Impact Environnementaux et Sociaux

La réalisation d'une NIES est une étape règlementaire indispensable dans la réalisation des projets de réalisations d'infrastructures hydrauliques. C'est un document qui vise à déceler les impacts positifs et négatifs du projet sur le milieu, de proposer des mesures d'atténuation, et d'en évaluer le cout de mise en œuvre.

La réalisation de la NIES dans le cadre du projet de réalisation de l'AEPS de Lon, commune de Cassou s'est appuyée essentiellement sur les rapports des études socioéconomiques et environnementale de la zone d'étude.

IV ETUDE DE FAISABILITE TECHNIQUE

IV.1 Estimation de la population et de la demande en eau à l'horizon du projet

IV.1.1 Estimation de la population à l'horizon du projet

Selon l'INSD, la population de la commune de Cassou était de 40 038 habitants en 2006 et 54 284 en 2019, soit un taux d'accroissement naturel de 2,37%. Ce taux a été appliqué à la population de Lon en 2019 estimée à 2 552 habitants, afin d'estimer la population à l'horizon du projet. L'évolution de la population pendant la durée de vie du système AEP est donné dans le **tableau 7**.(I.N.S.D, 2008, 2022)

Tableau 7 : Projection démographique de la population de Lon de 2026 à 2056

IV.2 Année	Unité	2019	2026	2031	2036	2041	2046	2051	2056
Population	[Hbt]	2552	3007	3380	3800	4272	4803	5399	6070

Source : Projections des données de la population issues des RHPH 2006 et 2019

Sur la période 2026 à 2056, la population de Lon double. Elle passe de 3 007 habitants à 6 070 habitants.

IV.2.1 Évaluation des besoins en eau

Les besoins et demande en eau à l'horizon du projet ont été évalués, la synthèse consignée dans les **tableaux 8** et **9**.

Tableau 8 : Évolution des besoins en eau des BF et des BP à l'horizon du projet

Année	2026	2031	2036	2046	2056
Population totale de Lon [Hbt]	1754	2738	3268	4611	6070
Taux de desserte BF [%]	27,36	24	24	26	30
Population desservie BF [Hbt]	823	812	912	1249	1821
Nombre théorique de personnes par BF [Hbt]	500	500	500	500	500
Nombre théorique de BF	2	2	2	3	4
Consommation spécifique des BF [l/j/hbt]	12	15	20	20	20
Consommation journalière des BF [m^3/j]	**9,876**	**12,18**	**18,24**	**24,98**	**36,42**
Taux de desserte BP [%]	33,76	57	62	70	70
Population desservie BP [Hbt]	1016	1927	2356	3363	4249
Nombre de personnes desservies par BP [Hbt]	10	10	10	10	10
Nombre théorique de BP	102	193	236	337	425
Consommation spécifique des BP [l/j/hbt]	20	25	25	25	25
Consommation journalière des BP [m^3/j]	**20,32**	**48,175**	**58,9**	**84,075**	**106,23**

Tableau 9 : Estimation de la demande et des besoins globaux du projet

Année	2026	2031	2036	2046	2056
Population de la localité de Lon	1754	2738	3268	4611	6070
Population desservie SAEP Lon [Hbt]	1754	2738	3268	4611	6070
Taux de desserte SAEP [%]	61,12	81	86	96	100
Besoins journaliers domestiques [m^3/j]	30,196	60,355	77,14	109,055	142,645
Besoins annexes [m^3/j]	3,020	6,036	7,714	10,906	14,265
Besoins journaliers moyens [m^3/j]	33,216	66,391	84,854	119,961	156,910
Besoin en eau du jour de pointe [m^3/j]	38,198	76,349	97,582	137,955	180,446
Rendement global du réseau [%]	100	98	97	93	90
Demande en eau du jour de pointe [m^3/j]	**38,20**	**77,70**	**101,07**	**147,99**	**200,50**

Du fait de la forte dispersion des habitats, le nombre de bornes fontaines a été porté à huit (08) afin de respecter la distance maximale de 500 m entre les points de desserte et les usagers. La demande globale à satisfaire à l'horizon du projet est de **200,5** mètres cube d'eau.

IV.3 Calcul des débits

IV.3.1 Débit d'adduction

Le calcul du débit d'adduction a été effectué sur la base d'un temps théorique de pompage de seize (16) heures. Pour ce temps, un débit de refoulement d'au moins 12, 53 m^3/h est nécessaire. Un résumé des calculs est présenté dans le **Tableau 10**.

Tableau 10 : Résultats du calcul du débit d'adduction

Désignation	2026	2031	2032	2036	2046	2056
Demande en jour de point [m^3/j]	38,20	77,70	86,33	101,1	148,0	200,5
Débit du forage existant [m^3/h]	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Temps de pompage [h]	7,64	15,54	16,00	16,00	16,00	16,00
Capacité de production journalière [m^3/j]	38,20	77,70	80,00	80,00	80,00	80,00
Besoin supplémentaire en ressource en eau [m^3]	0,00	0,00	6,33	21,07	67,99	120,5
Débit du forage supplémentaire 1 [m^3/h]			8,00	8,00	8,00	8,00
Temps de pompage du forage supplémentaire 1	0,00	0,00	0,79	2,63	8,50	15,06
Capacité de production journalière du forage 1 [m^3/j]	0,00	0,00	6,33	21,07	67,99	120,5
Besoin supplémentaire en ressource en eau [m^3]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

A partir de 2032, le forage existant ne parviendra plus à satisfaire la demande en eau. La réalisation d'un second forage d'au moins 8 m^3/h permettra de couvrir la demande à l'horizon du projet.

IV.3.2 Débit de distribution

Le débit de distribution a été obtenu en faisant le cumul des débits de pointe horaires des bornes fontaine et des branchements particuliers comme indiqué dans le **Tableau 11**.

Tableau 11 : Synthèse des calculs du débit de distribution

Désignation	**2026**	**2031**	**2036**	**2041**	**2046**	**2051**	**2056**
Nombre de BF [U]	8	8	8	8	8,00	8	8
Nombre de robinets pat BF [U]	3	3	3	3	3,00	3	3
Débit maximal d'un robinet [l/s]	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Débit de pointe des BF [l/s]	**6**	**6**	**6**	**6**	**6,00**	**6**	**6**
Coefficient de pointe horaire des BP				**2,37**			
Nombre de BP à réaliser [U]	102	193	236	287	337,00	378	425
Débit moyen horaire des BP [m^3/h]	1,43	3,45	4,29	5,302	6,339	7,251	8,29
Débit de pointe horaire des BP [l/s]	**0,94**	**2,27**	**2,82**	**3,49**	**4,17**	**4,77**	**5,46**
Débit total de distribution [l/s]	**8,75**	**9,5**	**10**	**10,25**	**10,75**	**11**	**11,46**

IV.4 Dimensionnement du système SAEP de Lon (Excel)

Le SAEP de Lon a été dimensionné pour une durée de 30 ans. Il sera réalisé en deux phases :

Phase 1 : Elle consiste à la réalisation du réseau de distribution et d'une partie du réseau de refoulement composé d'un forage et des équipements nécessaires à son fonctionnement.

Phase 2 : Extension du réseau de refoulement en 2032, passant par la réalisation d'un second forage à rechercher et à raccorder à l'existant.

IV.4.1 Réseau d'adduction

A l'horizon 2056, le réseau d'adduction du SAEP comprend deux forages devant alimenter le réservoir à travers des canalisations. Le dimensionnement du réseau de refoulement a concerné la première phase du projet d'une longueur totale de **5763,42 m**. La **Figure 4** donne un aperçu du tracé dudit réseau.

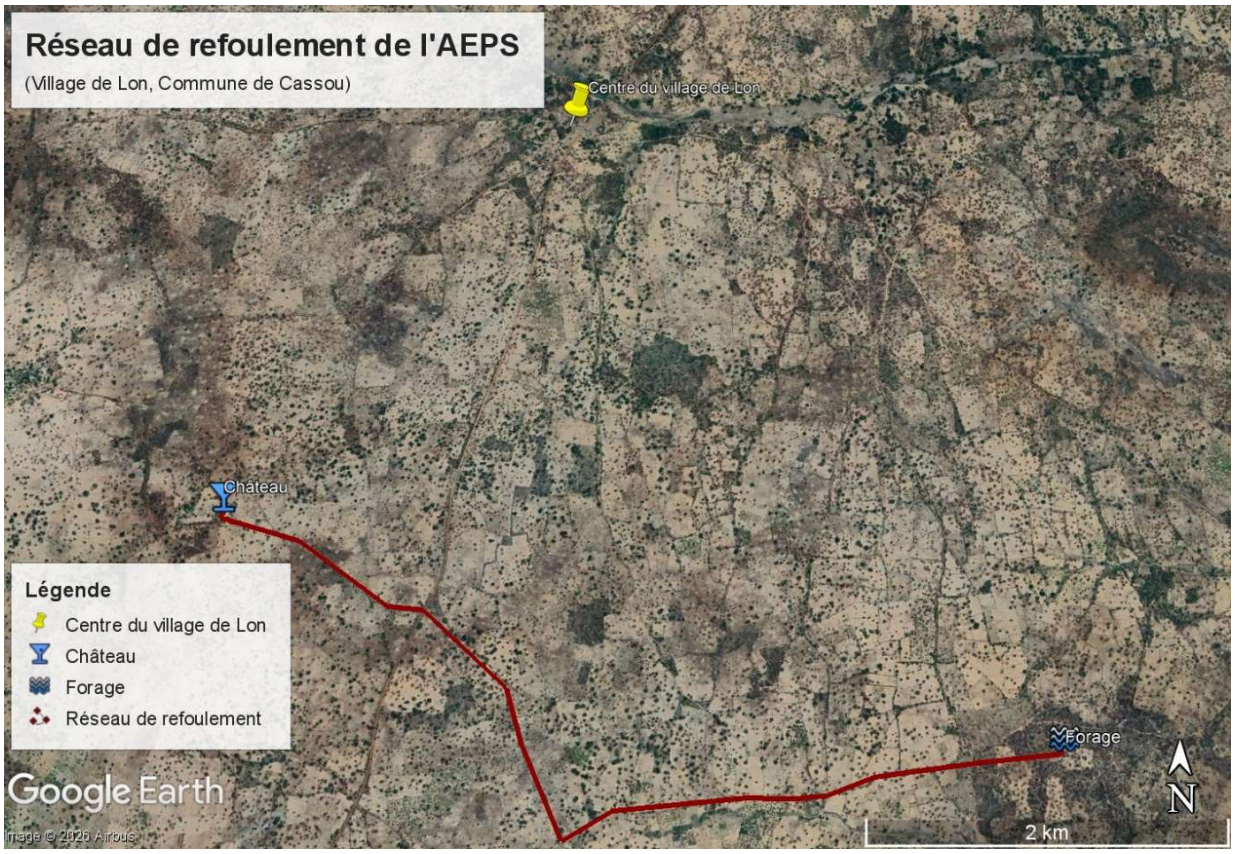


Figure 4 : Tracé du réseau de refoulement (Phase 1)

IV.4.1.1 Dimensionnement des colonnes d'exhaures et de la colonne montante

L'exhaure, la colonne montante, ainsi que la conduite de refoulement reliant le forage au château d'eau ont été dimensionné en considérant le débit d'exploitation de la première phase.

Tableau 12 : Calcul des diamètres théoriques des colonnes d'exhaures et montante

Désignation	Q [m3/h]	V[m/s]	Dth[mm]	DN [mm]	DNint [mm]
Colonne d'exhaure Forage 1	5,00	1	42,05	75	61,4
Colonne montante [en acier Inox]	5,00	1	42,05	70	

IV.4.1.2 Dimensionnement de la conduite de refoulement

Tableau 13 : Calcul du diamètre théorique de la conduite de refoulement

Formules	Débit [m3/h]	Longueur [m]	$D_{théo}$ [mm]	D_{int} [mm]	$V_{réelle}$ [m/s]	0,6 + Dint	Condition de Flamant
Bress	0,0014	5763,421	**55,9**	**73,6**	**0,33**	**0,674**	**Vérifié**
Bonnin			37,27	51,4	0,67	0,65	Non vérifié
Bedjaoui			47,33	51,4	0,67	0,65	Non vérifié
Munier			49,19	51,4	0,67	0,65	Non vérifié
Bress modifie			89,26	90	0,22	0,69	Vérifié

La conduite de refoulement retenue est le PEHD PN 16, avec un diamètre nominal DN 90.

IV.4.2 Réseau de distribution

Le réseau de distribution du SAEP de Lon est long de 14126,329 m. Il est de type ramifié, et compte huit (08) bornes fontaine. Concernant les branchements particuliers, leur nombre évoluera de 102 au démarrage pour atteindre 425 à l'horizon du projet, comme indiqué dans le **tableau 11**.

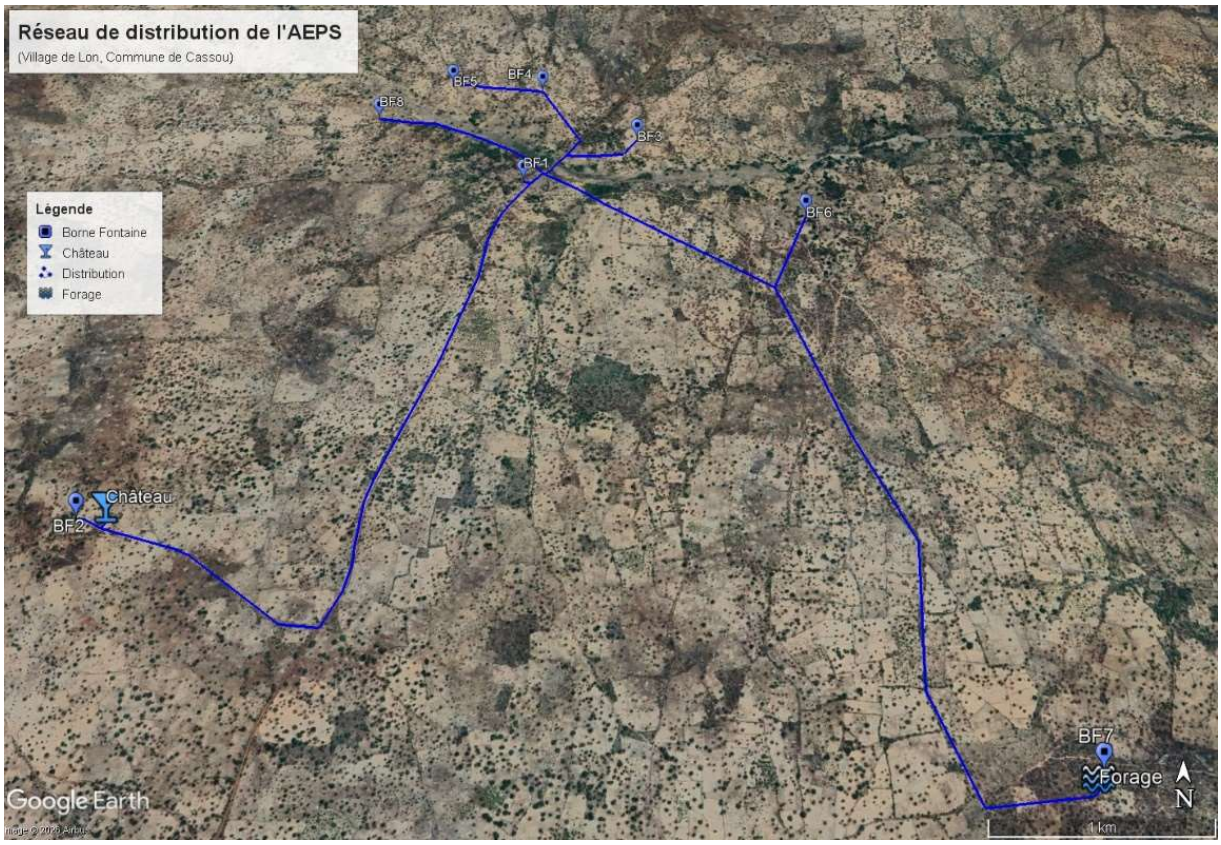


Figure 5 : Tracé du réseau de distribution

IV.4.2.1 Débits de dimensionnement

Le calcul des débits des différents tronçons est passé par le calcul du débit linéique, qui est fonction du débit de pointe horaire des BP et des longueurs des tronçons effectivement ouverts au prélèvement. Ainsi donc, les débits par tronçons ont été calculés sur la base d'un débit linéique de 0,000393 l/s/m et la considération d'un débit de pointe de 0,75l/s par BF.

Tableau 14 : Calcul des débits de distribution

Nom Tronçons	Tronçons	Nœud aval	Longueur	Débit soutiré	Débit entrant	Débit sortant	Débit fictif
	-	-	[m]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
T_1	R_N39	N39	49,972	0,000	11,456	11,456	11,456
T_2	N39_N41	N41	140,609	0,055	0,805	0,750	0,780
T_3	N41_BF2	BF2	15,502	0,000	0,750	0,000	0,750
T_4	N39_N36	N36	1321,398	0,519	10,651	10,132	10,417
T_5	N36_N22	N22	3121,016	1,227	10,132	8,905	9,580
T_6	N22_N23	N23	37,723	0,015	0,765	0,750	0,758
T_7	N23_BF1	BF1	15,186	0,000	0,750	0,000	0,750
T_8	N22_N21	N21	109,837	0,043	8,140	8,097	8,121
T_9	N21_N48	N48	1229,676	0,483	1,233	0,750	1,016
T_10	N48_BF8	BF8	18,659	0,000	0,750	0,000	0,750
T_11	N21_N9	N9	21,963	0,000	6,864	6,864	6,864
T_12	N9_N6	N6	1670,397	0,657	3,811	3,154	3,515
T_13	N6_BF6	BF6	616,617	0,242	0,992	0,750	0,883
T_14	N6_N2	N2	3079,331	1,210	2,162	0,952	1,617
T_15	N2_N1_N42	N42	513,223	0,202	0,952	0,750	0,861
T_16	N42_BF7	BF7	98,399	0,000	0,750	0,000	0,750
T_17	N9_N10	N10	220,951	0,087	3,053	2,966	3,014
T_18	N10_N13	N13	372,301	0,146	0,957	0,811	0,891
T_19	N13_BF3	BF3	154,408	0,061	0,811	0,750	0,811
T_20	N10_N14	N14	158,620	0,062	2,009	1,947	1,981
T_21	N14_N15	N15	14,089	0,000	1,947	1,947	1,947
T_22	N15_N16	N16	514,323	0,202	1,947	1,744	1,856
T_23	N16_BF4	BF4	7,563	0,000	0,750	0,000	0,750
T_24	N16_N20	N20	622,034	0,244	0,994	0,750	0,884
T_25	N20_BF5	BF5	2,532	0,000	0,750	0,000	0,750
Total			**14126,329**	**5,46**	-	-	-

IV.4.2.2 Dimensionnement des conduites

Il s'est agi de choisir les diamètres des conduites tout en s'assurant du respect des conditions de vitesses et de pressions. Le matériau des conduites de distribution est le PEHD PN 10. Les diamètres des différents tronçons du réseau de distribution sont au **Tableau 15**.

Tableau 15 : Synthèse des résultats du calcul des diamètres des conduites de distribution

Nom Tronçons	Tronçons	Nœud aval	Longueur	Débit fictif	D théo	D com	D int	V réelle	P réelle
	-	-	[m]	l/s	mm	mm	mm	m/s	[m]
T_1	R_N39	N39	49,97	11,456	120,77	200	176,2	0,47	**11,505**
T_2	N39_N41	N41	140,61	0,780	31,52	75	66	0,23	**11,325**
T_3	N41_BF2	BF2	15,50	0,750	30,90	75	66	**0,22**	**11,307**
T_4	N39_N36	N36	1321,40	10,417	115,17	200	176,2	0,43	**10,000**
T_5	N36_N22	N22	3121,02	9,580	110,44	200	176,2	0,39	**33,386**
T_6	N22_N23	N23	37,72	0,758	31,07	75	66	**0,22**	**32,666**
T_7	N23_BF1	BF1	15,19	0,750	30,90	75	66	**0,22**	**32,577**
T_8	N22_N21	N21	109,84	8,121	101,68	125	110,2	**0,85**	**34,999**
T_9	N21_N48	N48	1229,68	1,016	35,96	75	66	0,30	**26,333**
T_10	N48_BF8	BF8	18,66	0,750	30,90	75	66	**0,22**	**26,091**
T_11	N21_N9	N9	21,96	6,864	93,48	125	110,2	0,72	**34,886**
T_12	N9_N6	N6	1670,40	3,515	66,90	125	110,2	0,37	**26,136**
T_13	N6_BF6	BF6	616,62	0,883	33,54	75	66	**0,26**	**31,145**
T_14	N6_N2	N2	3079,33	1,617	45,38	90	79,2	0,33	**25,088**
T_15	N2 _N42	N42	513,22	0,861	33,11	75	66	0,25	**24,954**
T_16	N42_BF7	BF7	98,40	0,750	30,90	75	66	**0,22**	**25,162**
T_17	N9_N10	N10	220,95	3,014	61,95	90	79,2	0,61	**33,549**
T_18	N10_N13	N13	372,30	0,891	33,68	75	66	0,26	**32,950**
T_19	N13_BF3	BF3	154,41	0,811	32,13	75	66	0,24	**30,897**
T_20	N10_N14	N14	158,62	1,981	50,22	90	79,2	0,40	**31,063**
T_21	N14_N15	N15	14,09	1,947	49,78	90	79,2	0,40	**30,156**
T_22	N15_N16	N16	514,32	1,856	48,61	90	79,2	0,38	**25,699**
T_23	N16_BF4	BF4	7,56	0,750	30,90	75	66	0,22	**24,889**
T_24	N16_N20	N20	622,03	0,884	33,56	75	66	0,26	**26,008**
T_25	N20_BF5	BF5	2,53	0,750	30,90	75	66	**0,22**	**24,071**

Les plus faibles vitesses se retrouvent sur les tronçons raccordés aux bornes fontaine, et sont comprises entre 0,22 et 0,26 m/s. La pression de service minimale est assurée à chaque point du réseau, et peut atteindre 30 mètres CE par endroits (nœuds 9, 21, 22, et 23)

IV.4.3 Pose des conduites

Les dimensions à respecter lors de la réalisation des fouilles pour la pose des conduites sont inscrits dans le **tableau 16**.

Tableau 16 : Dimensions des tranchées des canalisations du réseau

Diamètre extérieur des conduites [mm]	Valeur calculée [m]		Valeur retenue [m]	
	H_{min}	l_{min}	H	L
200	1,000	0,6	1,25	0,75
125	0,925	0,525	1	0,6
110	0,910	0,51	1	0,6
90	0,890	0,49	1	0,6
75	0,875	0,475	1	0,6

Exceptés les conduites DN 200 dont les tranchées font 1,25 m de haut pour 0,75 m de largeur, les dimensions des tranchées des autres canalisations sont de 1m de hauteur pour 0,6m de largeur.

IV.4.4 Stockage

IV.4.4.1 Capacité du réservoir

La capacité du réservoir calculée avec les méthodes forfaitaire et analytique, donnent des valeurs respectives de 60,15 m^3/h et 62,5 m^3/h. Le **tableau 17** contient l'essentiel des informations sur le réservoir, et les détails de la méthode forfaitaire sont en annexe.

Tableau 17 : Caractéristiques du réservoir

Caractéristiques	Unité	Valeur
Coordonnées UTM	[m]	X = 592854,7897
	[m]	Y = 1263394,909
Cote TN du réservoir	[m]	368,444
Demande de jour de pointe	[m^3/j]	**200,5**
Capacité utile méthode forfaitaire	[m^3]	60,15
Capacité utile méthode analytique	[m^3]	62,5
Capacité retenue	[m^3]	**70**
Hauteur du réservoir	[m]	5
Diamètre	[m]	4
Hauteur sous radier	[m]	**12**
Cote de déversement	[m]	385,944

La capacité retenue pour le réservoir est de 70 m^3. Il est métallique et cylindrique, avec une hauteur sous radier de 12 m.

IV.4.4.2 Vérification de Tc et Ts

La vérification du respect des conditions du temps de séjour et du temps de contact a été faite afin de s'assurer de l'efficacité du traitement. Le résultat est donné dans le **tableau 18**.

Tableau 18 : Résultats de la vérification du temps de contact et de séjour

Intitulé	Unité	Valeur
Taux de traitement	[g/ml]	1,5
Concentration de $Ca(Clo)_2$	[g/l]	5
Volume eau à traitée	[m^3]	200,50
Masse du réactif	[kg]	0,30
Volume du bac	[l]	60,15
Débit de la pompe doseuse	[l/h]	3,76
Rendement de la pompe doseuse	[%]	80%
Débit pompe calculé	[l/h]	4,70
Débit pompe retenu	[l/h]	**5**
Temps de contact du chlore	[h]	5,59
Temps de séjour	[h]	0,35

Les résultats indiquent que les temps de séjour et de contact sont conformes aux normes.

IV.4.4.3 Ouvrages de traitement de l'eau (Volume du bac ; pompe doseuse)

Les **tableaux 19** et **20** synthétisent les résultats du calcul du débit de la pompe doseuse et du volume du bac.

Tableau 19 : Caractéristiques de la pompe doseuse

Intitulé	Unité	Valeur
Taux de traitement	[g/ml]	1,5
Concentration de $Ca(Clo)_2$	[g/l]	5
Débit d'eau brute à traitée	[m^3/h]	40,5
Débit de la pompe doseuse	[kg]	12,15
Rendement de la pompe doseuse	[%]	80%
Débit pompe doseuse calculé	[l/h]	15,19
Débit pompe doseuse retenu	[l/h]	**16**

Tableau 20 : Résultats du calcul du volume du bac de chloration

Intitulé	Unité	Valeur
Masse	[g]	142,98
Masse	[g]	70,9
Titre chlore actif/ $Ca(Clo)_2$	[-]	65
Masse volumique	[g/m^3]	5,042
Masse nécessaire	[g]	352,91
Volume du bac (L)	[L]	70,58
Volume retenu du bac	**[L]**	**75**

IV.5 Système de pompage

Le choix de la pompe s'est effectué après le calcul de la HMT. C'est la somme de la hauteur géométrique et des pertes de charges engendrées au cours de l'adduction. Pour la première phase, le dimensionnement portera sur le système de pompage du forage existant, et pour le dimensionnement global, on considèrera un deuxième forage de 8 m3/h avec une longueur et un niveau dynamique égale au premier forage.

IV.5.1 Cas 1 : Système de pompage avec le forage existant (5 m^3/h)

IV.5.1.1 Calcul de la HMT

Tableau 21 : Détermination de la HMT du forage

Tronçons	L	Q	Dint ref	DH	Cumul ΔH	Cote ND	Hg	HMT
Unité	[m]	[m^3/h]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
Refoulement	5763,42	5,00	0,09	22,25	22,25	290,34	95,65	118,5
Colonne montante	17,50	8,00	0,07	0,09	14,88			
Conduite exhaure	50	8,00	0,061	0,51	17,19			

La HMT calculée pour la pompe est de 118,5 m, et la valeur retenue est 120 m.

IV.5.1.2 Vérification du coup de bélier

Le **Tableau 22** donne la synthèse des résultats sur les éventuelles possibilités d'apparition d'un coup de bélier sur les conduites.

Tableau 22 : Synthèse des résultats de la vérification du coup de bélier

Conduite	Débit	DN	Vitesse	C	ΔP	H_{max}	$\frac{H_{max}}{PN\ 16}$	H_{min}
Unité	[m/h]	[mm]	[m/s]	[m/s]	[m]	[m]	[-]	[m]
Forage 1	5,00	90	0,326	533,39	17,75	91,73	82,75	56,23
Vérification du Coup de bélier (par surpression et par dépression) : Non préjudiciable								

Le risque de coup de bélier n'est pas avéré sur la conduite de refoulement, que ce soit en surpression ou en dépression, par conséquent aucun dispositif anti-retour n'est nécessaire.

IV.5.1.3 Choix de la pompe

- **Caractéristiques de la pompe choisie**

Notre pompe a été choisie sur le site internet de GRUNDFOS sur la base du débit d'exploitation du forage et de sa HMT. Il s'agit de la marque **SP 7-23** équipé d'un moteur MS 4000 avec un rendement global de 49,9%. Les caractéristiques détaillées de la pompe sont contenues dans la fiche technique en annexe.

- **Point de fonctionnement**

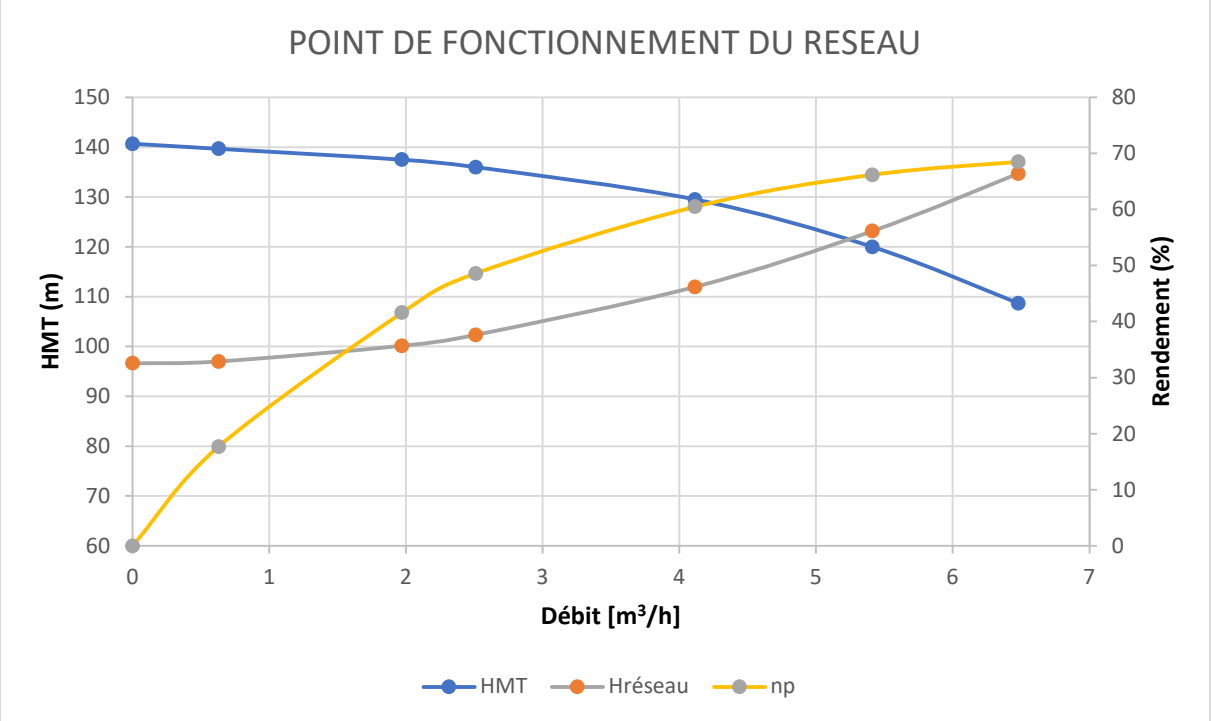


Figure 6 : Point de fonctionnement

L'observation de la **figure 6** indique qu'au point de fonctionnement, la pompe **SP 7-23** fournit un débit de 6,1 m^3/h pour une HMT de 113,27 m. L'écart relatif du débit nominal calculée est de 4%.

IV.5.2 Cas 2 : Système de pompage avec deux forages (5 m^3/h et 8 m^3/h)

Ce cas concerne le dimensionnement du système de pompage du réseau d'adduction de l'AEPS de Lon (phase 1 et 2), le fonctionnement simultané des deux forages sera considéré.

IV.5.2.1 Calcul des HMT

Tableau 23 : Détermination de la HMT du forage 1

Tronçons	L	Q	Dint	ΔH	Cumul ΔH	Côte ND	Côte Hg	HMT
Unité	[m]	[m3/h]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
Forage - Jonction	4392,05	5,00	0,074	16,96	16,96	290,34	95,65	115,0
Jonction – Chateâu	1371,37	5,00	0,07	0,09	17,05			
Colonne montante	17,50	13,00	0,090	1,80	18,85			
Conduite d'exhaure	50	13,00	0,061	0,51	19,36			

La HMT calculée pour la pompe 1 est de 115 m, et la valeur retenue est 120 m.

Tableau 24 : Détermination de la HMT du forage 2

Tronçons	L	Q	Dint	ΔH	Cumul ΔH	Côte ND	Côte Hg	HMT
Unité	[m]	[m3/h]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
Forage - Jonction	4392,05	8,00	0,09	14,79	14,79	290,34	95,65	112,84
Jonction – Chateâu	1371,37	8,00	0,07	0,09	14,88			
Colonne montante	17,50	13,00	0,090	1,80	16,68			
Conduite d'exhaure	50	13,00	0,061	0,51	17,19			

La HMT calculée pour la pompe 2 est de 112,84 m, et la valeur retenue est 120 m.

IV.5.2.2 Vérification du coup de bélier

Le **Tableau 25** donne la synthèse des résultats sur les éventuelles possibilités d'apparition d'un coup de bélier sur les conduites.

Tableau 25 : Synthèse des résultats de la vérification du coup de bélier

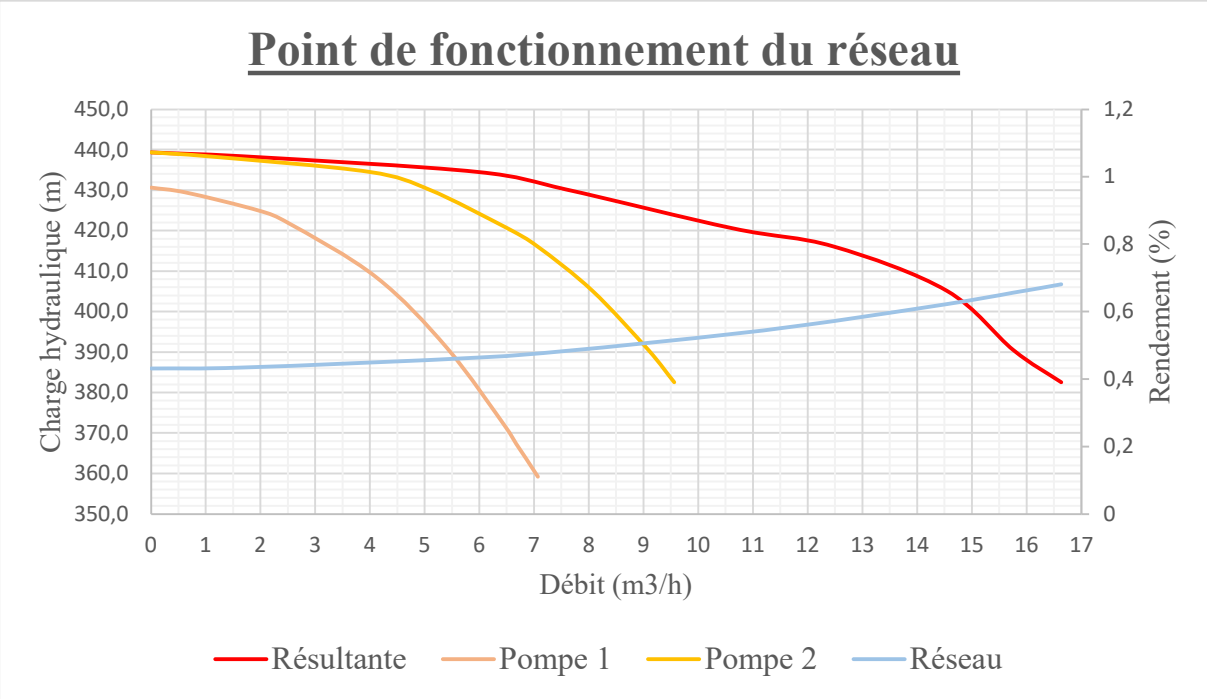
Conduite	Débit	DN	Vitesse	C	ΔP	H_{max}	$\frac{H_{max}}{PN\ 16}$	H_{min}
Unité	[m/h]	[mm]	[m/s]	[m/s]	[m]	[m]	[-]	[m]
Forage 1	5,00	90	0,326	533,39	17,75	91,73	82,75	56,23
Forage 2	8,00	110	0,349	532,77	18,97	130,42	0,82	43,87
Vérification du Coup de bélier (par surpression et par dépression) : Non préjudiciable								

IV.5.2.3 Choix de la pompe

- **Caractéristiques des pompes choisies**

Le choix de la pompe GRUNDFOS **SP 7-23** pour le forage existant a été maintenue. Pour le deuxième forage, le choix a été porté sur la pompe GRUNDFOS **SP 9-23** aussi équipé d'un moteur MS 4000 avec un rendement global de 49,9%. Les caractéristiques détaillées de la pompe sont contenues dans la fiche technique en annexe.

- **Point de fonctionnement**



Le point de fonctionnement du réseau indique un débit de 14,46 m3/h avec une charge hydraulique de 401,5 m. L'écart relatif du débit nominal calculée est de 7,2%.

IV.6 Simulation EPANET

La simulation EPANET a permis de vérifier la cohérence du modèle hydraulique en opposant les résultats de la simulation et le dimensionnement par Excel, et de vérifier les paramètres sur une longue durée.

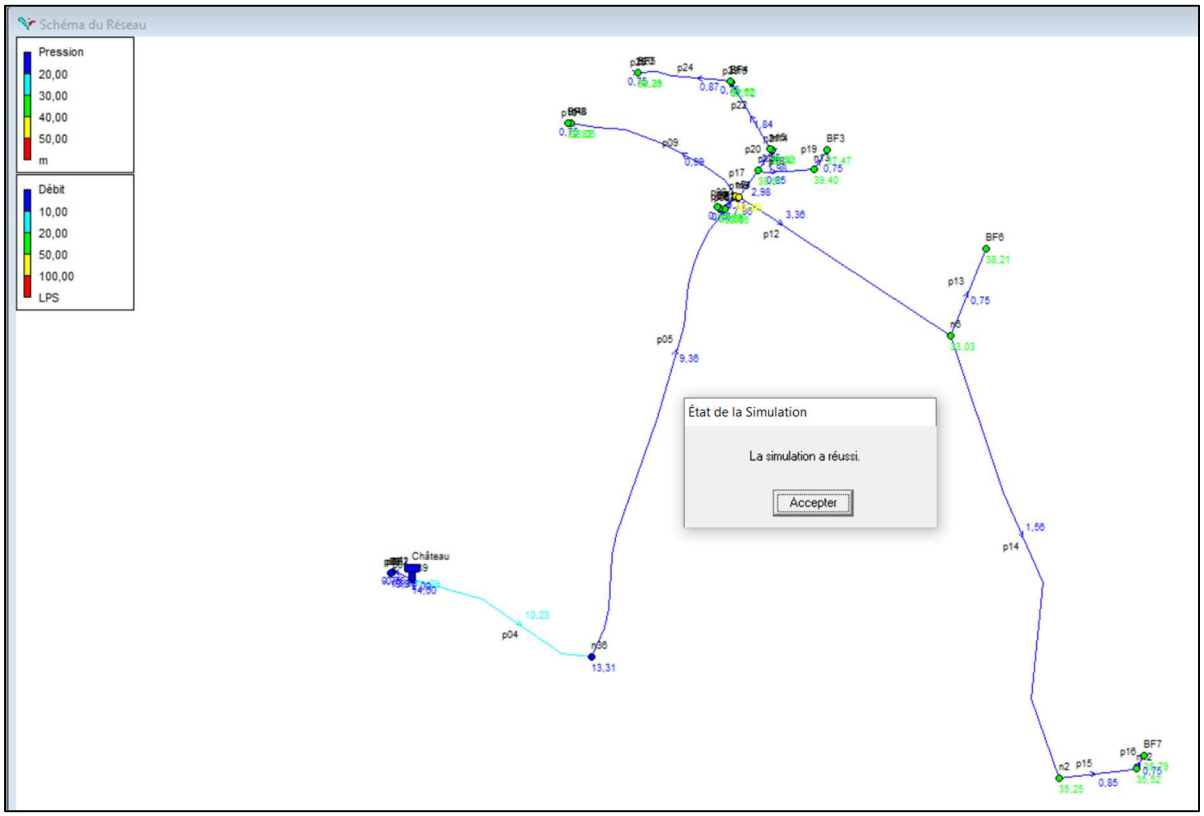


Figure 7 : Simulation du réseau AEP de Lon

IV.6.1 Comparaison des vitesses

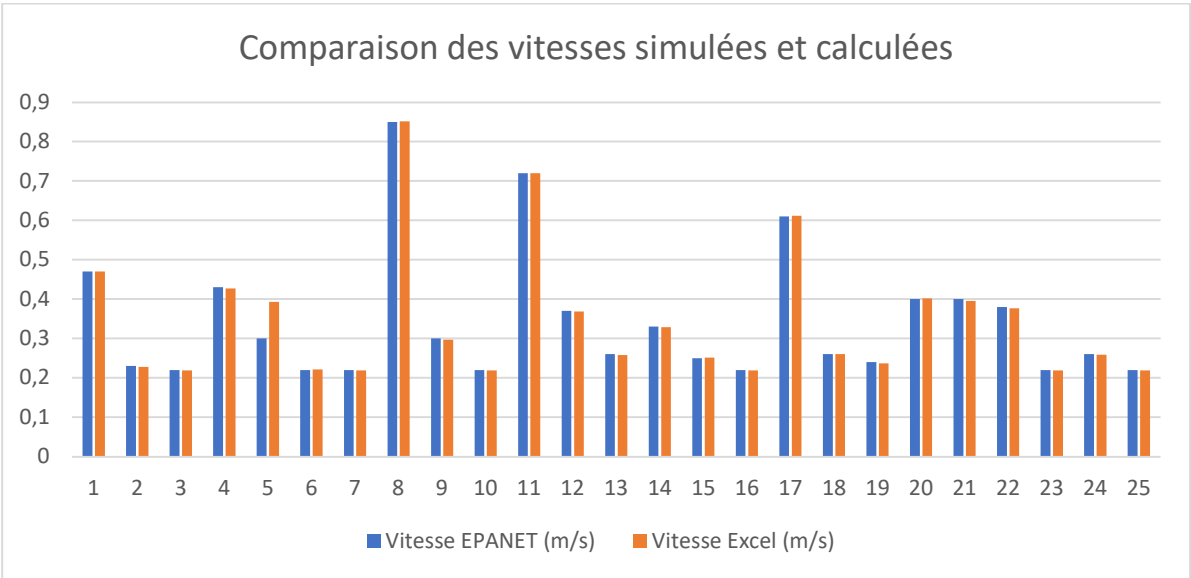


Figure 8 : Comparaison des vitesses simulées et calculées (Excel vs EPANET)

La **figure 8** présente la confrontation des vitesses de transit calculées par la note de calcul Excel et celles simulées sous le logiciel EPANET pour les 25 tronçons du réseau.

La similitude des deux histogrammes confirme la cohérence dans la distribution des débits et le choix des diamètres de conduites sur les deux plateformes. Les valeurs calculées et simulées sont quasiment identiques. Les vitesses sont comprises entre 0,22 m/s et 0,85 m/s avec une moyenne de 0,35 m/s. Les plus faibles vitesses sont constatées au niveau des tronçons raccordés au BF, des vidanges seront prévues afin d'éviter la stagnation de l'eau.

IV.6.2 Comparaison des pressions

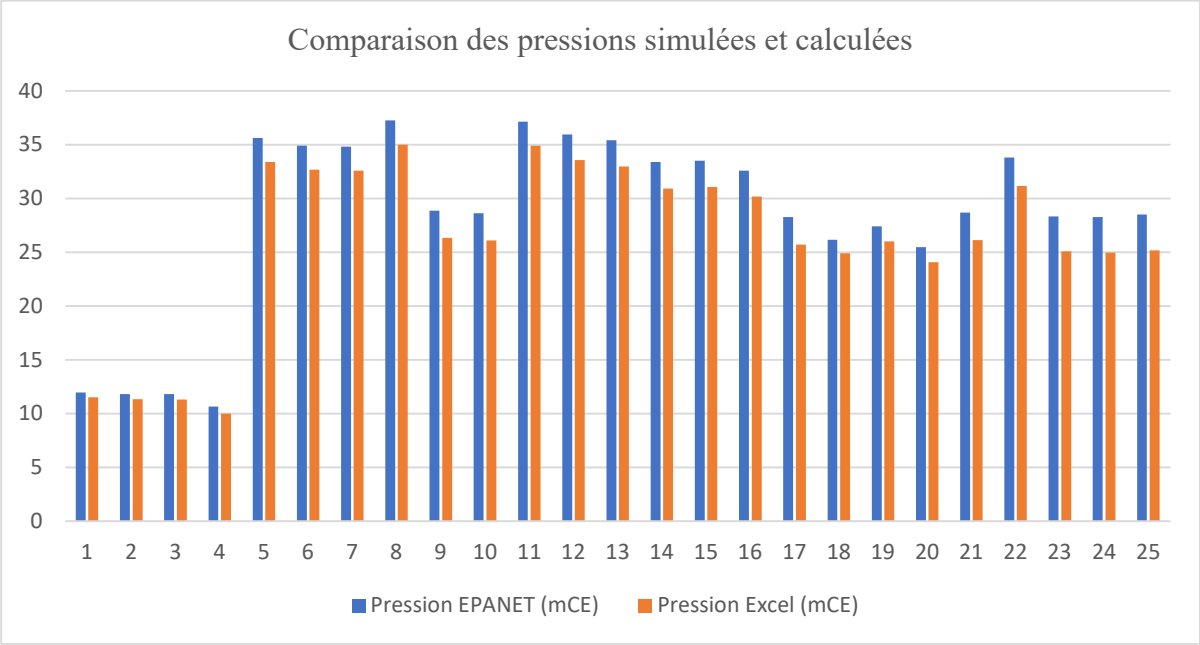


Figure 9 : Comparaison des pressions nodales calculées par Excel et EPANET

La figure 9 confronte les pressions calculées et celle simulées. Les pressions simulées sur EPANET, bien que proche des données calculées sur Excel sont légèrement différentes. Cette différence pourrait s'expliquer par la prise en compte des pièces spéciales (coudes, té, ventouses...) dans le calcul des pertes de charge sur EPANET, au détriment de la note de calcul Excel. Dans l'ensemble, toutes les pressions restent comprises entre 10 mCE et 40 mCE, garantissant une bonne pression de service.

IV.6.4 Simulation dynamique du réseau pendant 72 heures.

- **Simulation du nœud le plus défavorable (Noeud 36)**

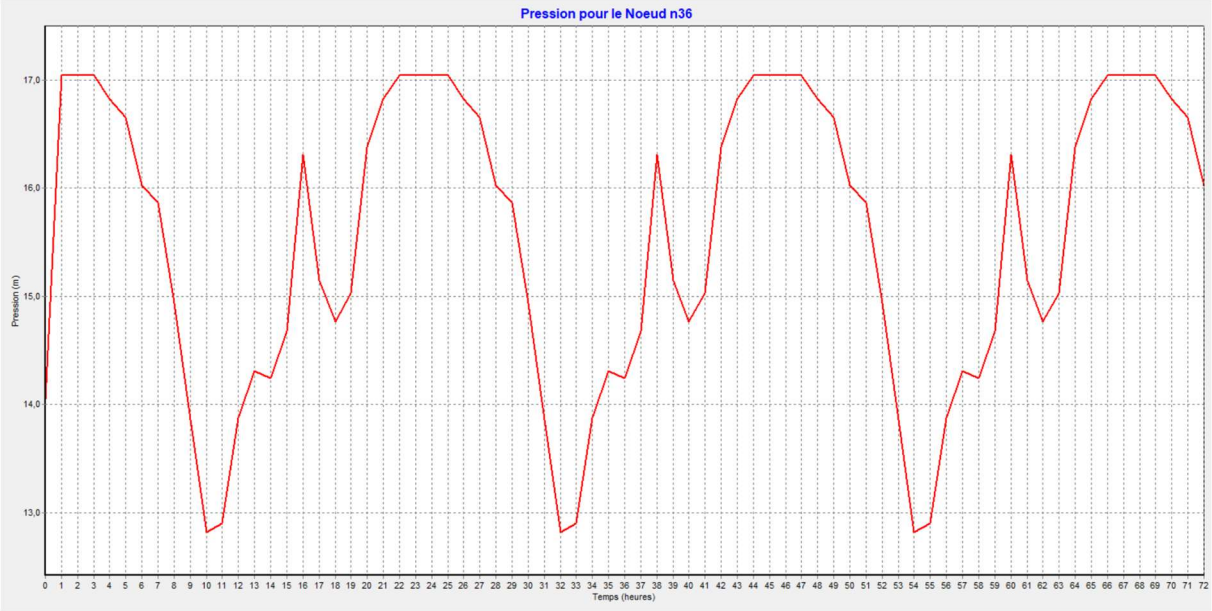


Figure 10 : Courbe de variation de pression au nœud 36 sur 72 heures

Les résultats de cette simulation assurent que la pression au nœud le plus défavorable (nœud 36) est supérieure à la pression de service contractuelle. Elle varie entre 12,82mCE et 17,04mCE sur l'étendue de la simulation.

- **Simulation sur le tronçon le plus défavorable**

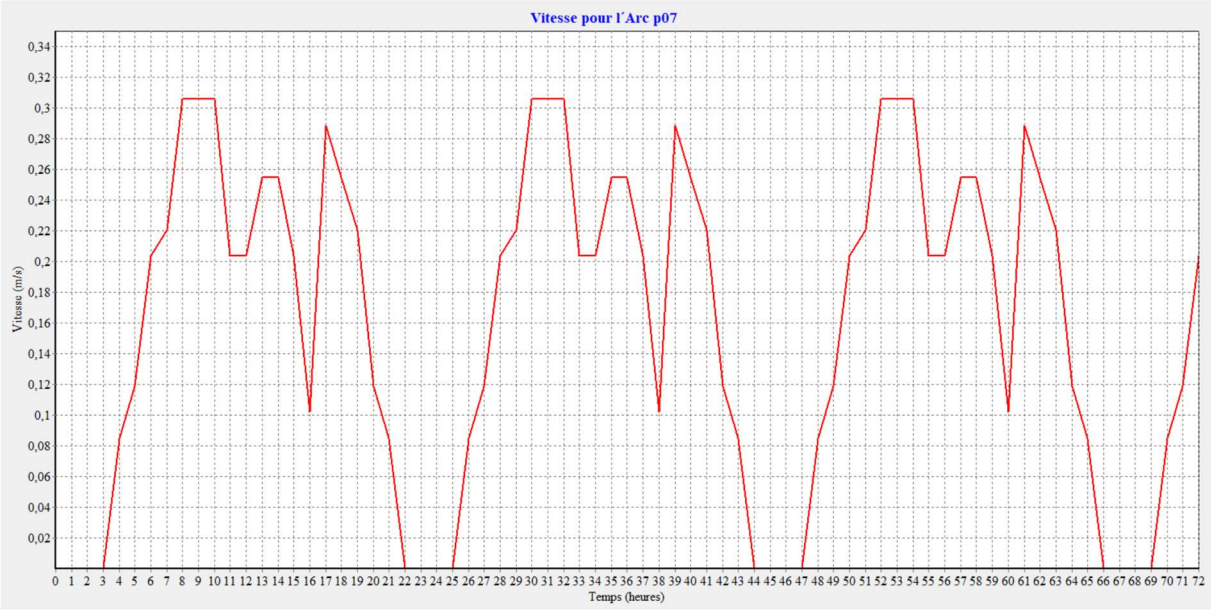


Figure 11 : Courbe de variation de la vitesse sur le tronçon p04 pendant 72h

Sur le tronçon p07 (Noeud 21 à BF1), la vitesse évolue globalement entre 0,2 m/s et 0,31 m/s pendant les heures de services de la borne fontaine. Cependant elle baisse momentanément à 0,1 m/s aux alentours de 16 heures à cause de la forte demande. La vitesse calculée sur Excel égale à 0,22 m/s est comprise entre ces valeurs.

IV.7 Source d'énergie

IV.7.1 Système solaire

Le **tableau 26** présente un résumé des opérations menées pour le dimensionnement du champ solaire.

Tableau 26 : Synthèse des calculs pour le dimensionnement du champ solaire du forage

Désignation	Unité	Forage 1
Débit	[m^3/h]	5
HMT	[m]	120
Moteur	[-]	MS 4000
Fréquence	[Hz]	50
Rendement pompe	[%]	66,2
Rendement moteur pompe	[%]	49,9
Puissance calculée	[Wc]	5852,85
Puissance retenue	[Wc]	**6300**
Nombre de modules de 450 Wc	[U]	14
Nombre de modules en parallèle		2
Nombre de modules en série	**7**	**7**

La synthèse du dimensionnement de l'ondulateur est présenté dans le **tableau 27**.

Tableau 27 : Détermination de la puissance des onduleurs

	Puissance de l'électropompe [kW]	Rendement de la pompe [%]	Cos phi [-]	Puissance calculée [kW]	Puissance retenue [kW]
Onduleur 1	3,537	66,2	0,77	7,286	8

Un ondulateur de puissance 8 kVA a été choisi pour assurer la sécurité des équipements électriques.

IV.7.2 Groupe électrogène

La sélection du groupe électrogène a été effectué après avoir déterminer la puissance nécessaire.

$$P_{app} = max\left(2 \times \frac{\rho \times g \times Q_{\exp_1} \times HMT}{\eta_m \times \eta_p \times cos\varphi} ; 2 \times \frac{\sqrt{3} \times U \times I_n \times cos\varphi}{1000} \times 1{,}25\right)$$

$$P_{app} = max\left(2 \times \frac{1000 \times 9{,}81 \times 5 \times 115}{49{,}9 \times 0{,}77} ; 2 \times \frac{\sqrt{3} \times 400 \times 6{,}5 \times 0{,}77}{1000} \times 1{,}25\right)$$

$$P_{app} = max(3{,}5464 ; 8{,}6689)$$

La puissance maximale calculée est de 8,67 kVA, le groupe électrogène choisi pour l'exploitation du forage est le Caterpillar C1.1 (modèle DE9.5 E3) de puissance nominal 9,5 kVA. Les caractéristiques sont en **annexe 8**.

IV.8 Ouvrages et équipements complémentaires

En dehors des principaux ouvrages du SAEP, d'autres ouvrages et équipements complémentaires indispensable lui sont associés pour assurer le fonctionnement et la sécurité hydraulique du système. Ainsi donc, les éléments suivants sont prévus :

- **Les organes de sectionnement :** Vannes, boites de branchement (pour le raccordement des BP)
- **Les organes de protection et de régulation :** Ventouses, clapet anti-retour, vidange, réducteur de pression
- **Les raccords de canalisation :** Coude en fonte, té de dérivation, cône de réduction, boulons/manchons de réparation
- **Le Génie civil et protection des organes** : regard, Butée en béton, locaux administratifs, clôture.

IV.9 Mode de gestion

En accord avec les orientations du PN-AEP, les communes assurent la maitrise d'ouvrage en matière d'eau potable. Pour assurer la continuité et la pérennité du service d'eau, les autorités communales doivent judicieusement décider du mode de gestion des ouvrages d'approvisionnement en eau potable. Jusqu'à cette année, on comptait quatre principaux modes de gestion au Burkina Faso. Il s'agit de la régie autonome, de la régie directe, de la concession et de l'affermage. En effet le 02 avril 2026, à l'issu d'une décision du conseil des ministres l'ONEA s'est vu confié la gestion du service d'eau en milieu rural en plus du milieu urbain dont il avait déjà en charge. De ce fait, la gestion de l'AEPS de Lon sera du ressort de l'ONEA.

V ANALYSE FINANCIERE

V.1 Évaluation des investissements du projet

Les **tableaux 28 et 29** présentent respectivement la synthèse des couts engendrés par les investissements du projet à l'horizon, et celle des coûts de la première phase.

Tableau 28 : Synthèse du devis global du projet

Numéro	Désignation	Montant (FCFA)
1	BASE DE L'ENTREPRENEUR ET GENERALITES	11 500 000
2	REALISATION DE FORAGE	15 900 000
3	RESEAU DE REFOULEMENT	57 312 375
4	RESEAU DE DISTRIBUTION	175 720 517
5	TRAITEMENT	4 000 000
6	GENIE CIVIL	30 000 000
7	RESERVOIR	47 500 000
8	ENERGIE	2 500 000
9	FORMATION	29 780 000
	Total HTVA	374 212 892
	TVA (18%)	67358320,63
	IMPRÉVU (2%)	7484257,848
	TOTAL	449 055 471

Le montant global requis pour les investissements du SAEP de Lon est de 449 055 471 FCFA TTC à l'horizon du projet.

Tableau 29 : Synthèse du devis du projet (phase 1)

Numéro	Désignation	Montant (FCFA)
1	BASE DE L'ENTREPRENEUR ET GENERALITES	7 000 000
2	TOTAL Forages	6 450 000
3	TOTAL REFOULEMENT	57 312 375
4	DISTRIBUTION	175 720 517
5	TRAITEMENT	4 000 000
6	GENIE CIVIL	47 500 000
7	RESERVOIR	15 000 000
8	ENERGIE	11 480 000

9	FORMATION	2 500 000
	Total HTVA	326 962 892
	TVA	58 853 320
	IMPRÉVU	6 539 257
	TOTAL	393 532 537

Le montant requis pour les investissements de la première phase du projet de réalisation du SAEP de Lon est de 393 532 537FCFA.

V.2 Estimation du cout de l'eau

V.2.1 Évaluation de l'amortissement des charges

Cette opération permet de déterminer la part des revenues à épargner en vue du renouvellement de certains équipements dont la durée de vie est limitée. Les durées de vie des composants a été déterminé en alignement avec les directives du ministère et le guide méthodologique du Programme Solidarité Eau.(PS Eau, 2020)

Tableau 30 : Calcul des amortissements

Désignation	Montant [FCFA]	Durée de vie [an]	Annuité sans actualisation [an]	Annuité avec actualisation [an]
Pompe immergée	3 000 000	8	437 500	541 526
Ouvrages de génie civil	15 200 000	30	500 000	975 772
Energie	11 480 000	20	574 000	921 185
Château d'eau	47 500 000	30	1 187 500	3 089 943
Total annuel	**89 620 000**		**2 699 000**	**5 528 426**

L'amortissement annuel est de 2 699 667 FCFA tandis que le montant actualisé est de 5 528 426 FCFA.

V.2.2 Évaluation des charges d'exploitations

Tableau 31 : Calcul des charges d'exploitations

Désignation	Unités	2031	2041	2051	2056
Volume Eau Facturée	m^3	28352	44705	63518	72449
Volume Eau produite	m^3	28 855	47 123	69 347	80 499
Coût de la désinfection	FCFA	1483 503	3 810 402	8 211 969	8 622 567
Coût de l'énergie	FCFA	1 382 724	4 148 172	5 355 818	7 247 440

Coût entretien du réseau	FCFA	1 256 789	1 319 628	1 385 609	1 454 890
Coût Entretien réservoir	FCFA	124 688	137 156	150 872	165 959
Surveillance contrôle de la qualité	FCFA	165 000	189 750	227 700	273 240
Gardien	FCFA	630 000	693 000	693 000	693 000
Fontainier	FCFA	2 520 000	2 772 000	2 772 000	2 772 000
Piece de rechange	FCFA	100 800	110 880	121 968	134 165
Total charge d'exploitations	FCFA	**7 663 503**	**13 180 989**	18 918 936	21 363 261

Les couts liés aux charges d'exploitations vont de 7 663 503 FCFA au début du projet pour atteindre 21 363 261 FCFA à l'horizon.

V.2.3 Prix de vente de l'eau

Tableau 32 : Calcul du prix de l'eau

Désignation	**2031**	**2041**	**2051**	**2056**
Annuité (<=10 ans) sans Actualisation [fcfa/an]	437 500	437 500	437 500	437 500
Annuité (<=10 ans) avec Actualisation [fcfa/an]	541 526	541 526	541 526	541 526
Annuité totale sans Actualisation [fcfa/an]	437 500	437 500	437 500	437 500
Annuité totale avec Actualisation [fcfa/an]	541 526	541 526	541 526	541 526
Prix de revient sans amortissement (fcfa/m3)	270	295	298	295
Prix de revient avec Amortissement (<=10 ans) et sans actualisation [FCFA]	286	305	305	301
Prix de revient avec Amortissement (<=10 ans) avec actualisation [FCFA]	289	307	306	302
Prix de revient avec tous les amortissements sans actualisation [FCFA]	365	355	340	332
Prix de revient avec tous les amortissements avec actualisation [FCFA]	**410**	**383**	**360**	**349**
Prix vente du m3 d'eau/ BF retenu	**188**	**188**	**188**	**188**

La gestion de l'eau potable au Burkina Faso connait un tournant historique majeur. En effet, pour répondre à la volonté politique d'harmoniser les services d'eau potable et de réduire les inégalités tarifaires, l'ONEA autrefois cantonné à la gestion des centres urbains voit ses prérogatives s'étendre au milieu rural par une décision prise en conseil de ministre le 02 avril 2026 portant sur l'harmonisation des tarifs de l'eau entre le milieu urbain et le milieu rural. L'objectif est d'appliquer un tarif unique de **188FCFA** par mètre cube en ville comme en

campagne pour la première tranche sociale, en s'appuyant sur une dynamique de péréquation nationale. Ainsi, donc le cout de l'eau retenu est de **188FCFA**

VI NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE

La réalisation des projets surtout ceux d'envergure, bien qu'étant essentiel au développement socio-économique des communautés engendre des impacts le plus souvent négatifs sur l'environnement. Ces impacts entrainent des dérèglements climatiques qui se ressentent de plus en plus dans nos contrées (saison des pluies tardives ou précoces, autres exemples...).

Le gouvernement burkinabè, conscient du phénomène et soucieux de la protection de son environnement a adopté le 02 avril 2013 la loi n°006/2013/AN portant Code de l'Environnement au Burkina Faso, et son décret d'application N°2015-1187/PRES-TRANS/PM/MERH/MATD/MME/MS/MARHASA /MRA/MICA/MHU/MIDT/MCT du 22 octobre 2015 portant champs d'application, contenue et procédure de réalisation et de validation de l'évaluation environnementale stratégique (EES), de l'étude d'impact environnemental et social (EIES) et de la notice d'impact environnemental et social (NIES). Cette loi donne des indications sur la nature des études environnementaux à réaliser en fonction de l'importance et de l'envergure du projet. (LOI N°006-2013/AN PORTANT CODE DE L'ENVIRONNEMENT AU BURKINA FASO, 2013)

C'est en accord avec cette loi que la présente notice d'impact environnemental est réalisée pour défendre la faisabilité technique de notre projet à travers l'identification des impacts et des risques éventuels et la proposition de solutions palliatives.

VI.1 Cadre législatif et politique

- **Constitution du 02 juin 1991**

La nécessité absolue de protéger l'environnement est mentionné dans le préambule de la Constitution du 02 juin 1991. A travers les art 14, 29, 30, elle établit que les richesses et ressources naturelles appartiennent au peuple, et l'incite par conséquent à la protection, à la défense et à la promotion de l'environnement.

- **PND 2016-2030**

Ce document est le référentiel actuel de développement définissant la trajectoire économique et sociale du BF, il repose sur quatre piliers stratégiques renfermant des programmes. Il consacre le retour d'un état stratège, protecteur et bâtisseur engagé sur la véritable voie de la souveraineté passant par le financement endogène. Le programme 3.5 "Environnement Eau et cadre de vie" est contenue dans le troisième pilier intitulé " Développer le capital humain", il

prône un accès équitable et continu de tous à l'EP, à l'électricité et au cadre de vie".(Ministère de l'Économie et des Finances, 2026)

- **Code de l'environnement**

Le code de l'environnement s'oriente vers la protection des êtres vivants et des ressources naturelles, la lutte contre les pollutions et les nuisances sonores et la responsabilisation des acteurs. Les articles 25 à 36 dédiés aux évaluations environnementales se trouvent dans la section de la prévention et du contrôle de l'impact des activités humaines susceptible de porter atteinte à l'environnement du deuxième chapitre axé sur l'amélioration du cadre de vie.

- **Code de la santé publique**

La loi n°23/94/ADP du 19 mai 1994 portant code de la santé publique comporte 326 articles répartis en 5 livres dont les 2 premiers, "dispositions générales" et "protection générale et promotion de la santé publique" intéressent le présent projet. L'article 1 définit les droits et les devoirs inhérents à la protection et à la promotion de la santé de la population, et l'article 3 porte sur la promotion et la protection de la santé de l'individu, de la famille et de la collectivité par l'amélioration des conditions de vie et de travail et la promotion de la salubrité de l'environnement.

- **Code de l'hygiène publique**

Il est stipulé dans l'article 3 de la loi n°0022-2005/AN du 24 mai 2005, portant code de l'hygiène publique au Burkina Faso que : « toute personne physique ou morale qui produit ou détient des déchets, dans des conditions de nature à produire des effets nocifs sur le sol, la flore ou la faune, à dégrader les paysages, à polluer l'air ou les eaux, à engendrer des bruits ou des odeurs et d'une façon générale à porter atteinte à la santé de l'homme, de l'animal et à l'environnement est tenue d'en assurer ou d'en faire assurer l'élimination conformément aux dispositions de la présente loi dans les conditions propres à éviter lesdits effets ». L'article 106 quant à lui, engage la responsabilité des communes dans la mise en place d'un système de traitement des déchets industriels ou commerciaux dangereux.

- **Politique Nationale d'Aménagement du Territoire**

La Politique nationale d'aménagement du territoire a été adoptée suite au décret n° 2006-362/PRES/PM/MEDEV/MATD/MFD/MAHRH/MID/MECV en tant que texte d'orientation des études d'aménagement et des acteurs agissant sur le terrain. Ses actions poursuivent le développement harmonieux et intégré des activités économiques sur le territoire, l'intégration

sociale ; la gestion durable du milieu naturel basée sur la sécurité foncière, ainsi que la réhabilitation et la restauration des ressources naturelles dégradées.

- **Loi N°034-2009/AN du 16 juin 2009 portant Régime foncier rural**

Elle définit les chartes foncières locales comme « des conventions locales inspirées des coutumes, pratiques ou usages fonciers locaux, élaborées au niveau local et visant, dans le cadre de l'application de la présente loi, à prendre en considération la diversité des contextes écologiques, économiques, sociaux et culturels en milieu rural » (art.6), et s'applique aux terres rurales situées à l'intérieur des limites administrative des communes y compris les terres des villages rattachés aux communes urbaines et destinées aux activités de production et de conservation (art.2).

VI.2 Description du projet

VI.2.1 Localisation des ouvrages

Les coordonnées géographiques des ouvrages à réalisés sont répertoriés dans le **tableau 33**.

Tableau 33 : Localisation des principales installations du SAEP de Lon.

Quartier	Ouvrages	Coordonnées GPS	
		Longitude	Latitude
Dabnia	BF2	592716,02	1263354,12
	Château d'eau	592854,79	1263394,91
Lon centre	BF1	594876,64	1265778,52
Kalsaka	BF3	595599,84	1266155,4
Ouaga	BF4	594960,13	1266610,20
Koudougou	BF5	594351,09	1266664,58
Badakuy	BF6	596645,63	1265498,96
Touma	BF8	593898,12	1266326,65
Ouanongo	BF7	597693,07	1262153,42
	Local technique	597646,56	1262060,17

Source : (AGCOP Sarl, 2025)

VI.2.2 Description des travaux

En pratique, la mise en œuvre de ce projet nécessitera l'exécution des travaux ci après :

- L'implantation suivie du nivellement du réseau,
- La fourniture et la pose des canalisations pour les réseaux d'adduction et de distribution,

- La construction de huit (08) BF,
- La réalisation de BP,
- La fourniture et la pose d'un château métallique,
- La fourniture et l'installation d'équipements électriques (électropompes immergés, champs solaires, groupes électrogènes) avec leurs accessoires de régulation/commande et de protection,
- La construction d'une station de chloration,
- La construction d'infrastructure et les travaux de génie civil (local technique, clôture en parpaing...),
- La construction d'une clôture grillagée au niveau du château et du forage.

VI.3 Identification et analyse des impacts

VI.3.1 Identification des impacts

L'exécution des travaux de construction et d'exploitation du SAEP de Lon menace dans une faible mesure l'environnement de la localité notamment le milieu humain, le sous sol immédiat, la qualité des eaux souterraines et le paysage. Les potentiels impacts peuvent être classés selon les phases suivantes.

- **Planification**

Les problèmes identifiés concernent les choix et mode d'acquisition des sites de réalisation des ouvrages spécifiques, et aussi le choix des matériaux de construction (provenance et ensemble des caractéristiques physiques des équipements).

- **Installation du chantier et réalisation des travaux**

Les impacts sont plus ressentis dans la zone d'installation du chantier, et celles de réalisation des travaux. Les interactions bienveillantes entre le personnel du chantier et la population peuvent améliorer le climat social.

- **Exploitation**

Ici, les impacts décelés sont le bruit généré par le fonctionnement de la source d'énergie, ainsi que la pollution due aux évacuations.

Le **Tableau 34** contient les risques éventuels pouvant survenir lors de la mise en œuvre de notre projet.

Tableau 34 : Identification des impacts (Matrice de Fectau)

Activités	**Milieu physique**			**Milieu biophysique**		**Milieu Humain**			
	Air	**Sol**	**Eau**	**Faune**	**Flore**	**Économi**	**Santé**	**Emploi**	**Conflits**
Planification									
Choix de la zone				X	X	X	X	X	
Choix du tracé	X	X	X	X	X				X
Phase installation/ construction									
Libération de l'emprise/travaux de terrassement	X	X		X	X		X	X	
Approvisionnement du chantier en matières premières et installation du chantier	X	X				X	X	X	X
Travaux de construction des infrastructures du site	X	X	X			X	X	X	
Recherche des agrégats pour la construction et d'achat de matériaux sur le marché local		X	X			X			
Présence des employés						X	X	X	X
Gestion des déchets	X	X							
Déversement des hydrocarbures		X	X	X	X		X		
Circulation des engins du chantier	X	X					X		
Phase exploitation/maintenance									
Recrutement et gestion du personnel						X	X	X	
Exploitation des installations et équipements			X			X	X	X	X
Gestion des déchets		X	X	X	X	X	X	X	X
Entretien des équipements et infrastructures		X				X	X	X	X

VI.3.2 Analyse et évaluation des impacts

L'analyse et l'évaluation des impacts est présenté dans le **tableau 35**.

Tableau 35 : Évaluation des impacts du projet

	Description de l'impact	Effet	Critères d'évaluation des impacts			
			Intensité	Étendue	Durée	Importance
MILIEU PHYSIQUE	Dégradation de la qualité de l'air et de l'ambiance sonore	Négatif	Moyenne	Ponctuelle	Longue	Moyenne
	Dégradation et pollution des sols	Négatif	Faible	Ponctuelle	Courte	Mineure
	Pollution de la ressource en eau	Négatif	Faible	Ponctuelle	Longue	Mineure
	Dégradation de la qualité de l'air et de l'ambiance sonore	Négatif	Faible	Locale	Longue	Moyenne
MILIEU BIOPHYSIQUE	Destruction du paysage	Négatif	Faible	Ponctuelle	Moyenne	Mineure
	Diminution du couvert végétal	Négatif	Faible	Ponctuelle	Longue	Mineure
	Destruction de l'écosystème	Négatif	Faible	Ponctuelle	Longue	Mineure
MILIEU HUMAIN	Création d'emploi	Positif	Faible	Ponctuelle	Longue	Mineure
	Amélioration de la Santé sécurité et Hygiène Publique	Positif	Forte	Locale	Longue	Majeure
	Amélioration de l'accès à l'eau potable	Positif	Forte	Locale	Longue	Majeure
	Réduction de la corvée d'eau	Positif	Forte	Locale	Longue	Moyenne
	Dégradation des conditions de santé sécurité et Hygiène Publique	Négatif	Moyenne	Locale	Longue	Moyenne

Les impacts positifs majeurs de ce projet concernent l'amélioration de l'accès à l'eau potable, ainsi que l'amélioration de la santé et de l'hygiène publique. La plupart des impacts négatifs ont une importance mineure.

VI.4 Identification et évaluation des risques

Les risques liés à ce projet peuvent survenir aussi bien la phase d'installation et de réalisation de travaux qu'au moment de l'exploitation. Les risques identifiés sont les suivants :

- **Risque d'accidents**

Il est engendré par les déplacements d'engins, l'utilisation de matériels lourds, et la manipulation d'objets tranchants ou contondants. Ce risque est atténué par le respect et l'application des règles de sécurité sur un chantier.

- **Risque d'incendie**

Le personnel de l'entreprise chargé d'exécuter les travaux sera exposé à des risques d'électrocution et d'incendie au niveau de la base vie et du chantier, à partir des installations électriques et à la manipulation des produits inflammables.

- **Risque de maladies**

Les risques de maladies sont essentiellement dus au manque d'hygiène dans la base vie, à la mauvaise gestion des déchets sur et autour du site, et aussi à la mauvaise utilisation des toilettes. Il a aussi été noté que les interactions entre le personnel et les populations riveraines augmente le risque de propagation de maladies sexuellement transmissibles.

- **Risque de conflits sociaux**

Le tissu social peut être éprouvé dans le cadre de ce projet. Des conflits sociaux pourraient survenir à l'occasion du choix des différents sites, de la répartition des infrastructures hydraulique, ou de l'exploitation de l'AEPS.

Par ailleurs des risques de disfonctionnement de l'AEPS et les fuites dans les conduites du réseau pourraient survenir pendant la phase d'exploitation du système. D'autres risques tels que la pollution de la ressource naturelle, la dégradation du couvert végétal, contamination des sols, et l'érosion des sols ont aussi été identifiés, cependant leur probabilité d'apparition est faible.

VI.5 Plan de Gestion Environnemental et Social

Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) est un instrument d'application du processus d'évaluation environnementale. Il vise à s'assurer que les mesures d'atténuation et de bonification proposées par la NIES seront mises en œuvre. Il permet ainsi d'évaluer la conformité aux politiques et aux normes environnementales et sociales nationales. Le PGES vise à s'assurer de l'efficacité des mesures proposées par la NIES.

VI.5.1 Contrôle des mesures et suivi environnemental

Le suivi environnemental est une opération à caractère scientifique servant à mesurer les impacts réels de la réalisation d'un projet et à évaluer la justesse des mesures d'atténuation proposées. Son objectif est d'apprécier le degré de mise en œuvre ou d'exécution des mesures d'atténuation préconisées par la NIES ainsi que leur efficacité afin de permettre au commanditaire de préciser, d'ajuster, de réorienter ou d'adapter éventuellement certaines mesures.

VI.5.2 Mesures de mitigations et compensations prévues par le PGES

Tableau 36 : Impacts du projet, mesures d'atténuation proposées et acteurs responsables

Phase	Impacts identifiés	Mesures de mitigation / compensation	Indicateurs de suivi	Acteurs responsables
Chantier	Destruction de la flore	Éviter l'abattage des arbres de valeur (*Karité, Néré*). Reboisement compensatoire	Nombre d'arbres coupés vs plantés. Taux de survie des plants.	**Entreprise** (Exécution) **Mission de Contrôle / MDC** (Suivi)
	Pollution sonore et atmosphérique	Arrosage régulier des pistes, du chantier et des zones d'excavation. Limitation des horaires de travaux bruyants (7h-18h) près des écoles/centres de santé.	Fréquence d'arrosage. Registre des plaintes des riverains.	**Entreprise**
	Risques d'accidents et de maladies	Pose obligatoire de signalisation et de barrières de sécurité le long des tranchées. Campagne de sensibilisation Port des EPI	Taux d'occurrence des accidents. Pourcentage d'ouvriers équipés en EPI.	**Entreprise** (Sécurité) **MDC** (Contrôle)
	Déchets de chantier	Collecte systématique des tuyaux (PVC, PEHD) usées. Évacuation des déblais excédentaires vers des sites de décharge agréés par la mairie.	Volume de déchets évacués. État de propreté du site après travaux.	**Entreprise** **Mairie de Cassou** (Supervision)

Exploitation	Surexploitation de la nappe	Installation de compteurs volumétriques en tête de forage. Suivi piézométrique semestriel par sonde (mesure du niveau statique et dynamique).	Volume mensuel pompé Évolution de la côte piézométrique	**Association des Usagers de l'Eau (AUE)** / Délégataire **Direction Régionale de l'Eau** (Suivi régalien)
	Stagnation des eaux	Construction obligatoire de radiers en béton, de caniveaux d'évacuation et de puisards d'infiltration aux 8 bornes fontaines.	Nombre de bornes fontaines assainies / sans stagnation. État d'entretien des puisards.	**Entreprise** (à la construction) **AUE / Fontainiers** (Exploitation)

VI.5.4 Budget du Plan de Gestion Environnementale et Sociale

Les différents couts liés aux activités à mener dans le cadre de la mise en œuvre de ce PGES sont détaillé dans le **Tableau 37**.

Tableau 37 : Synthèse du budget du PGES

N°	Activités	Couts unitaire (FCFA)	Quantités	Couts totaux (FCFA)
1	Séances d'échange avec la population	300 000	1	300 000
2	Séances de reboisements pour compenser les pertes d'arbres et d'arbustes	1000	700	700 000
3	Campagne de sensibilisation au profit des travailleurs et de la population	250 000	3	750 000
4	Arrosage des voies empruntées par les engins	500 000	Ens	500 000
5	Installation de panneaux de signalisation pour la circulation	250 000	Ens	250 000
6	Dotation en équipement de protection individuel	500 000	Ens	500 000
7	Remise en état du site et des zones d'emprunt	1000 000	Ens	1000 000
8	Suivi de proximité par la mairie et les services déconcentrés de l'environnement	500 000	Ens	500 000
	Audit environnemental et social	3 000 000	Ens	3 000 000
	Suivi par l'ANEVE	2 500 000	Ens	2 500 000
	TOTAL	10 000 000		

CONCLUSION

L'ouvrage dimensionné dans le cadre de l'étude APD pour la réalisation d'un SAEP dans la localité de Lon, possède un réseau de distribution, d'une longueur totale de **14 126,33 ml** devant alimenter les populations riveraines à l'horizon 2056 à travers **huit (08) bornes fontaines**, et **425 branchements particuliers**. Le projet sera réalisé en deux phases, dont la première sur la période 2026-2031. Deux pompes alimentées par des forages de débits respectifs de **5 m^3/h**, et 8m^3/h sont prévue pour alimenter un réservoir métallique de 70 m^3 avec une hauteur de 12m sous radier. L'énergie est fournie par la combinaison d'énergie solaire et thermique (groupe électrogène).

Le cout global du projet est estimé à **449 055 471 FCFA TTC** dont **393 532 537 FCFA** pour la première phase et le prix de vente de l'eau proposé est **188 FCFA** le mètre cube, conformément à la décision ministérielle du 02 avril 2026.

Le volet environnemental a été pris en compte avec la proposition de mesure d'atténuation des impacts des travaux et la mise en place d'un plan de gestion environnemental.

RECOMMANDATIONS

Ces recommandations ont été formulés dans l'intention de permettre une bonne gestion de l'AEPS et la pérennité du service.

Tableau 38 : Recommandations à l'endroits des acteurs

Acteurs	DREEA	Mairie	Entreprises	Population
RECOMMANDATIONS	Impliquer les autorités morales et administratives locale dans la réalisation du projet Sensibiliser la population sur la veille citoyenne et le civisme Former les populations sur les règles d'hygiènes à observer autour des points d'eau	Suivre la gestion de l'AEPS Intégrer la dimension eau et assainissement dans les PCD Envisager le raccordement électrique du SAEP	Respecter les clauses du contrat Respecter les règles et coutumes locales	Respecter les engagements liés au contrat (factures…) Mener la veille citoyenne

BIBLIOGRAPHIE

AGCOP Sarl. (2025). *Rapport d'études socio-économiques de Lon* [Rapport d'activités].

BAYILI, O. (2023). *Dimensionnement d'un Réseau d'Alimentation en Eau Potable au profit de la Cité des Logements Sociaux de la commune de Kombissiri, Région du Centre-Sud au Burkina Faso*.

Commune de Cassou. (2015). *Plan Communal de Développement AEPA (version définitive)* [Document de planification].

Décret 2019-204/PRES/PM/MEA/MINEFID/MATDC/MS portant définition des normes et critères et indicateurs d'accès à l'eau potable, BURKINA FASO (2019).

D.G.E.P. (2018). *Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable (2016-2030)* [Inventaire National des Ouvrages].

D.G.E.P. (2025). *Résultats définitifs INO 2024* [Inventaire National des Ouvrages].

FAYE, D. M. (2003). *SYSTÈMES D'ADDUCTION EN EAU POTABLE ADDUCTION - RÉSERVOIRS - RÉSEAUX DE DISTRIBUTION* [Support de cours].

GUINKO, S. (1984). *Végétation de la Haute·Volta* [Thèse de doctorat d'État ès sciences]. université Bordeaux-III.

I.N.S.D. (2008). *Fichier des localites RGPH 2006*. Institut National de la Statistique et de la Démographie.

I.N.S.D. (2022). *Fichier des localites RGPH 2019*. Institut National de la Statistique et de la Démographie.

KABORE, A. K. A. (2025). *Etude de faisabilité technique d'un système d'alimentation en eau potable dans la localité de Sadon, commune de Niabouri, région du Nando*.

KAGAMBEGA, S. (2024). *Etude technique détaillée du Système d'Approvisionnement en Eau Potable de la localité de Pâ, Province des Balé, Région de la Boucle du Mouhoun (BURKINA FASO)*.

Loi d'orientation relative a la gestion de l'eau (2001). https://www.mea.gov.bf/fileadmin/user_upload/stockage/documents/Loi_d_orientation_relative_a_la_gestion_de__l_eau.pdf

LOI N°006-2013/AN PORTANT CODE DE L'ENVIRONNEMENT AU BURKINA FASO (2013).

Meï, L. (2003). *La ressource en eau au Burkina Faso gestion et enjeux*. https://doi.org/10.3406/tlgpa.2003.1010

Ministère de l'Economie et des Finances. (2026). *PND 2026-2030 « R.E.L.A.N.C.E. »* [Plan National de Développement].

Miriac, A. S. D., Noukpo, A., & Christophe, H. S. (2020). Eau De Consommation Et Maladies Hydriques Dans La Commune De Lokossa Au Sud-Ouest De La Republique Du Benin (Afrique De L'ouest). *European Scientific Journal, ESJ*, *16*(15), 393. https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n15p393

PS Eau. (2020). *Le pompage photovoltaïque pour l'approvisionnement en eau potable : Repères techniques et financiers pour la gestion durable. Fiche synthèse n°4*.

ANNEXES

Annexe 1: Devis estimatif Global du Projet de réalisation de l'AEPS de LON xiv
Annexe 2 : Devis estimatif de la première phase du projet de réalisation de l'AEPS de Lon xviii
Annexe 3 : Catalogue des conduites xxii
Annexe 4 : Fiche technique (Informations générales sur la pompe SP 7-23 xxiii
Annexe 5 : Résultat de la simulation EPANET xxiv
Annexe 6 : Schéma du réseau AEP de Lon xxv
Annexe 7 : Catalogue groupe électrogène xxvi
Annexe 8 : Résultats de la simulation EPANET (état des nœuds) xxvii
Annexe 9 : Résultats de la simulation EPANET (état des tronçons) xxviii
Annexe 10 : Détermination de la capacité utile par la méthode forfaitaire xxix
Annexe 11 : Carnet des nœuds xxx
Annexe 12 : Plans d'exécutions xxxiv
Annexe 13 : Profils en long (N9-N6 ; N15-N16 ; N39-N36) xli

Annexe 1: Devis estimatif Global du Projet de réalisation de l'AEPS de LON

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	FF	1	6 000 000	6 000 000
1.2	Frais de fonctionnement des installations de base	FF	1	2 500 000	2 500 000
1.3	Etablissement de dossier d'exécution et plans de recollement de l'ensemble du réseau	FF	1	3 000 000	3 000 000
	TOTAL BASE DE L'ENTREPRENEUR ET GENERALITES				11 500 000
2	**EXHAURE / REFOULEMENT**				
2.1	**Forages**				
	Forage existant				
2.1.1	Réalisation d'un forage de débit ≥ 8,5 m^3/h	u	1	2 500 000	2 500 000
2.1.2	Développement du forage à l'air lift avec un compresseur d'au moins 14 bars	u	2	250 000	500 000
2.1.3	Pompage par paliers (4h) avec une pompe électrique de capacité minimale 14m3/h à une pforfondeur de 80m	u	2	300 000	600 000
2.1.4	Pompage longue durée de 72 h puis suivi de la remontée pendant 24h, avec une pompe électrique de capacité minimale 16m3/h à une pforfondeur de 100m	u	2	1 200 000	2 400 000
2.1.5	Analyse physico-chmique, bactériologique et métaux lourds arsenic, mercure, Nitrate et plomb de l'eau	u	2	150 000	300 000
2.1.6	Fourniture et pose de pompe immergée électrique de marque Grundfos (HMT=120 m ; Q(m3/h)=5) de puissance 3 Kw y compris toutes sujétions de mise en œuvre	u	1	3 500 000	3 500 000
2.1.7	Fourniture et pose de pompe immergée électrique de marque Grundfos (HMT=120 m ; Q(m3/h)=8) de puissance 5,5 Kw y compris toutes sujétions de mise en œuvre	u	1	4 000 000	4 000 000
2.1.8	Construction de regard tête de forage , y compris toutes sujétions.	u	2	350 000	700 000
2.1.9	Fourniture et pose des équipements complets de la tête de forage (compteur, pressostat, ventouse , manomètre etc.)	u	2	700 000	1 400 000
	TOTAL Forages				15 900 000
2.2	**SOURCE D'ENERGIE**				
2.2.1	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique U1000 R02V de 4x6 mm^2 sur chemin de câble pour l'alimentation de l'armoire électrique à partir du local SONABEL sur une distances maximale de 60m, y compris toutes sujétions	ml	60	8 000	480 000
2.2.2	Fourniture, pose et mise en service d'une armoire électrique d'automatisme, de protection et de contrôle	u	2	1 800 000	3 600 000
2.2.3	Puits de terre équipé et mise à la terre des équipements électromécaniques du forage, des masses métalliques et du neutre du groupe électrogène, y compris toutes sujétions	u	1	300 000	300 000
2.2.4	Fourniture, pose et raccordement d'un pressostat double seuil, pour l'asservissement de la surpression , y compris toutes sujétions	u	1	150 000	150 000

2.2.5	CHAMP PHOTOVOLTAIQUE de 6 KW, 1 Module de 250 W pour les lampes, Câblage intégrale et pose des cadres de supports des PV, massif en béton armé, fixation des poteaux, y compris pièces de rechange et outillages spécifiques et toutes sujétions	u	1	6 000 000	6 000 000
2.2.6	CHAMP PHOTOVOLTAIQUE de 9 KW, 1 Module de 250 W pour les lampes, Câblage intégrale et pose des cadres de supports des PV, massif en béton armé, fixation des poteaux, y compris pièces de rechange et outillages spécifiques et toutes sujétions	u	1	9 000 000	9 000 000
2.2.7	Fourniture et pose d'un groupe électrogène de 10 KVA avec inverseur N/S y compris lot de pièces de rechange pour 1000H de fonctionnement et réservoir pour carburant	u	1	2 750 000	2 750 000
2.2.8	Fourniture et pose d'un groupe électrogène de 20 KVA avec inverseur N/S y compris lot de pièces de rechange pour 1000H de fonctionnement et réservoir pour carburant	u	1	7 500 000	7 500 000
2.2.9	Raccordement au réseau SONABEL y compris toutes sujétions	ml		23 734	-
	TOTAL SOURCE D'ENERGIE				29 780 000
2.3	**GENIE CIVIL (LOCAUX, LATRINE VIP ET CLOTURES)**				
2.3.1	Génie civil du local électrique y compris tous les équipements (électriques, etc).	u	2	2 000 000	4 000 000
2.3.2	Génie civil du complexe (bureau + magasin , latrine VIP double fosse, local électrique) y compris tous les équipements électriques conformément aux plans fournis.	ens	2	6 000 000	12 000 000
2.3.3	Génie civil du local groupe électrogène +cuve cylindrique 200l, + bac à sable, y compris toutes sujétions de mise en œuvre et conformément aux plans fournis.	ens	2	3 000 000	6 000 000
2.3.4	Clôture en maconneries de parpaings de 2 m de haut, de 25 m x 25 m avec un portai métallique de 3,00m*2,00m et un portillon de 1,20m*2,00m, selon plan joint pour protection des champ solaire, équipement tête forage, local technique et latrine	u	2	4 000 000	8 000 000
	TOTAL GENIE CIVIL				30 000 000
3	**CHÂTEAU D'EAU, TRAITEMENT DE L'EAU**				
	Nouveau (CHÂTEAU D'EAU DE 20 m3 , hfc=12m)				
3.1	Études géotechniques	u	1	1 000 000	1 000 000
3.2	Fabrication et pose de la cuve métallique de 70 m3 + tour, toutes sujétions comprises (équipements de robinetterie intérieurs: robinet flotteur, crépines; et extérieurs : compteur au pied de l'ouvrage, clapet anti retour, robinet vanne; échelle de lecture, peinture anti rouille et peinture alimentaire intérieure, peinture extérieure, désinfection, divers,…).	ens	1	45 000 000	45 000 000
3.3	Réalisation du regard by-pass et équipement	u	1	1 500 000	1 500 000
3.4	Mise en place d'un dispostif de chloration (filtre doseur) y compris local conformément au plan joint	u	1	4 000 000	4 000 000
	CHÂTEAU D'EAU, TRAITEMENT DE L'EAU				51 500 000
4	**RESEAU DE REFOULEMENT- DISTRIBUTION-BORNES FONTAINES**				
4.1	**REFOULEMENT**				

4.1.1	Excavation et remblai pour pose de tout type de tuyau DN <=200 mm	m	5 764	2 000	11 527 000
4.1.2	Fourniture et pose de tuyau PeHD De 90 PN 16, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur...)	m	5 764	6 250	36 021 875
4.1.3	Essai de pression, lavage, désinfection et rinçage des canalisations	m	5 764	1 000	5 763 500
4.1.4	Protection de conduites tout diamètre confondu dans les zones de traversée de ravins ou d'ouvrages avec une conduite en fonte ductile, conformément au plan joint	m	100	25 000	2 500 000
4.1.5	Fourniture et pose de pièces spéciales	ens	1	1 000 000	1 000 000
4.1.6	Mise en place de butées et bornes de repérage à chaque 100m	ens	1	500 000	500 000
	TOTAL REFOULEMENT				57 312 375
4.2	**DISTRIBUTION**				
4.2.1	Excavation et remblai pour pose de tout type de tuyau DN <=200 mm	m	14 126	2 000	28 252 658
4.2.2	Fourniture et pose de tuyau PeHD De 200 PN 10, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur...)	m	4 492	12 000	53 908 631
	Fourniture et pose de tuyau PeHD De 125 PN 10, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur...)	m	1 802	8 000	14 417 578
	Fourniture et pose de tuyau PeHD De 90 PN 10, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur...)	m	3 987	5 500	21 930 228
4.2.4	Fourniture et pose de tuyau PeHD De 75 PN 10, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur...)	m	3 844	4 000	15 377 727
4.2.5	Essai de pression, lavage, désinfection et rinçage des canalisations	ml	14 126	900	12 713 696
4.2.6	Protection de conduites tout diamètre confondu dans les zones de traversée de ravins ou d'ouvrages avec une conduite en fonte ductile, conformément au plan joint	m	100	25 000	2 500 000
4.2.7	Fourniture et pose d'équipement de robinetterie vanne :				
4.2.8	Compteur volumétrique DN 50	u	1	300 000	300 000
4.2.9	Vannes de sectionnement DN 125	u	1	150 000	150 000
4.2.10	Vannes de sectionnement DN 90	u	1	100 000	100 000
4.2.10	Vannes de sectionnement DN 75	u	6	95 000	570 000
4.2.11	Fourniture et pose de pièces spéciales (coudes, té,…)	ff	1	10 000 000	10 000 000
4.2.12	Dispositif de vidange sur conduite PEHD De 75mm	u	3	300 000	900 000
4.2.13	Fourniture et pose de ventouse y compris regard , conformément au plan	u	2	700 000	1 400 000
4.2.14	Fourniture et pose de bouche à clé (tabernacle, tube alonge, tête de bouche ,...)	ens	1	1 500 000	1 500 000
4.2.15	Mise en place de butées et bornes de repérage à chaque 100m	ens	1	4 500 000	4 500 000
	TOTAL DISTRIBUTION			168 520 517	
4.3	**Bornes fontaines et Branchements particuliers**				
4.3.1	Génie Civil de BF, y compris toutes sujétions conformément au plan fourni	u	8	700 000	5 600 000

4.3.2	Fourniture et pose de pièces de robinetterie et de raccordement de BF (collier de prise, réduction, robinet d'arrêt bouche à clé, adapteur galva/PeHD, tuyauteries galva, robinet-vanne, compteur, robinets de puisage, etc…).	u	8	200 000	1 600 000
4.3.4	Construction d'abreuvoirs	u	-	3 000 000	-
	TOTAL Bornes fontaines et Branchements particuliers				7 200 000
5	**FORMATIONS DES BENEFICIAIRES**				
5.1	Formation des acteurs communaux sur les questions d'eau, d'hygiène et d'assainissement	ens	1	1 500 000	1 500 000
5.2	Formation des beneficiaires sur le fonctionnement des équipements du réseau	ens	1	1 000 000	1 000 000
	TOTAL FORMATIONS DES BENEFICIAIRES				2 500 000
TOTAL HORS TVA				**374 212 892**	
TVA (18%)				**67 358 321**	
IMPREVU (%)					
TOTAL TTC				**449 055 471**	

Annexe 2 : Devis estimatif de la première phase du projet de réalisation de l'AEPS de Lon

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	FF	1	4 000 000	4 000 000
1.2	Frais de fonctionnement des installations de base	FF	1	1 500 000	1 500 000
1.3	Etablissement de dossier d'exécution et plans de recollement de l'ensemble du réseau	FF	1	1 500 000	1 500 000
	TOTAL BASE DE L'ENTREPRENEUR ET GENERALITES				7 000 000
2	**EXHAURE / REFOULEMENT**				
2.1	**Forages**				
	Forage existant				
2.1.1	Développement du forage à l'air lift avec un compresseur d'au moins 14 bars	u	1	250 000	250 000
2.1.2	Pompage par paliers (4h) avec une pompe électrique de capacité minimale 14m3/h à une pforfondeur de 80m	u	1	300 000	300 000
2.1.3	Pompage longue durée de 72 h puis suivi de la remontée pendant 24h, avec une pompe électrique de capacité minimale 16m3/h à une pforfondeur de 100m	u	1	1 200 000	1 200 000
2.1.4	Analyse physico-chmique, bactériologique et métaux lourds arsenic, mercure, Nitrate et plomb de l'eau	u	1	150 000	150 000
2.1.5	Fourniture et pose de pompe immergée électrique de marque Grundfos (HMT=120 m ; Q(m3/h)=5) de puissance 3 Kw y compris toutes sujétions de mise en œuvre	u	1	3 500 000	3 500 000
2.1.6	Construction de regard tête de forage , y compris toutes sujétions.	u	1	350 000	350 000
2.1.7	Fourniture et pose des équipements complets de la tête de forage (compteur, pressostat, ventouse , manomètre etc.)	u	1	700 000	700 000
	TOTAL Forages				6 450 000
2.2	**SOURCE D'ENERGIE**				
2.2.1	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique U1000 R02V de 4x6 mm² sur chemin de câble pour l'alimentation de l'armoire électrique à partir du local SONABEL sur une distances maximale de 60m, y compris toutes sujétions	ml	60	8 000	480 000
2.2.2	Fourniture, pose et mise en service d'une armoire électrique d'automatisme, de protection et de contrôle	u	1	1 800 000	1 800 000
2.2.3	Puits de terre équipé et mise à la terre des équipements électromécaniques du forage, des masses métalliques et du neutre du groupe électrogène, y compris toutes sujétions	u	1	300 000	300 000
2.2.4	Fourniture, pose et raccordement d'un pressostat double seuil, pour l'asservissement de la surpression , y compris toutes sujétions	u	1	150 000	150 000
2.2.5	CHAMP PHOTOVOLTAIQUE de 6 KW, 1 Module de 250 W pour les lampes, Câblage intégrale et pose des cadres de supports des PV, massif en béton armé, fixation des poteaux, y compris pièces de rechange et outillages spécifiques et toutes sujétions	u	1	6 000 000	6 000 000
2.2.6	Fourniture et pose d'un groupe électrogène de 10 KVA avec inverseur N/S y compris lot de pièces de rechange pour 1000H de fonctionnement et réservoir pour carburant	u	1	2 750 000	2 750 000

2.2.7	Raccordement au réseau SONABEL y compris toutes sujétions	ml		23 734	-
	TOTAL SOURCE D'ENERGIE				11 480 000
2.3	**GENIE CIVIL (LOCAUX, LATRINE VIP ET CLOTURES)**				
2.3.1	Génie civil du local électrique y compris tous les équipements (électriques, etc).	u	1	2 000 000	2 000 000
2.3.2	Génie civil du complexe (bureau + magasin , latrine VIP double fosse, local électrique) y compris tous les équipements électriques conformément aux plans fournis.	ens	1	6 000 000	6 000 000
2.3.3	Génie civil du local groupe électrogène +cuve cylindrique 200l, + bac à sable, y compris toutes sujétions de mise en œuvre et conformément aux plans fournis.	ens	1	3 000 000	3 000 000
2.3.4	Clôture en maconneries de parpaings de 2 m de haut, de 25 m x 25 m avec un portai métallique de 3,00m*2,00m et un portillon de 1,20m*2,00m, selon plan joint pour protection des champ solaire, équipement tête forage, local technique et latrine	u	1	4 000 000	4 000 000
	TOTAL GENIE CIVIL				15 000 000
3	**CHÂTEAU D'EAU, TRAITEMENT DE L'EAU**				
	Nouveau (CHÂTEAU D'EAU DE 20 m3 , hfc=12m)				
3.1	Études géotechniques	u	1	1 000 000	1 000 000
3.2	Fabrication et pose de la cuve métallique de 70 m3 + tour, toutes sujétions comprises (équipements de robinetterie intérieurs: robinet flotteur, crépines; et extérieurs : compteur au pied de l'ouvrage, clapet anti retour, robinet vanne; échelle de lecture, peinture anti rouille et peinture alimentaire intérieure, peinture extérieure, désinfection, divers,…).	ens	1	45 000 000	45 000 000
3.3	Réalisation du regard by-pass et équipement	u	1	1 500 000	1 500 000
3.4	Mise en place d'un dispostif de chloration (filtre doseur) y compris local conformément au plan joint	u	1	4 000 000	4 000 000
	CHÂTEAU D'EAU, TRAITEMENT DE L'EAU				51 500 000
4	**RESEAU DE REFOULEMENT- DISTRIBUTION-BORNES FONTAINES**				
4.1	**REFOULEMENT**				
4.1.1	Excavation et remblai pour pose de tout type de tuyau DN <=200 mm	m	5 764	2 000	11 527 000
4.1.2	Fourniture et pose de tuyau PeHD De 90 PN 16, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur...)	m	5 764	6 250	36 021 875
4.1.3	Essai de pression, lavage, désinfection et rinçage des canalisations	m	5 764	1 000	5 763 500
4.1.4	Protection de conduites tout diamètre confondu dans les zones de traversée de ravins ou d'ouvrages avec une conduite en fonte ductile, conformément au plan joint	m	100	25 000	2 500 000
4.1.5	Fourniture et pose de pièces spéciales	ens	1	1 000 000	1 000 000
4.1.6	Mise en place de butées et bornes de repérage à chaque 100m	ens	1	500 000	500 000
	TOTAL REFOULEMENT				57 312 375
4.2	**DISTRIBUTION**				
4.2.1	Excavation et remblai pour pose de tout type de tuyau DN <=200 mm	m	14 126	2 000	28 252 658
4.2.2	Fourniture et pose de tuyau PeHD De 200 PN 10, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur...)	m	4 492	12 000	53 908 631

	Fourniture et pose de tuyau PeHD De 125 PN 10, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur...)	m	1 802	8 000	14 417 578
	Fourniture et pose de tuyau PeHD De 90 PN 10, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur...)	m	3 987	5 500	21 930 228
4.2.4	Fourniture et pose de tuyau PeHD De 75 PN 10, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur...)	m	3 844	4 000	15 377 727
4.2.5	Essai de pression, lavage, désinfection et rinçage des canalisations	ml	14 126	900	12 713 696
4.2.6	Protection de conduites tout diamètre confondu dans les zones de traversée de ravins ou d'ouvrages avec une conduite en fonte ductile, conformément au plan joint	m	100	25 000	2 500 000
4.2.7	Fourniture et pose d'équipement de robinetterie vanne :				
4.2.8	Compteur volumétrique DN 50	u	1	300 000	300 000
4.2.9	Vannes de sectionnement DN 125	u	1	150 000	150 000
4.2.10	Vannes de sectionnement DN 90	u	1	100 000	100 000
4.2.10	Vannes de sectionnement DN 75	u	6	95 000	570 000
4.2.11	Fourniture et pose de pièces spéciales (coudes, té,…)	ff	1	10 000 000	10 000 000
4.2.12	Dispositif de vidange sur conduite PEHD De 75mm	u	3	300 000	900 000
4.2.13	Fourniture et pose de ventouse y compris regard , conformément au plan	u	2	700 000	1 400 000
4.2.14	Fourniture et pose de bouche à clé (tabernacle, tube alonge, tête de bouche ,...)	ens	1	1 500 000	1 500 000
4.2.15	Mise en place de butées et bornes de repérage à chaque 100m	ens	1	4 500 000	4 500 000
	TOTAL DISTRIBUTION			168 520 517	
4.3	**Bornes fontaines et Branchements particuliers**				
4.3.1	Génie Civil de BF, y compris toutes sujétions conformément au plan fourni	u	8	700 000	5 600 000
4.3.2	Fourniture et pose de pièces de robinetterie et de raccordement de BF (collier de prise, réduction, robinet d'arrêt bouche à clé, adapteur galva/PeHD, tuyauteries galva, robinet-vanne, compteur, robinets de puisage, etc…).	u	8	200 000	1 600 000
4.3.4	Construction d'abreuvoirs	u	-	3 000 000	-
	TOTAL Bornes fontaines et Branchements particuliers				7 200 000
5	**FORMATIONS DES BENEFICIAIRES**				
5.1	Formation des acteurs communaux sur les questions d'eau, d'hygiène et d'assainissement	ens	1	1 500 000	1 500 000
5.2	Formation des beneficiaires sur le fonctionnement des équipements du réseau	ens	1	1 000 000	1 000 000
	TOTAL FORMATIONS DES BENEFICIAIRES				2 500 000
TOTAL HORS TVA				**326 962 892**	
TVA (18%)				**58 853 321**	
IMPREVU (2%)					
TOTAL TTC				**385 816 213**	

Annexe 3 : Catalogue des conduites

	Tubes PVC pression DIN 8062 / ISO 161			*Tubes PE 100 Systèmes Eau Din 8074 / ISO 4427*		
DN (mm)	D_{int} (mm)			D_{int} (mm)		
	PN6	PN10	PN16	PN6	PN10	PN16
50	46.4	45.2	42.6	-	-	40.8
63	59.2	57.0	53.6	-	-	51.4
75	70.6	67.8	63.8	69.2	66.0	61.4
90	84.6	81.4	76.6	83.2	79.2	73.6
110	103.6	99.4	93.6	101.6	96.8	90.0
125	117.8	113.0	106.6	115.4	110.2	102.2
140	131.8	126.6	119.2	129.2	123.4	114.6
160	150.6	144.6	136.2	147.8	141.0	130.8
180	-----	------	-----	166.2	158.6	147.2
200	188.2	180.8	170.2	184.6	176.2	163.6
225	211.8	203.4	191.6	207.8	198.2	184.0
250	235.4	226.2	212.8	230.8	220.4	204.4
280	------	------	------	258.4	246.8	229.2
315	296.2	285.0	267.4	290.8	277.6	257.8
355	------	-----	------	327.6	312.8	290.6
400	376.6	361.8	340.6	369.2	352.6	327.2
450	-----	-----	--------	415.4	396.6	368.2
500	-----	-----	------	461.8	440.8	409.0
560	-----	-------	------	517.2	494.0	458.2
630	------	-----	-----	582.0	555.8	515.4

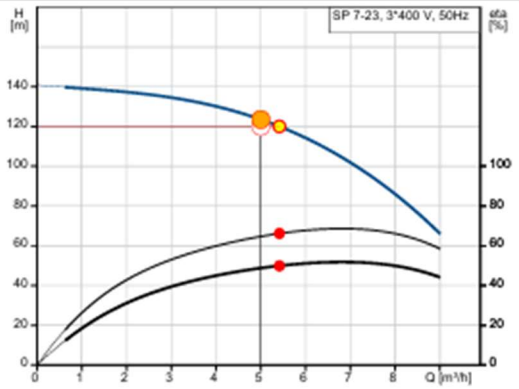
Annexe 4 : Fiche technique (Informations générales sur la pompe SP 7-23

GRUNDFOS

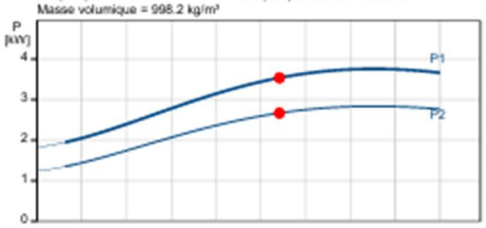
Nom Société:
Créé par:
Téléphone:

Date: 02/06/2026

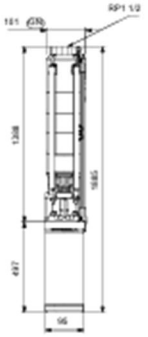
Description	Valeur
Information générale:	
Nom produit:	SP 7-23
Code article:	98699182
Numéro EAN::	5712600108479
Technique:	
Vitesse de la pompe sur laquelle sont basées les données de la pompe:	2900 mn-1
Débit calculé réel:	5.415 m³/h
Débit nominal:	7 m³/h
Point de fonctionnement réel de la pompe:	120 m
Hauteur nominale:	105.5 m
Etages:	23
Nombre de roues à diamètre réduit:	NONE
Certifications:	CE,EAC,UKCA,SEPRO,MOROCCO
Certifications pour moteur:	CE,EAC,C_UL_US_NSF372MOROCCO,UKCA,SEPRO,RCM
Certifications pour l'eau potable:	ACS,DM174
Tolérance courbe:	ISO9906:2012 3B
Modèle:	A
Version moteur:	T40
Clapet anti-retour:	OUI
Matériaux:	
Pompe:	Stainless steel
	EN 1.4301
	AISI 304
Roue:	Acier inox.
	EN 1.4301
	AISI 304
Moteur:	Acier inoxydable
	EN 1.4301
Garniture mécanique:	HM/Céramique
Installation:	
Pression ambiante maximale:	60 bar
Pression maximale de service:	60 bar
Pression de sortie maximale autorisée:	14.4 bar
Type raccordement:	Rp
Taille du raccordement:	1 1/2 pouce
Diamètre motor:	4 pouce
Diamètre de forage minimum:	105 mm
Liquide:	
Liquide pompé:	Eau
Plage température liquide:	-15 .. 40 °C
Donnée électrique:	
Type moteur:	MS4000
Conception de la bride moteur:	NEMA
Puissance nominale - P2:	3 kW
Puissance (P2) requise par pompe:	3 kW
Fréquence d'alimentation:	50 Hz
Tension nominale:	3 x 380-400-415 V
Intensité nominale:	7.7-7.9-8.1 A
Intensité démarrage:	430-450-460 %
Cos phi - facteur de puissance:	0.86-0.81-0.77

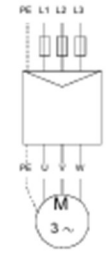


Q = 5.415 m³/h
Es = 0.6532 kWh/m³
Eta pompe = 66.2 %
Masse volumique = 998.2 kg/m³
H = 120 m
Liquide pompé = Eau
Eta pompe+moteur = 49.9 %



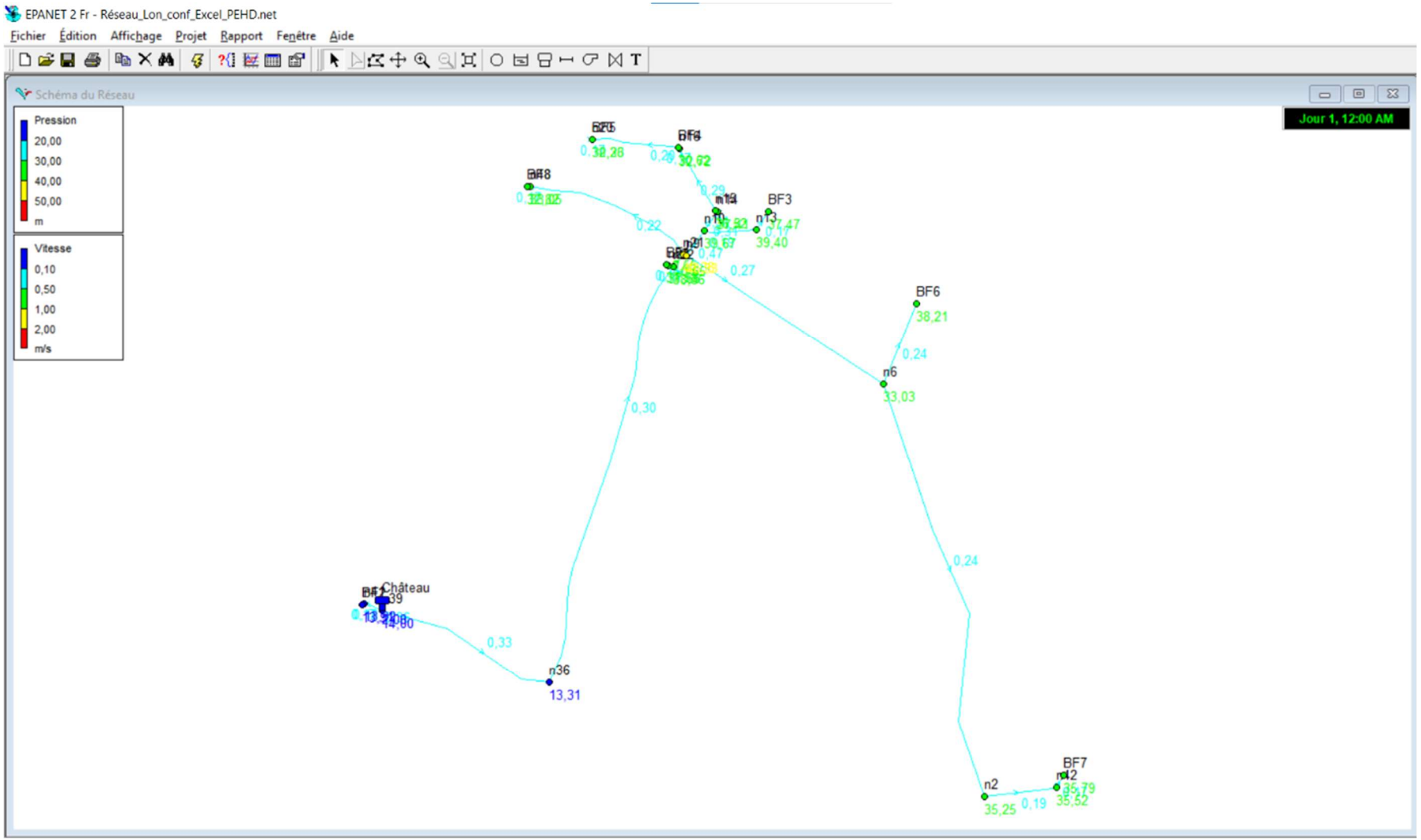
P1 = 3.537 kW
P2 = 2.67 kW



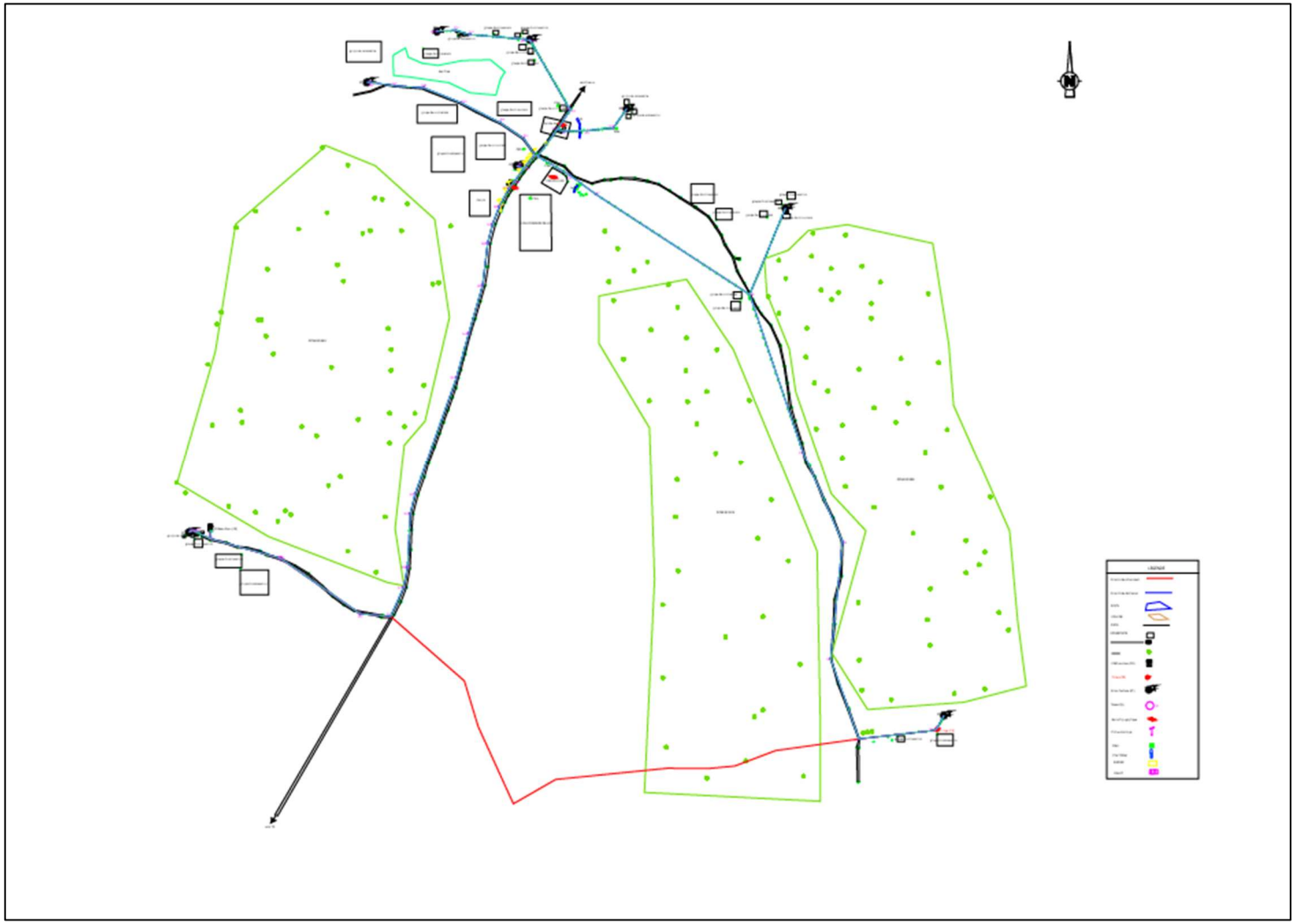


Logiciel Grundfos WinCAPS [2026.22.000] 6

Annexe 5 : Résultat de la simulation EPANET



Annexe 6 : Schéma du réseau AEP de Lon



Annexe 7 : Catalogue groupe électrogène

Spécifications Produit Pour C1.1 | DE9.5E3

Spécifications De Groupe électrogène

Puissance nominale minimale	9,5kVA
Puissance nominale maximale	9,5kVA
Stratégie antipollution/d'économie de carburant	R96/EUIIIa ou équivalent
Tension	200 à 400 V
Fréquence	50 Hz
Durée de conduction	Applications de secours, principales

Spécifications Du Moteur

Aspiration	À turbocompresseur

C1.1 | DE9.5E3 Équipement Standard

Panneau De Commande

Panneau de commande du GCCP

Alternateurs Et équipements D'alternateur

12 câbles
Protection IP23
Régulateur de tension (détection monophasée)

C1.1 | DE9.5E3 Options

Panneau De Commande

Panneau de commande du GCCP
Anomalie de terre et Fuite de masse

Annexe 8 : Résultats de la simulation EPANET (état des nœuds)

ID Noeud	Altitude	Demande Base	Charge	Pression
Noeud n39	368,448	0,28675145	382,45	**14**
Noeud n41	368,448	0,02757836	382,37	**13,92**
Noeud BF2	368,448	0,75	382,36	**13,91**
Noeud n36	368,439	0,87131511	381,75	**13,31**
Noeud n22	341,974	0,64108375	380,33	**38,36**
Noeud n23	342,649	0,00739884	380,31	**37,66**
Noeud BF1	342,72	0,75	380,3	**37,58**
Noeud n21	339,598	0,26272599	379,98	**40,38**
Noeud n48	345,78	0,24118309	378,83	**33,05**
Noeud BF8	346	0,75	378,82	**32,82**
Noeud n9	339,598	0,37096054	379,92	**40,33**
Noeud n10	339,661	0,14746894	379,33	**39,67**
Noeud n13	339,661	0,10330647	379,06	**39,4**
Noeud BF3	341,504	0,75	378,97	**37,47**
Noeud n14	341,711	0,03111105	379,12	**37,41**
Noeud n15	342,581	0,10087702	379,1	**36,52**
Noeud n16	345,78	0,22287986	378,5	**32,72**
Noeud BF4	347,876	0,75	378,5	**30,62**
Noeud n20	345,78	0,12200285	378,04	**32,26**
Noeud BF5	347,714	0,75	378,04	**30,33**
Noeud n6	345,734	1,05253081	378,76	**33,03**
Noeud BF6	339,749	0,75	377,96	**38,21**
Noeud n2	340,869	0,70462742	376,12	**35,25**
Noeud n42	340,227	0,10066131	375,75	**35,52**
Noeud BF7	339,902	0,75	375,69	**35,79**
Réservoir Château	380,483	Sans Valeur	382,48	**2**

Annexe 9 : Résultats de la simulation EPANET (état des tronçons)

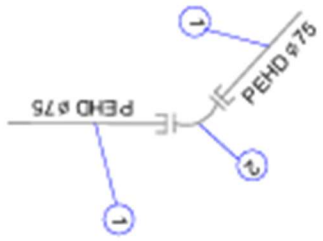
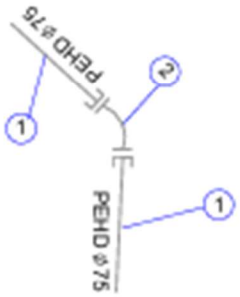
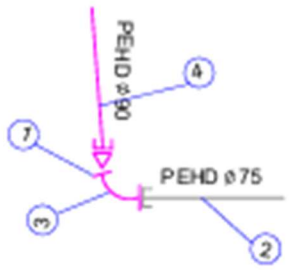
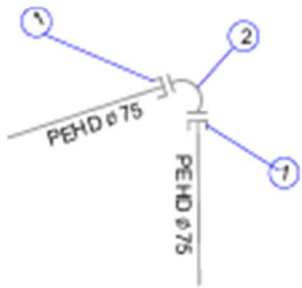
ID Arc	Longueur	Diamètre	Rugosité	Débit	Vitesse	Perte de Charge.	Facteur Friction
p01	49,97	200	0,0015	11,46	0,47	1,2	0,019
p02	140,7	75	0,0015	-0,78	0,23	1,12	0,028
p03	15,5	75	0,0015	0,75	0,22	1,05	0,028
p04	1321	200	0,0015	10,42	0,43	1,01	0,019
p05	3121	200	0,0015	9,58	0,39	0,87	0,019
p06	37,72	75	0,0015	0,76	0,22	1,07	0,028
p07	15,19	75	0,0015	0,75	0,22	1,05	0,028
p08	109,8	125	0,0015	8,12	0,85	6,12	0,018
p09	1230	75	0,0015	1,02	0,3	1,79	0,026
p10	18,66	75	0,0015	0,75	0,22	1,05	0,028
p11	21,96	125	0,0015	6,86	0,72	4,53	0,019
p12	1670	125	0,0015	3,52	0,37	1,38	0,022
p13	616,6	63	0,0015	0,88	0,26	1,38	0,027
p14	3079	90	0,0015	1,62	0,33	1,69	0,024
p15	519,2	75	0,0015	0,86	0,25	1,33	0,027
p16	98,4	75	0,0015	0,75	0,22	1,05	0,028
p17	221	90	0,0015	3,01	0,61	5,07	0,021
p18	372,3	75	0,0015	0,89	0,26	1,41	0,027
p19	154,4	75	0,0015	0,81	0,24	1,2	0,028
p20	158,6	90	0,0015	1,98	0,4	2,42	0,023
p21	14,09	90	0,0015	1,95	0,4	2,69	0,027
p22	514,3	90	0,0015	1,86	0,38	2,16	0,024
p23	7,563	75	0,0015	0,75	0,22	1,05	0,028
p24	622	75	0,0015	0,88	0,26	1,38	0,027
p25	2,532	75	0,0015	0,75	0,22	1,04	0,028

Annexe 10 : Détermination de la capacité utile par la méthode forfaitaire

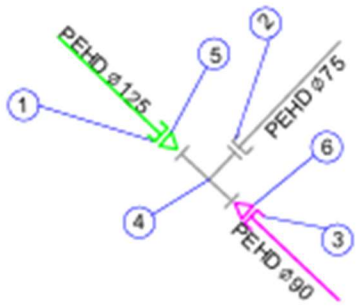
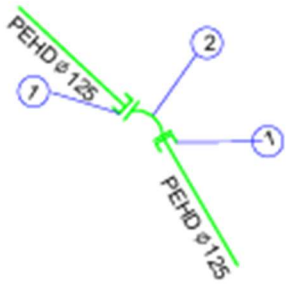
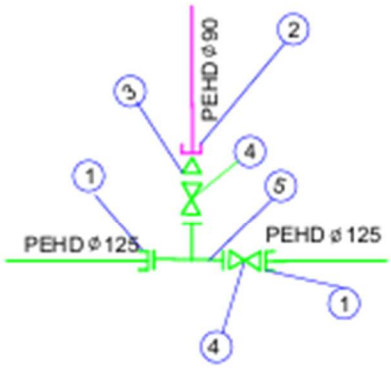
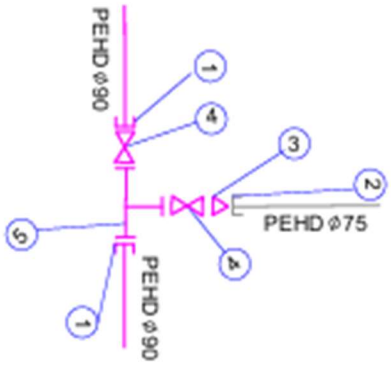
Période	**0-6h**	**6h-8h**	**8h-11h**	**11h-14h**	**14h-18h**	**18h-22h**	**22h-24h**
Δt	6	2	3	3	4	4	2
Coef k	0,5	1,5	3	1,5	1,05	0,5	0,35
Qa [m3/h]	0	12,53	12,53	12,53	12,53	12,53	0
Va par tranche[m3]	0	25,06	37,59	37,59	50,12	50,12	0
Va cumulé [m3]	0	25,06	62,65	100,25	150,37	200,5	200,5
Qc[m3/h]	4,18	12,53	25,06	12,53	8,77	4,18	2,92
Vc par tranche[m3]	25,06	25,06	75,19	37,59	35,09	16,71	5,85
Vc cumulé[m3]	25,06	50,12	125,31	162,90	197,99	214,70	220,55
Contenance	-25,06	-25,06	-62,65	-62,65	-47,62	-14,20	-20,05
Capacité utile	**62,65**						

Annexe 11 : Carnet des nœuds

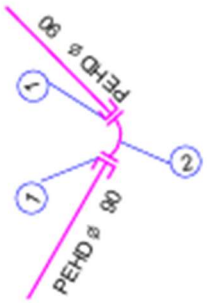
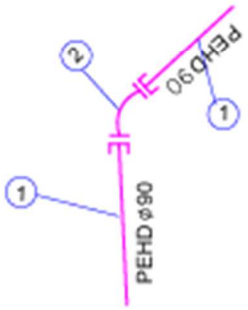
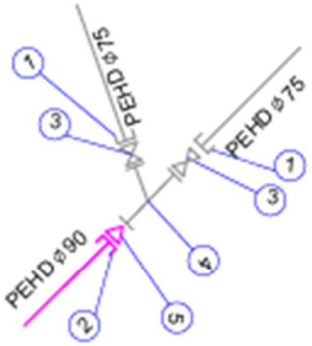
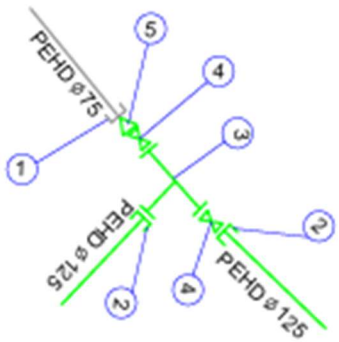
CARNET DE NOEUDS ____ AEPS DE LON

N° noeuds	SCHEMA	N°	NOMENCLATURE DES PIECES	Nombre
01 11 13 17 18 19		1	adaptateur à bride DN 75	02
		2	Coude 1/8 fonte 2 Brides DN 75	01
		3	Boulon 20/90	16
		4	bloc de butée	02
40 41 42 43 46 48		1	adaptateur à bride DN 75	02
		2	Coude 1/8 fonte 2 Brides DN 75	01
		3	Boulon 16/80	16
		4	bloc de butée	01
02		1	adaptateur à bride DN 90	01
		2	adaptateur à bride DN 75	01
		3	Coude fonte 1/4 2 Brides DN 90	01
		4	Cône Fte reduit 2B DN 90/75	01
			Boulon 16/80	24
			bloc de butée	01
20		1	adaptateur à bride DN 75	04
		2	Coude 1/4 fonte 2 Brides DN 75	02
			Boulon 16/80	16
			bloc de butée	01

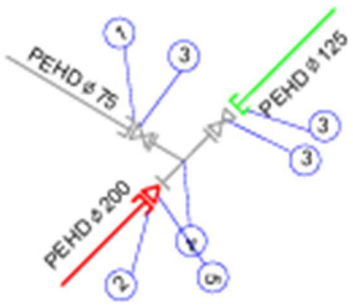
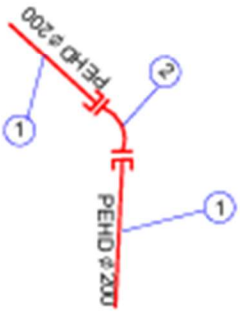
CARNET DE NOEUDS ____ AEPS DE LON

N° noeuds	SCHEMA	N°	NOMENCLATURE DES PIECES	Nombre
06		1	adaptateur à bride DN 125	01
		2	adaptateur à bride DN 75	01
		3	adaptateur à bride DN 90	01
		4	Té fte à 3 Brides DN 75	01
		5	Cône Fte reduit 2B DN 125/75	01
		6	Cône Fte reduit 2B DN 90/75	01
			Boulon 16/80	40
			bloc de butée	01
08		1	adaptateur à bride DN 125	04
		2	Coude 1/8 fonte 2 Brides DN 125	02
		3	Boulon 16/80	16
		4	bloc de butée	01
09		1	adaptateur à bride DN 125	02
		2	adaptateur à bride DN 90	01
		3	Cône Fonte réduit 2B DN125/90	01
		4	Robinet Vanne à 2 Brides DN 125	02
		5	Té réduit à 3 Brides DN 125	01
			Boulon 16/80	48
			bloc de butée	02
10		1	adaptateur à bride DN 90	
		2	adaptateur à bride DN 75	
		3	Cône Fte reduit 2B DN 90/75	
		4	Robinet Vanne à 2 Brides DN 90	
		5	Té réduit à 3 Brides DN 90	
			Boulon 16/80	
			bloc de butée	

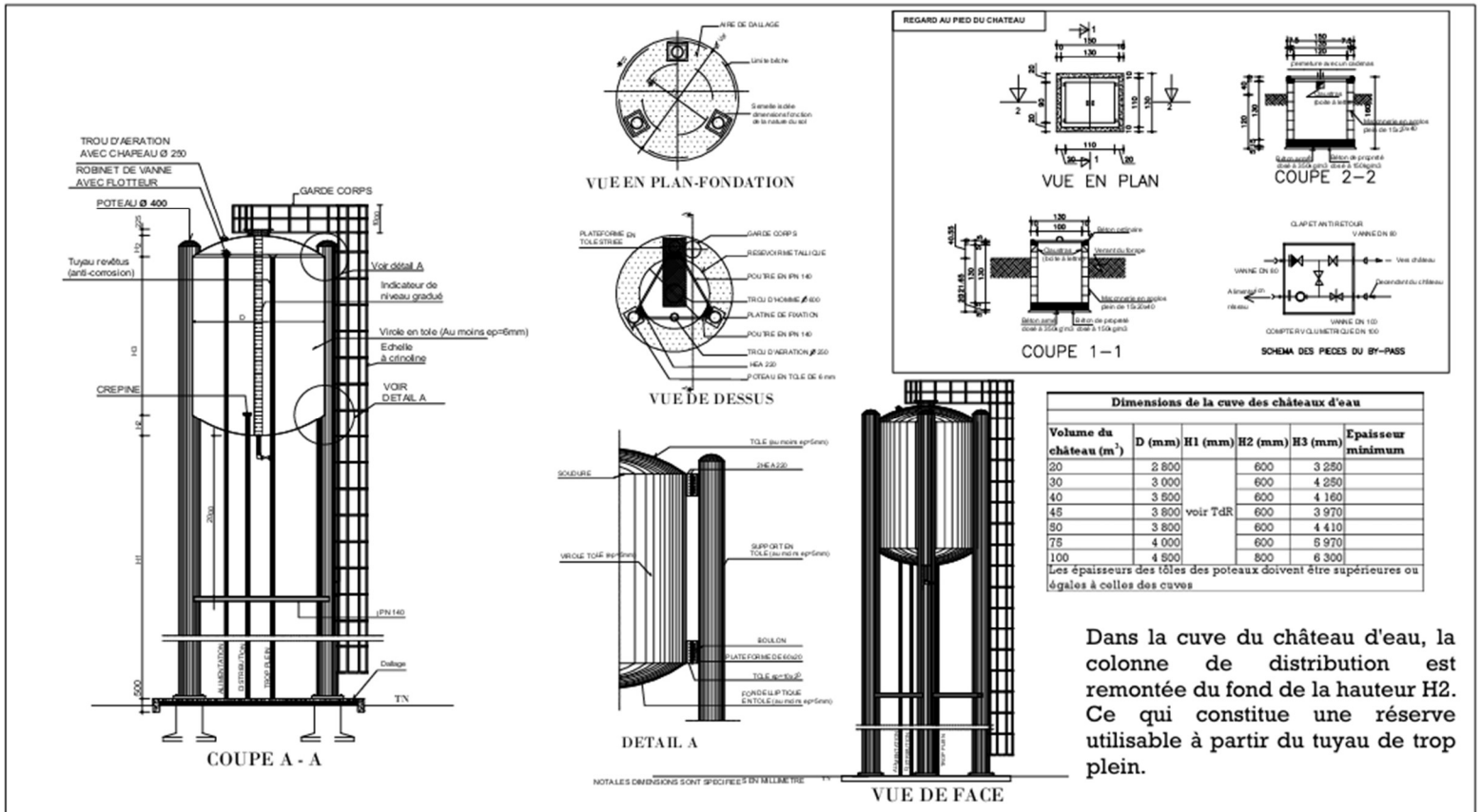
CARNET DE NOEUDS ____ AEPS DE LON

N° noeuds	SCHEMA	N°	NOMENCLATURE DES PIECES	Nombre
14		1	adaptateur à bride DN 90	04
		2	Coude 1/4 fonte 2 Brides DN 90	02
			Boulon 16/80	16
			bloc de butée	01
03 04 05 15		1	adaptateur à bride DN 90	02
		2	Coude 1/8 fonte 2 Brides DN 90	01
		3	Boulon 16/80	16
		4	bloc de butée	01
16		1	adaptateur à bride DN 75	02
		2	adaptateur à bride DN 90	01
		3	Robinet Vanne à 2 Brides DN 75	02
		4	Té fonte à 3 Brides DN 75	01
		5	Cône Fte reduit 2B DN 90/75	01
		6	Boulon 16/80	48
		7	bloc de butée	01
		8		
21		1	adaptateur à bride DN 75	01
		2	adaptateur à bride DN 125	02
		3	Té fte à 3 Brides DN 125	01
		4	Robinet Vanne à 2 Brides DN 125	02
		5	Cône Fte reduit 2B DN 125/75	01
			Boulon 16/80	48
			bloc de butée	01

CARNET DE NOEUDS ____ AEPS DE LON

N° noeuds	SCHEMA	N°	NOMENCLATURE DES PIECES	Nombre
22		1	adaptateur à bride DN 75	02
		2	adaptateur à bride DN 90	01
		3	Robinet Vanne à 2 Brides DN 75	02
		4	Té fonte à 3 Brides DN 75	01
		5	Cône Fte reduit 2B DN 90/75	01
			Boulon 16/80	48
			bloc de butée	01
29 37 31 33 34 32 35 28 35 27 38 26		1	adaptateur à bride DN 200	04
		2	Coude 1/8 fonte 2 Brides DN 200	02
		3	Boulon 20/90	16
		4	bloc de butée	01
36		1	adaptateur à bride DN 200	02
		2	Coude fonte 1/4 Brides DN 200	01
		3	Boulon 20/90	16
		4	bloc de butée	01
39		1	adaptateur à bride DN 200	02
		2	adaptateur à bride DN 75	01
		3	Robinet Vanne à 2 Brides DN 200	02
		4	Té fonte à 3 Brides DN 200	01
		5	Cône Fte reduit 2B DN 200/75	01
		6	Boulon 16/80	48
		7	bloc de butée	01
		8		

Annexe 12 : Plans d'exécutions



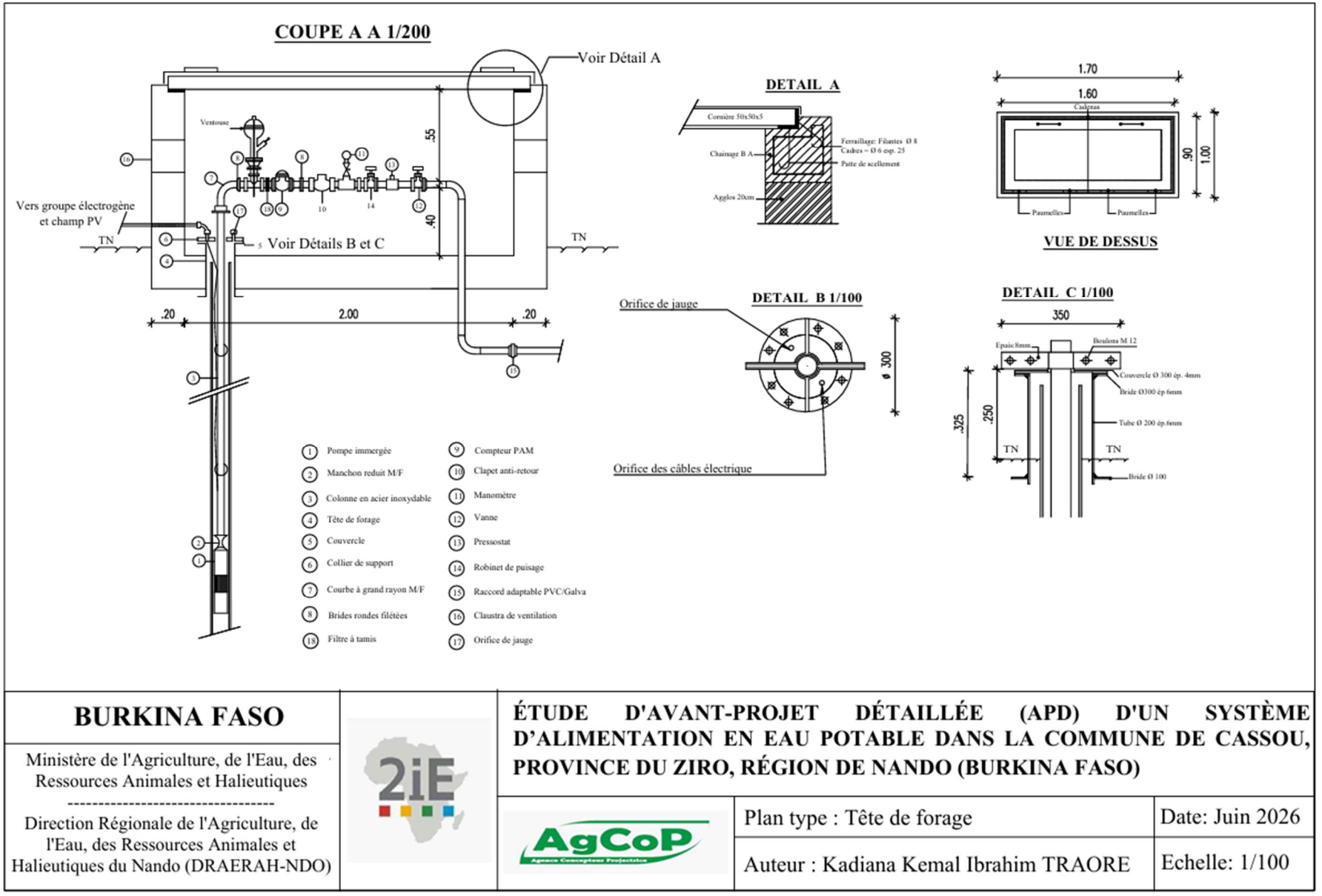
Dimensions de la cuve des châteaux d'eau

Volume du château (m^3)	D (mm)	H1 (mm)	H2 (mm)	H3 (mm)	Epaisseur minimum
20	2 800		600	3 250	
30	3 000		600	4 250	
40	3 500		600	4 160	
45	3 800	voir TdR	600	3 970	
50	3 800		600	4 410	
75	4 000		600	5 970	
100	4 500		800	6 300	

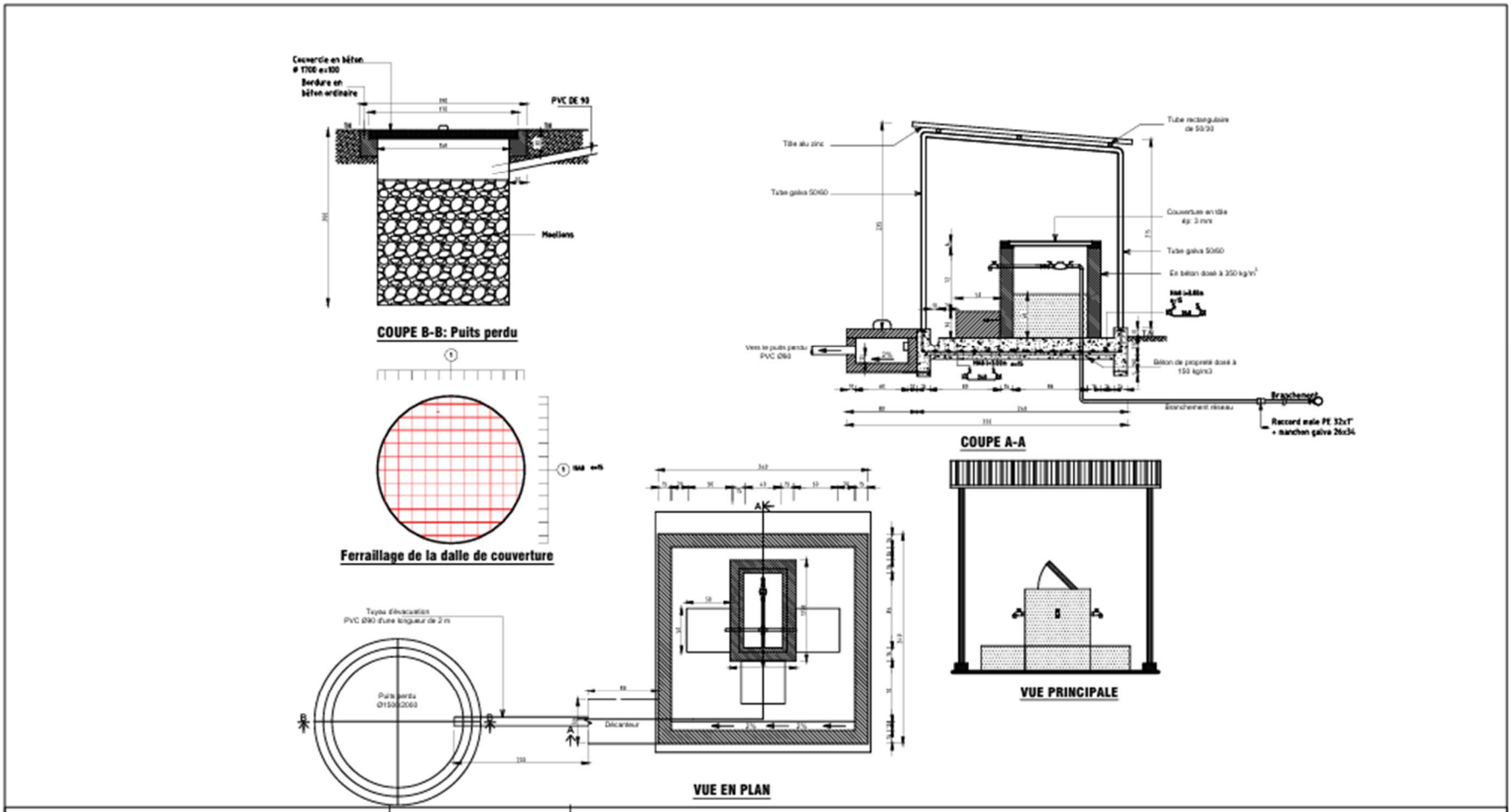
Les épaisseurs des tôles des poteaux doivent être supérieures ou égales à celles des cuves

Dans la cuve du château d'eau, la colonne de distribution est remontée du fond de la hauteur H2. Ce qui constitue une réserve utilisable à partir du tuyau de trop plein.

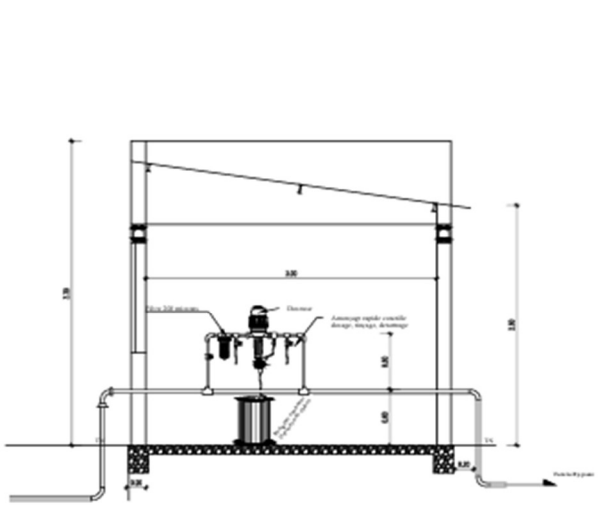
BURKINA FASO Ministère de l'Agriculture, de l'Eau, des Ressources Animales et Halieutiques --- Direction Régionale de l'Agriculture, de l'Eau, des Ressources Animales et Halieutiques du Nando (DRAERAH-NDO)	**ÉTUDE D'AVANT-PROJET DÉTAILLÉE (APD) D'UN SYSTÈME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DANS LA COMMUNE DE CASSOU, PROVINCE DU ZIRO, RÉGION DE NANDO (BURKINA FASO)**	
	Plan type : Château métallique	Date: Juin 2026
	Auteur : Kadiana Kemal Ibrahim TRAORE	Echelle: 1/100



BURKINA FASO Ministère de l'Agriculture, de l'Eau, des Ressources Animales et Halieutiques --- Direction Régionale de l'Agriculture, de l'Eau, des Ressources Animales et Halieutiques du Nando (DRAERAH-NDO)	**ÉTUDE D'AVANT-PROJET DÉTAILLÉE (APD) D'UN SYSTÈME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DANS LA COMMUNE DE CASSOU, PROVINCE DU ZIRO, RÉGION DE NANDO (BURKINA FASO)**	
	Plan type : Tête de forage	Date: Juin 2026
	Auteur : Kadiana Kemal Ibrahim TRAORE	Echelle: 1/100



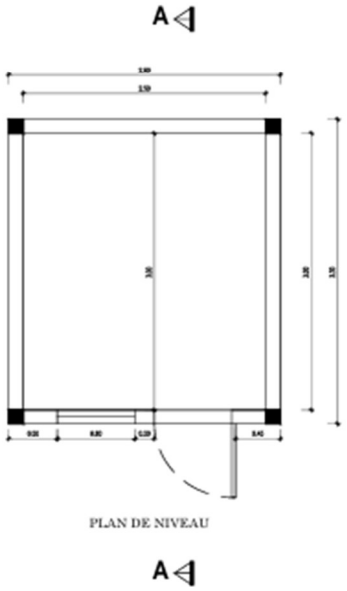
BURKINA FASO Ministère de l'Agriculture, de l'Eau, des Ressources Animales et Halieutiques --- Direction Régionale de l'Agriculture, de l'Eau, des Ressources Animales et Halieutiques du Nando (DRAERAH-NDO)	**ÉTUDE D'AVANT-PROJET DÉTAILLÉE (APD) D'UN SYSTÈME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DANS LA COMMUNE DE CASSOU, PROVINCE DU ZIRO, RÉGION DE NANDO (BURKINA FASO)**	
	Plan type : Borne fontaine	Date: Juin 2026
	Auteur : Kadiana Kemal Ibrahim TRAORE	Echelle: 1/100



COUPE A-A

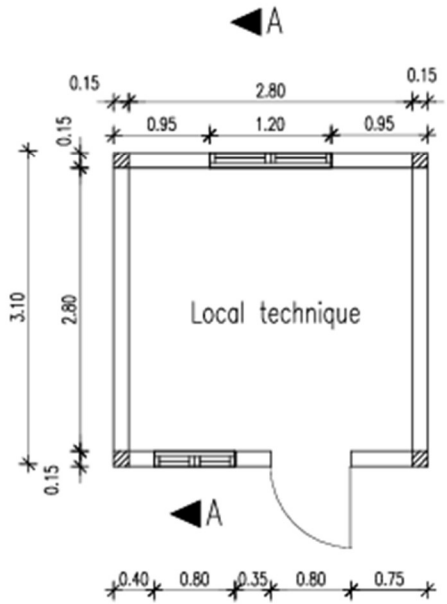


FACADE PRINCIPALE

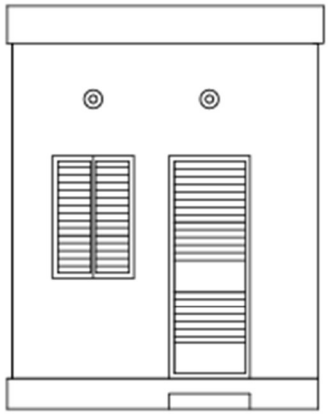


PLAN DE NIVEAU

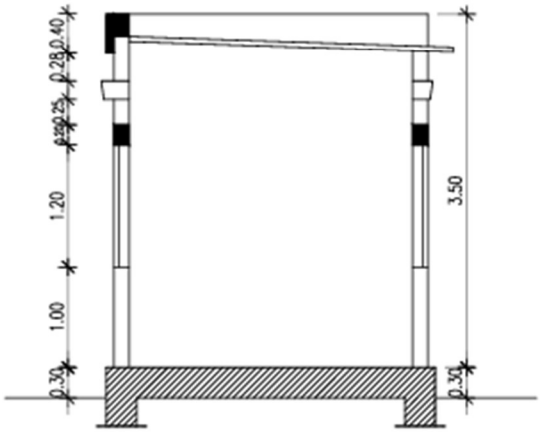
BURKINA FASO Ministère de l'Agriculture, de l'Eau, des Ressources Animales et Halieutiques --- Direction Régionale de l'Agriculture, de l'Eau, des Ressources Animales et Halieutiques du Nando (DRAERAH-NDO)	**ÉTUDE D'AVANT-PROJET DÉTAILLÉE (APD) D'UN SYSTÈME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DANS LA COMMUNE DE CASSOU, PROVINCE DU ZIRO, RÉGION DE NANDO (BURKINA FASO)**	
	Plan type : Local de traitement	Date: Juin 2026
	Auteur : Kadiana Kemal Ibrahim TRAORE	Echelle: 1/100



PLAN DE NIVEAU

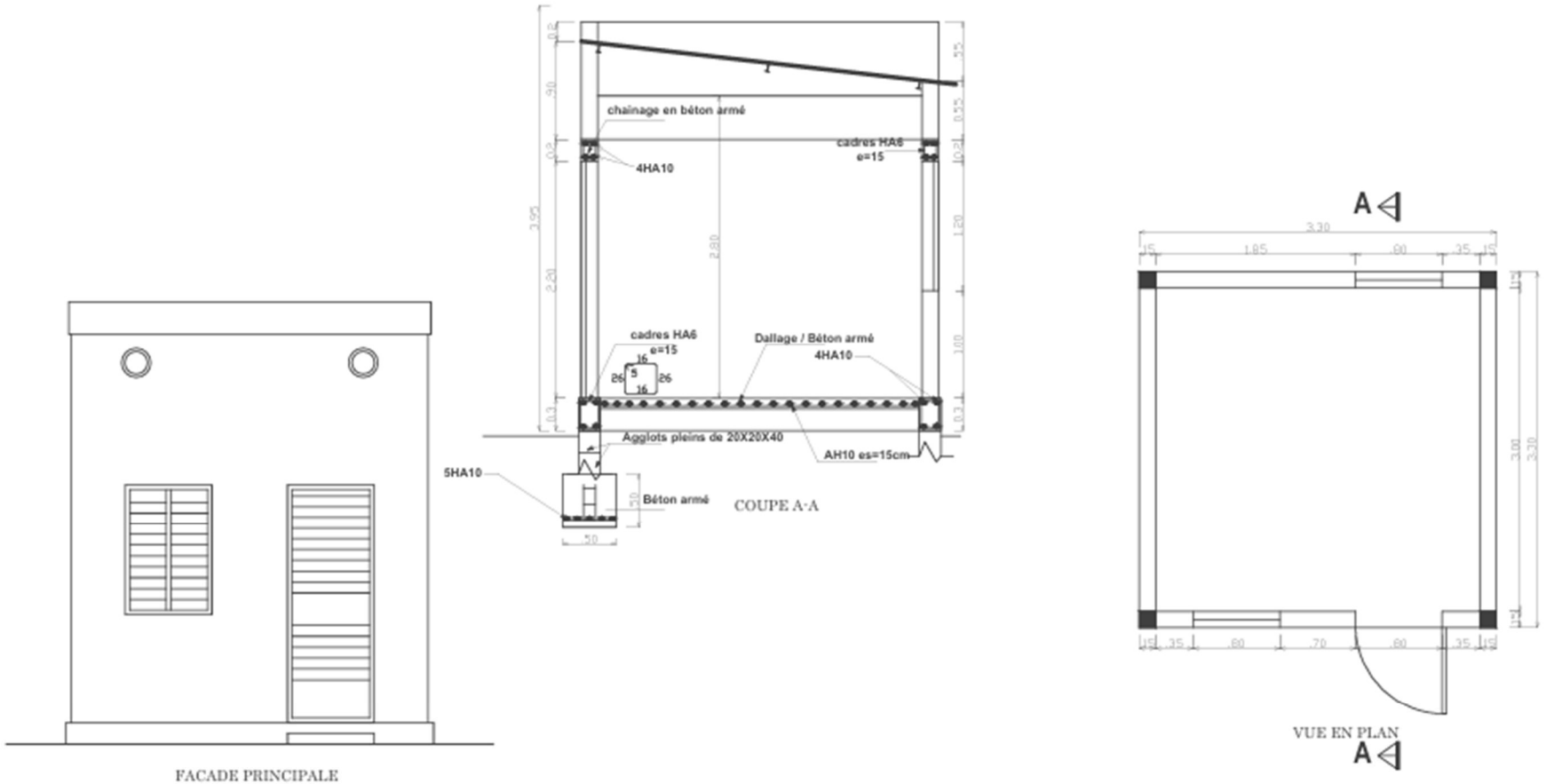


FACADE PRINCIPALE

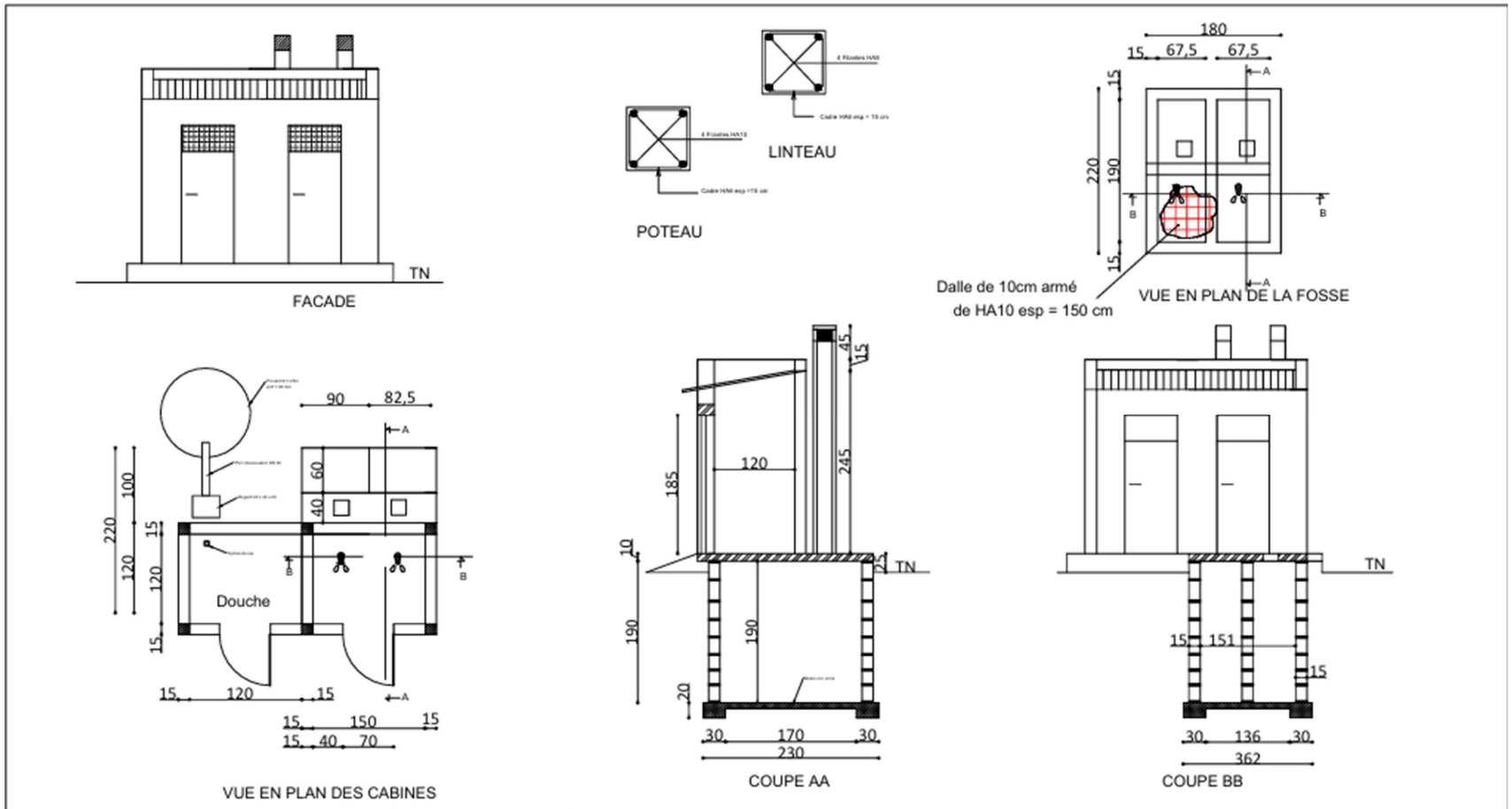


COUPE AA

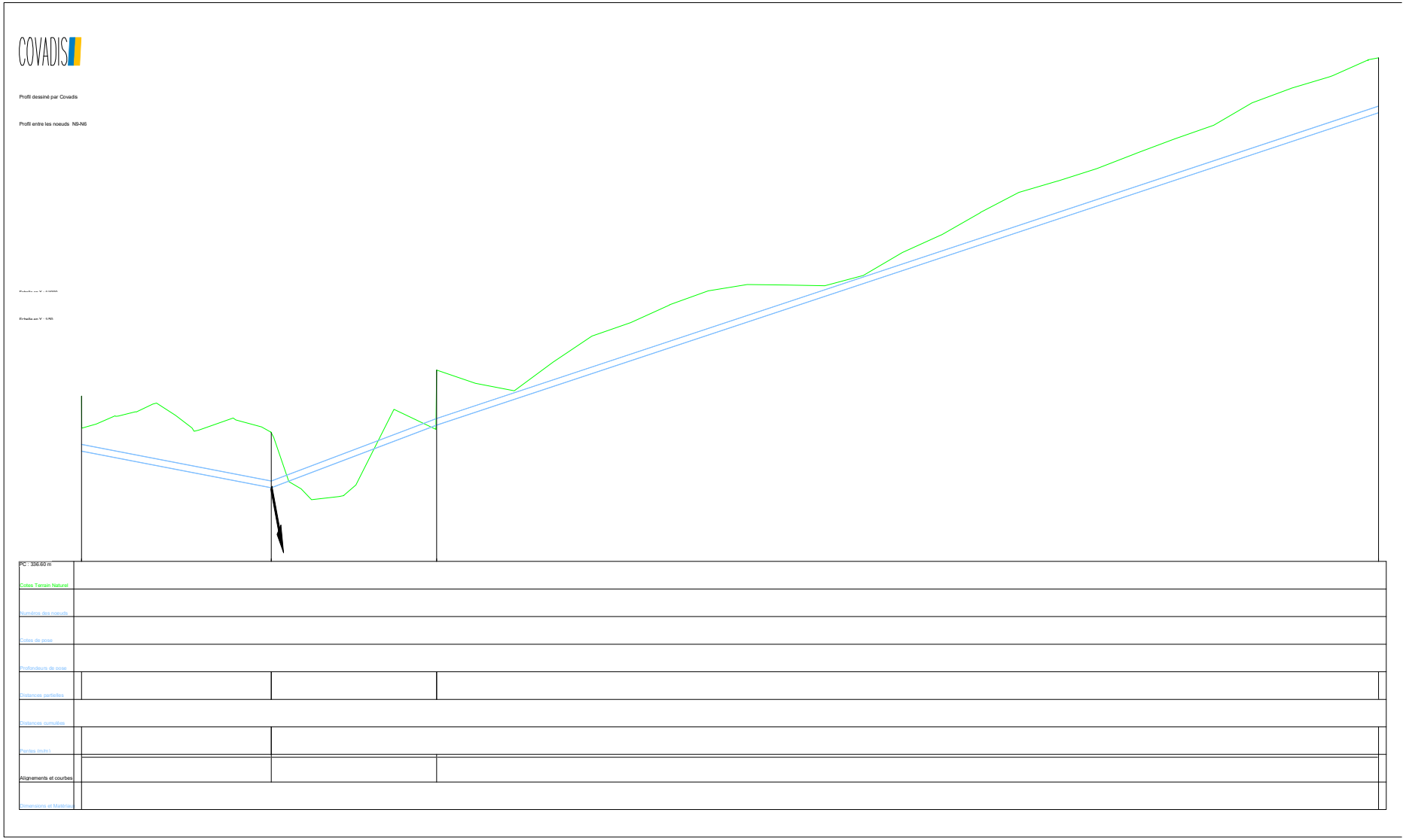
BURKINA FASO Ministère de l'Agriculture, de l'Eau, des Ressources Animales et Halieutiques --- Direction Régionale de l'Agriculture, de l'Eau, des Ressources Animales et Halieutiques du Nando (DRAERAH-NDO)	2iE	**ÉTUDE D'AVANT-PROJET DÉTAILLÉE (APD) D'UN SYSTÈME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DANS LA COMMUNE DE CASSOU, PROVINCE DU ZIRO, RÉGION DE NANDO (BURKINA FASO)**	
	AgCoP	Plan type : Local Technique	Date: Juin 2026
		Auteur : Kadiana Kemal Ibrahim TRAORE	Echelle: 1/100

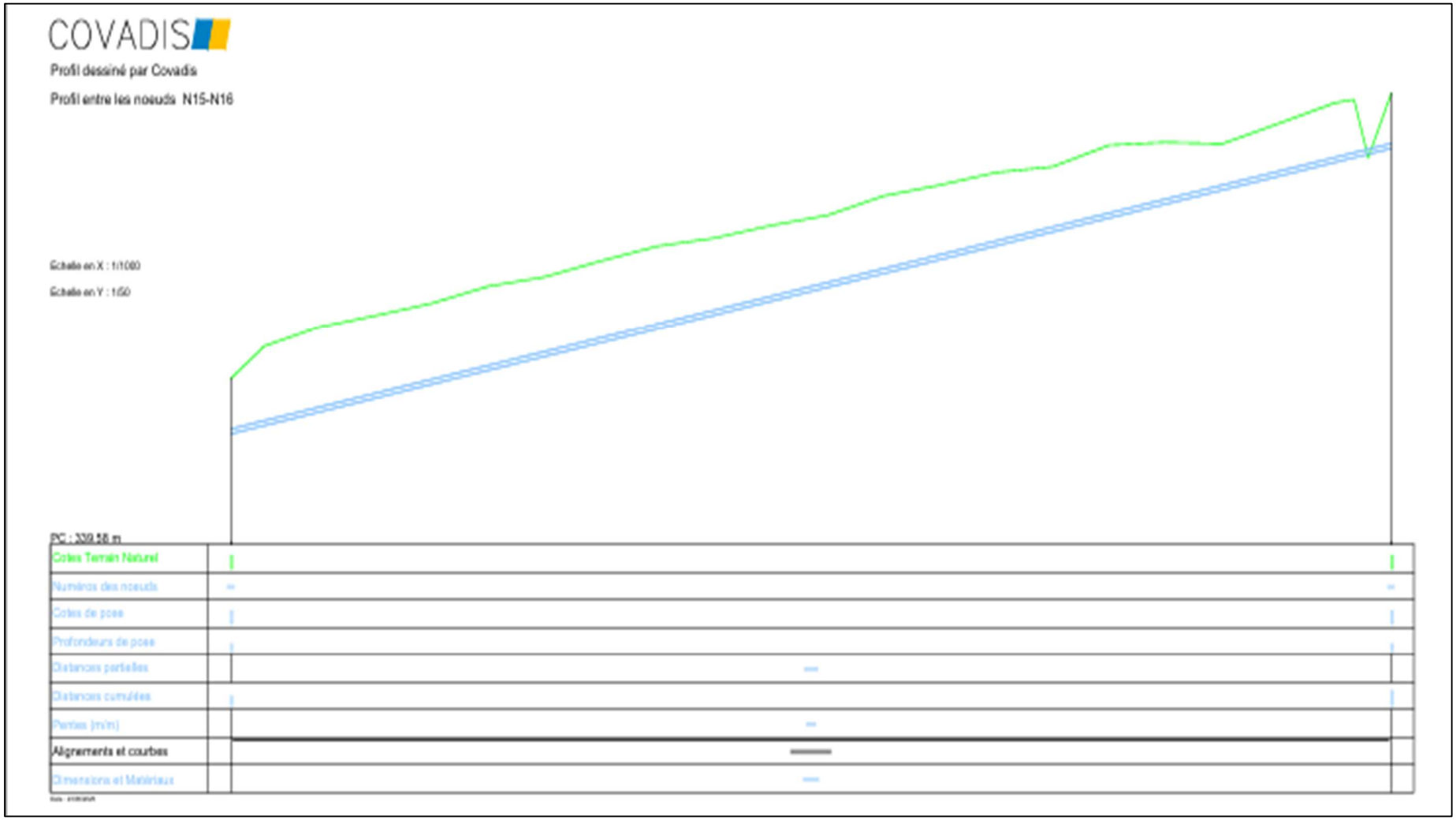


BURKINA FASO Ministère de l'Agriculture, de l'Eau, des Ressources Animales et Halieutiques --- Direction Régionale de l'Agriculture, de l'Eau, des Ressources Animales et Halieutiques du Nando (DRAERAH-NDO)	**ÉTUDE D'AVANT-PROJET DÉTAILLÉE (APD) D'UN SYSTÈME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DANS LA COMMUNE DE CASSOU, PROVINCE DU ZIRO, RÉGION DE NANDO (BURKINA FASO)**	
	Plan type : Local Gardien	Date: Juin 2026
	Auteur : Kadiana Kemal Ibrahim TRAORE	Echelle: 1/100


FACADE
TN
LINTEAU
POTEAU
180
15
67,5
67,5
220
190
Dalle de 10cm armé
de HA10 esp = 150 cm
VUE EN PLAN DE LA FOSSE
90
82,5
Douche
VUE EN PLAN DES CABINES
COUPE AA
COUPE BB
BURKINA FASO
Ministère de l'Agriculture, de l'Eau, des Ressources Animales et Halieutiques
Direction Régionale de l'Agriculture, de l'Eau, des Ressources Animales et Halieutiques du Nando (DRAERAH-NDO)
ÉTUDE D'AVANT-PROJET DÉTAILLÉE (APD) D'UN SYSTÈME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DANS LA COMMUNE DE CASSOU, PROVINCE DU ZIRO, RÉGION DE NANDO (BURKINA FASO)
Plan type : Latrines Douche
Date: Juin 2026
Auteur : Kadiana Kemal Ibrahim TRAORE
Echelle: 1/100

Annexe 13 : Profils en long (N9-N6 ; N15-N16 ; N39-N36)




COVADIS
Profil dessiné par Covadis
Profil entre les noeuds N15-N16
Echelle en X : 1/1000
Echelle en Y : 1/50
PC : 339.58 m
Cotes Terrain Naturel
Numéros des noeuds
Cotes de pose
Profondeurs de pose
Distances partielles
Distances cumulées
Pentes (m/m)
Alignements et courbes
Dimensions et Matériaux

