# ETUDE D'AVANT-PROJET DETAILLE POUR LA REALISATION D'UN SYSTEME D'ADDUCTION EN EAU POTABLE SIMPLIFIÉ (AEPS) A TAGOUASSONI, REGION DES TANNOUNYAN AU BURKINA FASO.

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR 2iE AVEC GRADE DE MASTER SPECIALITE GENIE DE L'EAU, DE L'ASSAINISSEMENT ET DES AMENAGEMENTS HYDRO-AGRICOLES (GEAAH)**

Présenté et soutenu publiquement le 21/01/2026 par

**Assiata KOUANDA (20221127)**

**Directeur de mémoire : Dr. Lawani Adjadi MOUNIROU, Maitre de conférences CAMES**

**Encadrant 2iE : Dr. Lawani Adjadi MOUNIROU, Maitre de conférences CAMES**

**Maître de stage : Mme BADO /DAO Djamilatou Mody, Ingénieur du Génie Rural à la DGEP**

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

Jury d'évaluation du stage :

Président : : Dr Ousmane Roland YONABA

Membres et correcteurs : M. Souleymane OUEDRAOGO

M. Hilaire SAWADOGO

## DÉDICACES

***Je dédie ce mémoire à mes parents, premiers bâtisseurs de mon avenir. Vous qui aviez cru en moi et fait de mon éducation une priorité dans un contexte où la scolarisation des filles était encore un défi. Vous aviez affronté les regards, brisé les stéréotypes et ouvert pour moi le chemin que beaucoup n'ont pas eu la chance d'emprunter. Grâce à votre courage et à votre détermination, je me tiens aujourd'hui à cette étape importante de mon parcours et fière de la femme que je suis devenue. Que ce mémoire soit le reflet de vos sacrifices et de votre amour.***

## REMERCIEMENTS

La réalisation du présent mémoire a été rendue possible grâce à l'accompagnement de plusieurs acteurs. Nous exprimons notre gratitude à l'endroit de ces personnes physiques ou morales. Ma gratitude à :

- L'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE) pour les enseignements de qualité dont nous avons bénéficié ;
- Mon directeur de mémoire, Dr Lawani Adjadi MOUNIROU, Maître de Conférences (CAMES), Enseignant-Chercheur en Hydraulique et Hydrologie appliquée pour ses conseils, sa disponibilité et son suivi dans le cadre de ce mémoire ;
- Monsieur Souro André SANON, Directeur Général de la Direction Générale de l'Eau Potable pour m'avoir accordé le stage ;
- Mon maître de stage, madame BADO/DAO Djamilatou, Ingénieur de Conception du Génie Rural, pour sa disponibilité, ses orientations et suivi tout au long de mon stage ;
- Le chef du Service Développement des Infrastructures (SDI) et à son équipe, pour leurs accompagnements.
- Mon ministère de tutelle (Ministère de la Santé et de l'Hygiène Publique) pour son soutien constant ;
- A la Compagnie Africaine d'ingénierie (EEPC/CAFI-B), pour avoir disponibilisé l'étude socio-économique de la zone d'étude ;
- Tous mes camarades des différentes filières (GEAAH, GC/BTP et GEE) pour les moments agréables de partage, d'entraide et de soutiens mutuels ;
- A ma famille, pour leurs prières et encouragements continus ;
- **A** tous ceux qui de près ou de loin ont contribué, je vous dis simplement : merci.

## RÉSUME

Le village de Tagouassoni, situé dans la commune de Niankorodougou, province de la Léraba dans la région du Tannounyan au Burkina Faso fait face à d'importantes difficultés d'accès à l'eau potable, principalement dues à un manque d'infrastructures adaptés, à des temps de trajet et à des temps d'attentes très long. Cette étude présente un avant-projet détaillé (APD) pour la réalisation d'un système d'Adduction d'Eau Potable Simplifiée (AEPS) destiné à répondre durablement à cette problématique. La méthodologie employée a consisté à réaliser un diagnostic du système existant afin d'identifier ses forces et ses faiblesses dans le but d'apporter des solutions durables. Les besoins en eau de la population à l'horizon du projet sont évalués à **167,11 m³/jour** pour une population de **5 918 habitants**. Le système proposé est alimenté par un forage avec un débit de **12 m³/h**, équipé d'une pompe immergée de type **SP14-20**, fonctionnant pendant **14 heures** par jour. La pompe est alimentée par un système énergétique hybride, combinant un générateur solaire photovoltaïque de **9 kW**, fonctionnant **6 heures** par jour, et d'un groupe électrogène de **15 kVA** assurant l'apport thermique pendant **8 heures** par jour. L'eau est refoulée à travers une conduite en Polyéthylène Haute Densité (**PEHD) PN16 DN110** de **3 070 m** de longueur vers un réservoir de **60 m³**. À partir de ce réservoir, l'eau est distribuée par un réseau de **12447,8 m** de longueur, constitué de conduites en **PEHD PN10** de diamètres allant de **DN63 à DN200,** desservant **6 Bornes fontaine (BF)** et **356 branchements particuliers (BP)**. Le coût global du projet est évalué à **292 237 266 FCFA TTC,** avec un prix de vente de l'eau fixé à **500 FCFA/m³** pour les BP, **350 FCFA/m³** pour les BF et le mode de gestion retenu est l'**affermage**.

MOTS-CLÉS

1. Adduction en Eau Potable Simplifié
2. Besoin en eau
3. Étude d'avant-projet détaillé
4. Niankorodougou
5. Tagouassoni

## ABSTRACT

The village of Tagouassoni, located in the commune of Niankorodougou, Léraba Province in the Tannounyan region of Burkina Faso, faces significant difficulties in accessing drinking water, mainly due to a lack of adequate infrastructure, long travel times, and long waiting times. This study presents a detailed preliminary design (APD) for the implementation of a Simplified Drinking Water Supply (AEPS) system aimed at sustainably addressing this issue. The methodology used consisted of conducting a diagnosis of the existing system to identify its strengths and weaknesses in order to provide sustainable solutions. The population's water needs by the project horizon are estimated at 167.11 m³/day for a population of 5,918 inhabitants. The proposed system is supplied by a well with a flow rate of 12 m³/h, equipped with a SP14-20 type submersible pump, operating 14 hours per day. The pump is powered by a hybrid energy system, combining a 9 kW photovoltaic solar generator, operating 6 hours per day, and a 15 kVA generator providing thermal supply for 8 hours per day. Water is pumped through a 3,070 m long High-Density Polyethylene (HDPE) pipeline PN16 DN110 to a 60 m³ reservoir. From this reservoir, water is distributed via a 12,447.8 m long network, consisting of PEHD PN10 pipes with diameters ranging from DN63 to DN200, serving 6 public fountains (BF) and 356 individual connections (BP). The total project cost is estimated at 292,237,266 FCFA including taxes, with a water sale price set at 500 FCFA/m³ for the individual connections, 350 FCFA/m³ for the public fountains, and the chosen management mode is leasing.

KEYWORDS

1. Detailed Pre-Project Study

2. Niankorodougou

3. Simplified Drinking Water Supply

4. Tagouassoni

5-Water requirement

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

| Abréviations | Significations |
|---|---|
| AEPS | Adduction en Eau Potable Simplifiée |
| APD | Avant-projet détaillé |
| BNDT | Base Nationale des Données du Territoire |
| DGEP | Direction Générale de l'Eau Potable |
| GPS | Global Positionning System |
| HMT | Hauteur Manométrique Totale |
| INO | Inventaire National des Ouvrages |
| MEEA | Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de l'Assainissement |
| NIES | Notice d'Impact Environnemental et Social |
| ODD | Objectifs de Développement Durable |
| PCD-AEPA | Plan Communal de Développement Sectoriel d'Approvisionnement en Eau Potable et Assainissement |
| PEHD | Polyéthylène Haute Densité |
| PSFA | Projet Saoudien de Forage Artésien |
| PMH | Pompe à Motricité Humaine |
| PN | Pression Nominale |
| PN-AEP | Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable |
| RGPH | Recensement Général de la Population et de l'Habitat |
| SAEPS | Système d'Adduction en Eau Potable Simplifiée |
| SP | Submersible Pump |

## SOMMAIRE

DÉDICACES ..... i
REMERCIEMENTS ..... ii
RÉSUME ..... iii
ABSTRACT ..... iv
LISTE DES ABRÉVIATIONS ..... v
SOMMAIRE ..... vi
LISTE DES TABLEAUX ..... ix
LISTE DES FIGURES ..... ix
FICHE SIGNALÉTIQUE ..... xi
I INTRODUCTION ..... 1
II PRÉSENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET DE LA ZONE D'ÉTUDE ..... 3
II.1 Présentation de la Direction Générale de l'Eau Potable (DGEP) ..... 3
II.1.1 Création et mission de la DGEP ..... 3
II.1.2 Organisation de la DGEP ..... 3
II.1.3 Organigramme de la DGEP ..... 4
II.2 Localisation de la zone d'étude ..... 4
II.2.1 Situation géographique du village ..... 4
II.2.2 Cadre humain et social ..... 5
II.2.3 Présentation du milieu physique ..... 6
III PRÉSENTATION DU PROJET ..... 10
III.1 Contexte et Justification ..... 10
III.2 Objectif général de l'étude ..... 11
III.3 Objectifs spécifiques de l'étude ..... 11
III.4 Résultats attendus ..... 11
IV MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION ..... 12
IV.1 Recherche documentaire et collecte de données ..... 12
IV.2 Matériel et logiciels utilisés ..... 12
IV.3 Collecte des données terrain et traitements ..... 12
IV.4 Diagnostic du système existant ..... 12
IV.5 Mobilisation de la ressource en eau ..... 13

IV.5.1 Qualité de la source d'eau ..... 13
IV.5.2 Interprétation des données du développement et des essais de pompage ..... 13
IV.6 Tracé du réseau ..... 13
IV.7 Données de base et Estimation des paramètres ..... 13
IV.7.1 Horizon du projet et Population à l'horizon du projet ..... 13
IV.7.2 Consommation spécifique ..... 14
IV.7.3 Taux de desserte ..... 14
IV.7.4 Besoin moyen journalier en eau de la population (Bmj) ..... 15
IV.7.5 Variations périodiques de la demande ..... 15
IV.7.6 Rendement technique du réseau ..... 16
IV.7.7 Besoins en eau du jour de pointe ..... 16
IV.7.8 Demande du jour de pointe ..... 16
IV.7.9 Conditions de vitesse et de pression dans le système ..... 16
IV.7.10 Temps de pompage et de distribution ..... 17
IV.7.11 Pertes de charges dans le réseau ..... 17
IV.8 Conception technique du système ..... 18
IV.8.1 Dimensionnement de la pompe ..... 18
IV.8.2 Dimensionnement de la source d'énergie ..... 19
IV.8.3 Réservoir de stockage ..... 21
IV.8.4 Traitement de l'eau ..... 22
IV.8.5 Dimensionnement des canalisations ..... 23
IV.8.6 Simulation du réseau de distribution à l'aide du logiciel EPANET ..... 28
IV.8.7 Equipement hydraulique et pièces spéciales ..... 28
IV.8.8 Etude de faisabilité financière ..... 30
V ETUDE DE FAISABILITE TECHNIQUE ..... 31
V.1 Diagnostic, forces et faiblesses du système actuel ..... 31
V.1.1 Diagnostic du système actuel ..... 31
V.1.2 Forces et faiblesse du système actuel ..... 31
V.2 Mobilisation de la ressource en eau ..... 32
V.2.1 Analyse des données de la foration et du développement ..... 32
V.2.2 Analyse et interprétation des Essais de pompage ..... 32
V.2.3 Analyse et interprétation des résultats des analyses physico-chimiques et microbiologique ..... 33
V.3 Design du réseau ..... 33

V.4 Estimation des besoins en eau ..... 34
V.4.1 Hypothèse de calcul ..... 34
V.4.2 Taux de croissance de la population ..... 35
V.4.3 Population à l'horizon 2050 ..... 36
V.4.4 Taux de desserte à l'horizon 2050 et la population desservie par l'AEPS ..... 36
V.4.5 Consommation spécifique ..... 36
V.4.6 Points de desserte ..... 36
V.4.7 Besoin en eau de la population à l'horizon 2050 ..... 37
V.4.8 Besoins en eau et capacité de production du forage ..... 37
V.4.9 Dimensionnement de la pompe ..... 38
V.4.10 Dimensionnement de la source d'énergie ..... 40
V.4.11 Dimensionnement de la conduite de refoulement ..... 41
V.4.12 Dimensionnement du réservoir d'eau ..... 43
V.4.13 Dimensionnement du réseau de distribution ..... 44
V.4.14 Simulation du réseau de distribution ..... 45
V.4.15 Analyse comparative des vitesses et des pressions ..... 47
V.4.16 Dimension des tranchées de pose des conduites ..... 47
VI ETUDE FINANCIÈRE ..... 48
VI.1 Evaluation du coût global du projet ..... 48
VI.2 Estimation du coût de revient de l'eau ..... 48
VII MODE DE GESTION DE L'AEPS ..... 50
VII.1 Cadre juridique et institutionnelle ..... 50
VII.2 Les principaux modes de gestion ..... 50
VII.3 Mode de gestion proposé pour l'AEPS de Tagouassoni ..... 50
VIII EVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE ..... 51
VIII.1 Cadre politique, juridique et institutionnel ..... 51
VIII.2 Description du projet ..... 51
VIII.3 Impacts du projet sur les différents domaines de l'environnement ..... 51
VIII.3.1 Phase de préparation ..... 51
VIII.3.2 Phase de réalisation ..... 52
VIII.3.3 Phase d'exploitation ..... 52
VIII.4 Mesures d'Atténuation et Compensatrices des impacts du projet ..... 53

VIII.5 Plan de suivi et de gestion environnementale ..... 54
IX CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS ..... 57
BIBLIOGRAPHIE ..... 59
ANNEXES ..... xiii

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Infrastructures socio-économiques de Tagouassoni ..... 6
Tableau 2 : Valeur pratique de la capacité utile du réservoir de stockage ..... 22
Tableau 3 : Formules empiriques des conduites d'adduction ..... 24
Tableau 4 : Hypothèses de base ..... 34
Tableau 5 : Taux d'accroissement par subdivision administrative ..... 35
Tableau 6 : Evaluation de la population ..... 36
Tableau 7 : Taux de desserte des services d'eaux ..... 36
Tableau 8 : Évaluation de la HMT ..... 38
Tableau 9 : caractéristiques de la pompe ..... 38
Tableau 10 : caractéristiques de l'Onduleur ..... 41
Tableau 11 : caractéristiques du groupe électrogène ..... 41
Tableau 12 : Dimensionnement de la conduite de refoulement ..... 42
Tableau 13 : Caractéristiques du réservoir ..... 43
Tableau 14 : Tableau synthétique des différents diamètres ..... 44
Tableau 15 : Dimensions des tranchés ..... 47
Tableau 16 : Coût total de la réalisation du projet ..... 48
Tableau 17 : Détermination du prix de revient et de vente de l'eau ..... 49
Tableau 18 : Mesures d'atténuations ou de compensation des impacts ..... 53
Tableau 19 : Plan de suivi et de gestion des impacts ..... 55

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Organigramme de la DGEP ..... 4
Figure 2 : Carte de localisation de Tagouassoni ..... 5
Figure 3 : Carte du réseau hydrographique ..... 8
Figure 4 : Analyse des résultats de l'essai de pompage ..... 33
Figure 5 : Design de l'AEPS de Tagouassoni ..... 34
Figure 6 : Comparaison entre capacité de production du forage et besoin de production ..... 37

Figure 7 : Point de fonctionnement de la pompe ..... 40
Figure 8 : Simulation du réseau de distribution sur Epanet ..... 46

## FICHE SIGNALÉTIQUE

| | |
|---|---|
| **LOCALISATION DU PROJET** | |
| Pays | BURKINA-FASO |
| Région/Province/Commune | Tannounyan/Léraba/Niankorodougou |
| Village | Tagouassoni |
| **ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE DU PROJET** | |
| Type d'étude | Notice d'Impact environnemental et social |
| Catégorie | B |
| **DONNÉES SOCIO-ÉCONOMIQUE** | |
| Population de référence 2025 | 2921 habitants |
| Taux d'accroissement (provinciale) de la population | 2,87% |
| Horizon du projet | 2 050 |
| Population à l'Horizon | 5 918 habitants |
| Taux de desserte du système d'AEPS | 90% |
| Consommation spécifique | 20 L/Personne /j aux BF et 25 L/Personne/j aux BP |
| Demande du jour de pointe | 167,11 $m^3/j$ |
| **RESSOURCE EN EAU** | |
| Forage | 246809 m E /1159616 m N |
| Cote TN de forage | 338 m |
| Débit d'exploitation | 12 $m^3/h$ |
| Niveau dynamique | 35 m |
| Durée de pompage par jour | 14 h |
| **CARACTÉRISTIQUES DE LA POMPE** | |
| Type de pompe | GRUNDFOS SP 14-20 |
| Débit nominal | 14 $m^3/h$ |
| Hauteur Manométrique Totale | 95m |
| Puissance du moteur | 5,5 kW |
| **SOURCE D'ÉNERGIE** | |

| | |
|---|---|
| Puissance de crête de la source solaire | 9 kW |
| Nombre de panneaux de 330 Wc | 26 |
| Puissance de la source thermique | 15 kVA |
| **RÉSEAU DE REFOULEMENT** | |
| Nature/Type | PEHD/PN16 |
| Diamètre nominal | DN110 |
| Longueur | 3070 m |
| **RÉSEAU DE DISTRIBUTION** | |
| Nature | PEHD/PN10 |
| Diamètre nominal | 63 mm à 200 mm |
| Longueur | 12447,8 m |
| **RÉSERVOIR DE STOCKAGE** | |
| Type | Métallique/surélevé |
| Capacité | 60 m³ |
| Cote TN | 372 m |
| Hauteur sous-radier | 10 m |
| **POINTS DE DESSERTES** | |
| Nombre de Bornes Fontaines | 6 |
| Nombre de Branchements Particuliers | 356 |
| **DONNÉES FINANCIÈRES** | |
| Montant global du projet | 292 237 266 F CFA TTC |
| Prix de vente du mètre cube d'eau BP/BF | 500/350 F CFA |
| Mode de gestion proposé | Affermage |

# I INTRODUCTION

Ne dit-on pas que l'eau, c'est la vie ? Bien, qu'elle soit un besoin vital, elle reste toujours inaccessible pour de nombreuses personnes à travers le monde. Selon une étude menée en 2019 sur les politiques de l'eau [1], en 2017, il ressort que 2,1 milliards de personnes n'avaient toujours pas accès à une eau potable à leur domicile, et que 3,4 millions d'enfants meurent chaque année de maladies liées à la consommation d'eau non potable. De plus, il existe d'énormes disparités régionales et même à l'intérieur d'un même pays. Selon le Rapport de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) sur la situation mondiale en 2019 [2], plus de 40 % des personnes n'ayant pas accès à une source d'eau améliorée vivent en Afrique, et le nombre de personnes n'ayant toujours pas accès à une source d'eau potable est de cinq fois plus élevé en zones rurales qu'en zones urbaines. Cette situation est particulièrement alarmante en Afrique Subsaharienne où l'accès à l'eau potable est l'un des plus faibles au monde. En effet, deux personnes sur cinq sont toujours privées de cet accès, notamment en milieu rural où les infrastructures hydrauliques sont insuffisantes ou même inexistantes.

En Afrique de l'Ouest, des facteurs tels que la croissance démographique, les effets du changement climatique et la situation sécuritaire rendent cette problématique encore plus préoccupante. Au Niger, par exemple, seulement 56 % de la population rurale avait accès à une source d'eau potable en 2022 [3]. En Guinée, 41% de la population rurale utilise encore des puits non protégés, des rivières [4] pour leurs consommations.

Le Burkina Faso, pays sahélien, ne déroge pas à cette réalité. Le pays connaît de graves pénuries d'eau malgré l'amélioration des services d'approvisionnement en eau potable. Entre 2016 et 2024, 18 911 nouveaux forages équipés de pompes et 3 795 AEPS/PEM ont été réalisés et 6 189 forages réhabilités à travers le pays [5] avec un taux d'accès de 71,5% en milieu rural contre 91,8% en milieu urbain.

Tagouassoni, un village situé dans la commune de Niankorodougou province de la Léraba, région des Tannounyan au Burkina Faso illustre bien cette situation. En effet, d'après les résultats de l'inventaire des ouvrages, en 2024, 37,8% de la population n'avait toujours pas accès à une eau potable.

Pour remédier à cette problématique, l'État burkinabè a mis en place, depuis 2016, le Programme Nationale d'Approvisionnement en Eau Potable (PN-AEP 2016-2030), aligné sur l'Objectif de Développement Durable n°6 (ODD6). Ce programme ambitionne un accès universel à l'eau potable d'ici à 2030. Pour atteindre cet objectif, l'État burkinabè, à travers le Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de l'Assainissement (MEEA) et ses partenaires

techniques et financiers élabore des politiques et réalise des projets de réalisation d'infrastructures. Ainsi, le village de Tagouassoni, est l'un des dix villages bénéficiaires du système d'Adduction en Eau Potable Simplifié (AEPS) financé par le Projet Saoudien de Forage Artésien (PSFA).

Cette étude s'inscrit dans le cadre de l'étude de faisabilité préalable sous le thème « Étude d'Avant-Projet Détaillé (APD) pour la réalisation d'un système d'Adduction en eau potable simplifié à Tagouassoni, région des Tannounyan au Burkina Faso ». Pour mieux mener cette étude, il est nécessaire de faire un diagnostic du système actuel afin de connaitre ses forces et ses faiblesses, de concevoir et de dimensionner les éléments constitutifs de l'AEPS, évaluer le coût du projet et de proposer un mode de gestion et enfin réaliser une Évaluation Environnementale et Sociale (EES).

# II PRÉSENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET DE LA ZONE D'ÉTUDE

## II.1 Présentation de la Direction Générale de l'Eau Potable (DGEP)

### II.1.1 Création et mission de la DGEP

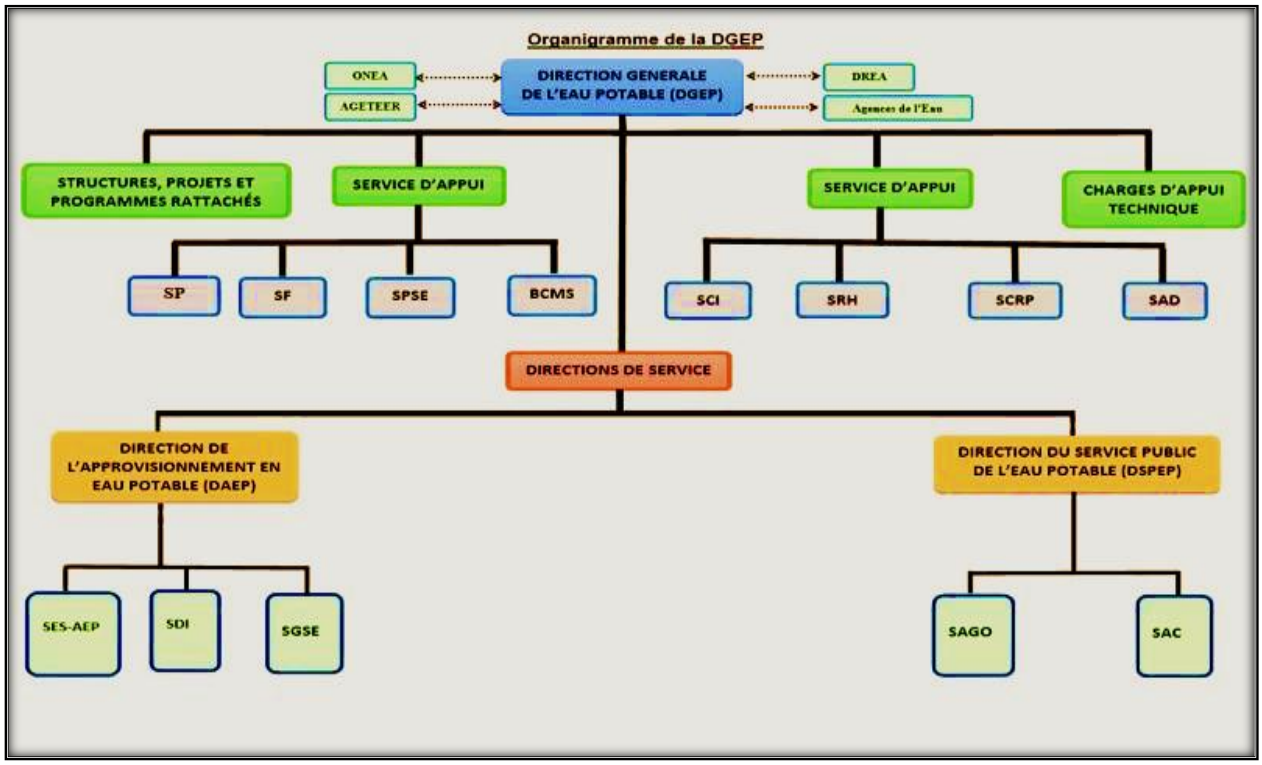
Structure centrale du ministère en charge de l'Environnement, de l'eau et de l'assainissement, La DGEP a été créée par décret N°2016-342/PRES/PM/MEA du 04 mai 2016[6]. Pour son opérationnalisation le ministre de tutelle a pris l'arrêté n°2023-407/MEEA/CAB du 03 Mai 2023 conformément aux dispositions de l'article 67 du décret n° 2023-0277/PRES-TRANS/PM/MEEEA du 22 mars 2023, portant organisation du Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de l'Assainissement afin de définir l'organisation, les attributions et le fonctionnement de la structure. C'est ainsi que la mission principale de la direction est de mettre en œuvre et de suivre la politique et les stratégies nationales dans le domaine de l'eau potable en relation avec les structures du département ministériel concerné, les autres ministères, les collectivités territoriales, les organisations de la société civile et les autres acteurs.

### II.1.2 Organisation de la DGEP

La DGEP est sous le leadership d'un Directeur Général nommé par décret en conseil des ministres[6] sur proposition du ministre en charge de l'Environnement, de l'Eau et de l'Assainissement. La direction générale comprend huit (08) services d'appui accompagnés chacun par un chargé d'appui technique et deux directions de service subdivisé en cinq (05) services **Figure 1**. Cette organisation permet à la DGEP d'assurer un maillage efficace du territoire, de renforcer la coordination des différents intervenants dans le secteur de l'eau potable et de garantir la cohérence des actions entreprises à différents niveaux de gouvernance.

### II.1.3 Organigramme de la DGEP

***Figure 1** : Organigramme de la DGEP*




## II.2 Localisation de la zone d'étude

### II.2.1 Situation géographique du village

Tagouassoni est un village relevant de la commune rurale de Niankorodougou, de la province de la Léraba dans la région des Tannounyan au Burkina Faso. Ses coordonnées géographiques sont : **247059 m E, 1159698 m N**. Il est situé à environ 05 km à l'est du chef-lieu de la commune (Niankorodougou) et 30 km de Sindou chef-lieu de la province. L'accès au site se fait par une route non bitumée. Il comprend quatre (04) quartiers, à savoir : **Zanka, Nagouanakan, Tiekourakan** et **Soba**) [7] une distance moyenne d'environ un kilomètre entre eux. La **Figure 2** montre la localisation géographique du village.

Il est limité comme suit :

- Au Nord par la commune rurale de Loumana ;
- A l'Est par celle de Dakoro ;
- A l'Ouest par le Mali ;
- Au Sud-ouest par la Côte d'Ivoire.

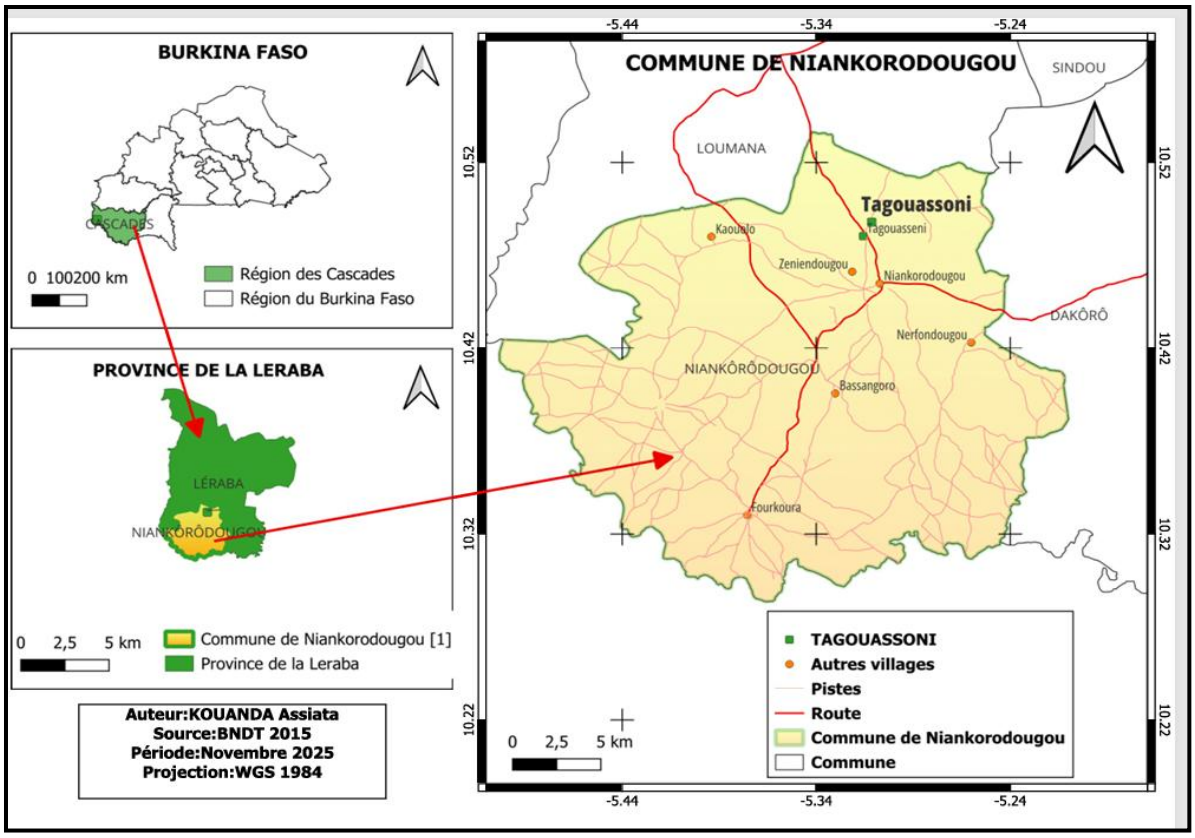



***Figure 2** : Carte de localisation de Tagouassoni*

### II.2.2 Cadre humain et social

- **Historique et peuplement**

Le nom « Tagouassoni » désignerait en langue dioula « le village des Tagoua »[7]. Il a été fondé par les OUATTARA venus du Mali vers les années 1800. Environ 70% de la population est musulmane, 25% pratique la religion traditionnelle et, 05% de chrétien.

Sur le plan coutumier, la chefferie et les questions foncières sont assurées par deux familles et se transmet de père en fils. Il n'existe aucun interdit entre les groupes sociaux représentés dans le village. OUATTARA Badaouda est l'actuel chef du village. On rencontre majoritairement les Senoufos dans le village.

- **Structure de la population**

Au 5e Recensement général de la population et de l'habitat (RGPH) de 2019, le village de Tagouassoni comptait 2465 habitants dont 1138 hommes et 1327 femmes, soit un rapport de féminité de 116% (environs 116 femmes pour 100 hommes). Cette population est majoritairement composée de jeunes. 57,25% de la population du village a moins de 20 ans.

❖ **Habitat**

L'habitat est principalement de type traditionnel et dispersé. Il existe trois (3) types d'habitats. L'habitat est généralement en Banco, en Banco amélioré et en matériaux définitifs (dur) .

❖ **Activités socio-économiques**

L'agriculture constitue l'activité prédominante de la localité et est pratiquée par la quasi-totalité de la population. La plupart des agriculteurs associent culture de rente et la culture vivrière :

- les céréales : Maïs, Riz, Sorgho, Arachide ; Mil
- les cultures de rente ; coton, sésame,

L'orpaillage artisanal est aussi pratique par la majeure partie des jeunes et femmes en saison sèche dans d'autres villages de la commune.

L'élevage, est aussi pratiquée par quelques agriculteurs. Le cheptel est composé des petits ruminants (moutons, chèvre) et du grand ruminant (bœuf). L'élevage de la volaille est aussi pratiqué par la plupart des ménages [7].

❖ **Infrastructures socio-économiques**

Le **tableau 1** fait la synthèse de l'ensemble des infrastructures socio-économiques présents dans le village.

***Tableau 1* : *Infrastructures socio-économiques de Tagouassoni***

| TYPES | NOMBRE | OBSERVATIONS |
|---|---|---|
| Forages | 16 | (15 communautaires et 01 institutionnel) |
| Écoles | 02 | 2 Écoles primaires |
| Lieux de culte | 02 | - |
| Téléphonie mobile | | Localité couverte par les 03 réseaux (Orange, Moov, Telecel) |

### II.2.3 Présentation du milieu physique

❖ **Relief et topographie**

Le relief est constitué principalement de trois (3) unités topographiques [8] que sont les élévations, la plaine et les ensembles fluviaux-alluviaux. Elles sont les témoins actuels du relief ancien et de sa transformation par l'érosion, nous pouvons citer :

- Le plateau : généralement constitué de matériaux sédimentaires, parfois consolidés. Ce sont : les affleurements rocheux avec une altitude moyenne de 450 m.

- La plaine : l'unité géomorphologique la plus importante au regard de son étendue. Elle est constituée d'une manière générale de "glacis".
- Les ensembles fluviaux-alluviaux : ce sont les zones basses communément appelées bas-fonds. Les alluvions rencontrées sont issues des écoulements torrentiels provenant des hautes altitudes.

❖ **Sols**

Les sols de la commune présentent différentes [8] caractéristiques dues à la géomorphologie de la commune. De ce fait, des sommets des élévations jusqu'aux versants, on y rencontre les sols gravillonnaires. Ce type de sols connait une dégradation poussée et demande des efforts considérables dans la production agricole.

On peut citer :

- Les sols colluviaux-sableux et les sols argilo-sableux qui occupent la majeure partie de la plaine, ils sont issus de l'érosion hydrique des versants des élévations. Encore appelés "sols alluvionnaires", ils possèdent un potentiel agricole moyen.
- Les sols bruns eutrophes (hydromorphes), on les retrouve dans les bas-fonds et aux abords des cours d'eau. De couleurs noires et souvent riches en argile et ils sont aptes à la culture du riz, au sorgho et aux activités maraichères.

❖ **Climats et pluviométrie**

La commune rurale de Niankorodougou située dans la zone intertropicale est soumise à un climat de type sud-soudanien. Elle est limitée au nord par l'isohyète 804,8 mm et au sud par l'isohyète 1 280,4 mm et les températures moyennes annuelles sont comprises entre 17°C et 36°C.

Ce type de climat est caractérisé par l'alternance de deux saisons bien distinctes : une saison sèche qui s'étend sur cinq (05) mois (Novembre à Mars) et une saison des pluies qui dure sept (07) mois de l'année (Avril à Octobre).

❖ **Hydrographie et Hydrogéologie**

Les principaux cours d'eau de la commune et leurs nombreuses ramifications, plus ou moins incisées, se rattachent au bassin de la Comoé. Ce bassin prend sa source dans les falaises de Bandiagara. Le plus important cours d'eau est la Léraba qui draine la partie ouest de la commune grâce à ses affluents. Il n'y a pas de cours d'eau pérennes dans la commune. Néanmoins, certaines rivières à écoulement très intermittent parcourant la zone, offrent des sites favorables à la réalisation de retenues d'eau. La **Figure 3** présente le réseau hydrographique de la zone.

La région des Cascades au Burkina Faso est caractérisée par un socle cristallin constitué de roches principalement granitiques–gneissiques ou migmatiques, schisto–sableuses, ou volcano-sédimentaires [9]. Ce socle représente environ 80 % de la superficie du territoire. La recharge de la nappe se fait à partir de l'infiltration des eaux de pluie et les cours d'eau. Le taux de succès des forages est influencé par l'épaisseur d'altération, l'environnement morpho-tectonique et la lithologie du socle. Les forages implantés au droit des accidents tectoniques majeurs ont des probabilités de réussite de l'ordre de 80 %.

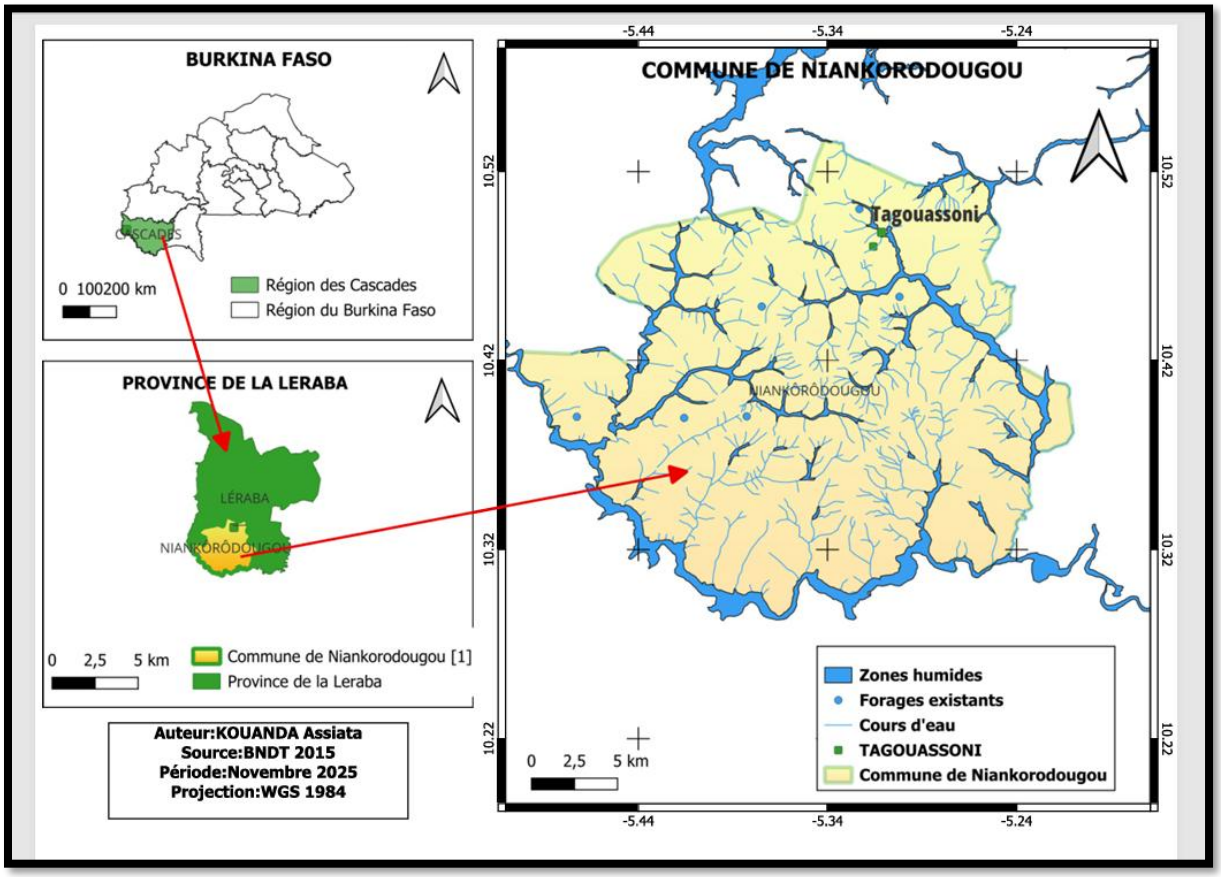



***Figure 3** : Carte du réseau hydrographique*

### ❖ Végétation et flore

La végétation est caractérisée de savane arbustive et arborée, de forêt sempervirente, de forêt mixte semi-caducifoliée et de prairies marécageuses. Cependant, sous l'effet conjugué de l'action anthropique et des effets du changement climatique, ces entités végétatives se muent progressivement en savane.

Les différentes espèces qui composent la flore sont Combretum micranthum, Acacia dugeoni, Guiera senegalensis, Piliostigma reticulatum, Vitellaria paradoxa, (le Karité) Parkia biglobosa (le Néré), Sclerocarya birrea (le Prunier), Lannea microcarpa (le raisinier), etc

Dans les zones périodiquement inondées, on y rencontre des espèces hygrophiles telles que Ficus gnafalocarpa, Mitragyna inermis, Daniella oliveri, Terminalia avicenioïdes, etc.

❖ **Faune**

- **La faune terrestre** :

Elle est constituée d'espèces telles que Leptus whytei (le lièvre), Erythrocebus patas (le singe), Cricetomys gambianus (le rat), Erinaceus albiventis (le hérisson), Sciurus carolinensis (l'écureuil), Ourebi (l'ourébi), Kinixys belliana (la tortue terrestre), Varanus exanthematicus (le varan de savane), Bitis arietons (vipère), etc. ;

- **La faune aquatique :**

Abondante pendant la saison des pluies, elle est dominée par les poissons de type carpes (Hemchronis fasciatus) et silures (Clarias gariepinus). Le groupe des reptiles se compose de crocodiles (Eryonis chinchilidae), d'iguanes (Iguana). Ensuite, on a les batraciens dont les espèces fréquentes dans la zone, sont les crapauds (Bufo bufo) et les grenouilles (Rana).

- **La faune aviaire :**

Elle est essentiellement composée des perdrix (Alectoris rufa), des pintades sauvages (Numida meleagris), des perroquets (Acrocephalus arundinaceus), des hérons (Bulbulcus ibis), des sarcelles (Anas discors) et des oies sauvages (Anas platyrhynchos).

# III PRÉSENTATION DU PROJET

## III.1 Contexte et Justification

L'accès à une eau potable pour toute demeure une préoccupation majeure au Burkina Faso, particulièrement en milieu rural. Le Gouvernement du Burkina Faso, à travers la mise en œuvre du Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable (PN-AEP) dont l'échéance arrivera en 2030 souhaite satisfaire durablement les besoins en eau et améliorer la gouvernance du secteur de l'eau. Malgré les efforts consentis, en 2024, le taux d'accès à des services d'alimentation en eau potable en toute sécurité de certaines zones gérées demeure très faible (27,58%) INO 2024. En effet, plusieurs localités du pays connaissent des pénuries d'eau fréquentes et de longues périodes pendant les périodes sèches. Cette situation est d'autant plus visible en milieu rural qui malgré les efforts fournit par les différents acteurs reste à la traine (un taux d'accès à l'eau potable de 71,5% contre 91,8% en milieu urbain) (INO 2024). En effet, la croissance du taux d'accès à l'eau potable en milieu rural est entravée par plusieurs difficultés parmi lesquelles nous avons :

- L'insuffisance des fonds alloués aux investissements et à la gouvernance dans le secteur de l'eau, l'insuffisance de points d'eau modernes et la surfréquentation de ceux existants ;
- La forte croissance démographique.

Pour contribuer à l'amélioration des conditions d'accès à l'eau potable des populations rurales burkinabè et réduire les inégalités liées à l'accès, les autorités nationales et leurs partenaires techniques et financiers élaborent et exécutent continuellement des projets. Ainsi, la Direction Générale de l'Eau Potable (DGEP) met en œuvre le Projet Saoudien de Forage Artésien (PSFA) financé par le Fonds Saoudien pour le Développement (SFD). L'objectif de ce projet est de réaliser cent (100) forages équipés de Pompes à Motricité Humaine (PMH) et dix (10) Système d'Adduction en Eau Potable Simplifiées (AEPS) dans les régions des Cascades et des Hauts-Bassins. Le village de Tagouassoni, situé dans la commune de Niankorodougou, province de la Léraba, région des Tannounyan est l'un des dix sites bénéficiaires des AEPS.

C'est dans ce contexte que le groupement EEPC/CAFI-B, a été recruté pour mener cette étude sous l'égide de la Direction Générale de l'Eau Potable (DGEP).

Cette étude spécifique s'intéresse à l'étude d'avant-projet détaillé pour la réalisation d'un système d'Adduction en eau potable simplifié (AEPS) à Tagouassoni, commune rurale de Niankorodougou, dans la province de la Léraba, région des Tannounyan au Burkina Faso. Elle

vise à faire un diagnostic du système actuel afin de connaitre ses forces et ses faiblesses, de concevoir et de dimensionner les éléments constitutifs du système, à estimer le coût du projet, proposer un mode de gestion et à réaliser une Notice d'Impact Environnemental et Social (NIES).

## III.2 Objectif général de l'étude

L'objectif général de cette étude est de contribuer à l'amélioration de l'accès à l'eau potable dans la commune de Niankorodougou par la réalisation d'un Système d'Adduction en Eau Potable Simplifiée (AEPS) capable de satisfaire les besoins en eau potable du village de Tagouassoni à l'horizon 2050.

## III.3 Objectifs spécifiques de l'étude

Les objectifs spécifiques qui contribueront à la réalisation de l'objectif général de cette étude sont :

- Faire le diagnostic du système actuel d'approvisionnement en eau potable du village en ressortant ses forces et ses faiblesses ;
- Réaliser une étude de faisabilité technique et financière de l'AEPS du village ;
- Proposer un mode de gestion adapté et durable du futur système et évaluer les impacts environnementaux et sociaux du projet.

## III.4 Résultats attendus

- Le diagnostic du système actuel d'AEP est fait et ressort ses forces et ses faiblesses ;
- L'étude technique et financière est réalisée et comporte les plans des ouvrages et profils en longs ;
- Un mode de gestion adéquat et adapté au contexte est proposé ainsi qu'une notice d'impacts environnementaux et sociaux.

# IV MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION

## IV.1 Recherche documentaire et collecte de données

Cette revue a consisté à rechercher et à analyser des documents en rapport avec le thème. Les documents consultés sont entre autres : les rapports du Recensement Général de la Population (RGPH 2016 et 2019), la monographie de la région du Tannounyan (ex-Cascades), le Plan Communal de Développement Sectoriel en Approvisionnement en Eau Potable et Assainissement (PCD-AEPA) de la commune de Niankorodougou, la Base de donnée de l'Inventaire Nationale des Ouvrages (INO), les Normes et décrets régissant le domaine de l'AEP, les cours dans le domaine de l'AEP et de l'électromécanique et des mémoires en rapport avec le thème d'étude. La bibliothèque numérique de l'institut 2iE et des cours en ligne ont aussi été consultés.

## IV.2 Matériel et logiciels utilisés

Pour la réalisation de cette étude, les principaux logiciels utilisés sont :

- Google Earth : pour visualiser la zone d'étude ;
- RETScren : pour avoir les informations sur le rayonnement solaire de la zone ;
- QGIS V 3.34.3 : pour la réalisation des cartes ;
- OUAIP : pour l'analyse des données d'essai de pompage ;
- Pack Microsoft Office : pour le traitement des données et la rédaction du rapport ;
- Epanet : pour la simulation du réseau ;
- AutoCAD/Covadis : pour réaliser les plans graphiques des ouvrages et profils en long ;
- Zotero : pour la réalisation de la référence bibliographique.

## IV.3 Collecte des données terrain et traitements

Cette phase a consisté à analyser les thèmes de référence (TDRs), le rapport de l'étude socio-économique, les fiches de foration, d'essai, de pompage du forage et les documents obtenus lors de nos recherches documentaires.

## IV.4 Diagnostic du système existant

Le diagnostic a permis de faire l'inventaire des infrastructures hydrauliques existantes, de connaitre les différentes sources d'approvisionnement en eau de la population, leurs états et également le mode de gestion actuelle des ouvrages et les difficultés rencontrées par la population dans le domaine de l'approvisionnement en eau.

## IV.5 Mobilisation de la ressource en eau

Le système d'Adduction en eau potable simplifié (AEPS) de Tagouassoni sera alimenté en eau souterraine précisément à partir d'un forage existant. Ce choix s'explique du fait que l'eau souterraine est généralement de bonne qualité et ne nécessite pas de grand traitement avant d'être consommée (généralement juste une chloration). Afin de s'assurer de la quantité et de la qualité de l'eau, un développement du forage, des essais de pompage et des analyses de la qualité de l'eau seront réalisés.

### IV.5.1 Qualité de la source d'eau

Une analyse physico-chimique et bactériologique de l'eau est réalisée pour s'assurer de la qualité de l'eau afin de préserver la santé des consommateurs et aussi pour assurer la sécurité des équipements.

### IV.5.2 Interprétation des données du développement et des essais de pompage

Le développement est une étape importance dans la réalisation d'un forage. Il permet d'améliorer la capacité du forage. Pour son interprétation, les deux paramètres essentiels à analyser sont la turbidité et le débit de fin de développement. Pour ce qui est des essais de pompages, il permet de déterminer les paramètres hydrodynamiques du forage. Son interprétation permettra de connaitre le débit d'exploitation et par conséquent la profondeur optimale d'installation de la pompe. L'analyse des résultats se fera avec le logiciel Outil Aide à l'Interprétation des Essais de Pompage (OUAIP) en intégrant le débit de chaque palier et son rabattement admissible.

## IV.6 Tracé du réseau

Le tracé du réseau tiendra compte de la structure de l'habitat (dense ou dispersé) et des zones protégées et des routes. Pour ce fait, il a été adopté en concertation avec les différentes parties prenantes du projet. Il comprend le forage, les bornes fontaines, le réservoir, les canalisations et le local technique.

## IV.7 Données de base et Estimation des paramètres

### IV.7.1 Horizon du projet et Population à l'horizon du projet

- **Horizon du projet**

Le système d'adduction d'eau potable simplifié pour le village de Tagouassoni sera conçu pour l'horizon 2050, soit une durée de vingt-cinq (25) ans à compter de 2025. L'horizon est choisi en se basant sur des projections démographiques et économiques de la population de la zone

d'étude dans le but de prendre en compte l'évolution démographique et de la durée de vie de certains équipements.

❖ **Population à l'horizon du projet**

L'estimation de la population se fera grâce à cette formule du modèle de la croissance géométrique de Malthus **:**

$$P_n = P_0(1+\alpha)^n \quad \begin{cases} P_n : \text{Population à l'horizon du projet} \\ P_0 : \text{Population à l'année de référence} \\ \alpha : \text{le taux d'accroissement de la population} \\ n : \text{nombre d'année entre Pn et Po} \end{cases} \quad \textbf{(1)}$$

❖ **Taux d'accroissement de la population**

Les taux d'accroissement du village de Tagouassoni sera déterminé grâce à la formule (2) en utilisant les résultats du RGPH 2006 et du RGPH 2019.

$$\alpha = \left(\frac{P2019}{P2006}\right)\left(\frac{1}{2019-2006}\right)^{-1} \quad \begin{cases} P_{2006} : \text{Population en 2006} \\ P_{2019} : \text{Population en 2019} \\ \alpha : \text{Taux d'accroissement} \end{cases} \quad \textbf{(2)}$$

### IV.7.2 Consommation spécifique

La consommation spécifique représente le volume d'eau potable nécessaire pour satisfaire les besoins quotidiens d'une personne. Elle s'exprime en litre par jour et par habitant. Elle est fonction du niveau de standing de l'usager. C'est un paramètre de base pour le dimensionnement des systèmes d'approvisionnement en eau [10]. Elle s'obtient après calcul de la consommation moyenne journalière en eau par habitants qui est calculé à partir des résultats de l'enquête socio-économique. La consommation spécifique calculée est ensuite comparée à la consommation spécifique du PN-AEP et à la consommation spécifique du décret n°2019-204/PRE/PM/MEA/MINEFID/MATDC/MS portant définition des normes, critères et indicateurs d'accès à l'eau potable afin d'arrêter une valeur pour le projet.

### IV.7.3 Taux de desserte

C'est un indicateur essentiel dans l'évaluation de l'accès à l'eau potable des populations. Il permet de connaître la proportion d'une population ayant accès à l'eau potable dans un lieu donné afin de mieux orienter les politiques publiques. Le SAEPS devra être capable de répondre aux besoins en eau potable des populations de Tagouassoni à l'horizon 2050. Pour ce fait, les données du PN-AEP (2016-2030) [10] seront extrapolées linéairement jusqu'à l'horizon 2050.

### IV.7.4 Besoin moyen journalier en eau de la population (Bmj)

Il représente le volume d'eau nécessaire pour couvrir les besoins de consommation en eau d'une population. Il regroupe l'ensemble des consommations domestiques (boisson, lessive, vaisselle…etc.) et des besoins annexes (administration, école, centre de santé, marché, lieux de culte, bétail…etc.). Pour cette étude les besoins annexes seront à 10% des besoins domestiques calculés à partir de cette formule[11] :

$$\boldsymbol{B_{d=}Cs_{BP} * Pop_{desser/BP} + Cs_{BF} * Pop_{desser/BF}}$$

$$\begin{cases} \mathrm{B_d}: Besoin\ domestique \\ \mathrm{Cs_{BF}}: Consommation\ spécifique\ au\ niveau\ des\ BF \\ \mathrm{Po_{desser/BF}}: \text{Population desservie par les BF} \\ \mathrm{Po_{desser/BP}}: Population\ desservie\ par\ BP \\ \mathrm{Cs_{BP}}: Consommation\ spécifique\ au\ niveau\ des\ BP \end{cases} \quad \textbf{(3)}$$

Alors le besoin moyen journalier en eau de la population (Bmj) est :

$$\mathbf{B_{mj} = 1,1 * B_d} \qquad \begin{cases} \mathrm{B_{mj}}: Besoins\ moyens\ journalier \\ B_d: Besoin\ domestique \end{cases} \quad \textbf{(4)}$$

### IV.7.5 Variations périodiques de la demande

Dans l'intention de prendre en compte les fluctuations périodiques (en fonction des saisons, des jours de la semaine ou des moments de la journée) des besoins de la population nous utiliserons ces deux coefficients d'ajustements :

- **Coefficient de pointe journalière ($C_{pj}$)**

C'est un coefficient permettant d'estimer la production maximale quotidienne. Il joue un rôle essentiel dans le dimensionnement des ouvrages de captage et de stockage. En zone sahélienne, ce coefficient est généralement observé pendant la saison sèche (période de grand repos et pendant les périodes de grandes festivités). Il varie généralement entre 1,05 et 1,15. Pour cette étude, un coefficient de 1,10 (valeur moyenne) sera retenu.

- **Coefficient de pointe horaire**

C'est un indicateur représentant les habitudes des populations pendant la journée. Il permet d'intégrer les situations exceptionnelles dans le dimensionnement des infrastructures et permettant ainsi de prendre en compte la demande maximale en eau lors des heures de forte consommation quotidienne. Il varie généralement en fonction de la taille de la population. Il est compris entre 1,5 et 3, il est également calculé à partir de la formule ci-dessous :

$$C_{ph} = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{mh}}} \quad \begin{cases} \mathrm{C_{ph}}: Coefficient\ de\ pointe\ horaire \\ Q_{mh}: Débit\ moyen\ horaire \end{cases} \qquad (5)$$

### IV.7.6 Rendement technique du réseau

Le rendement d'un réseau d'eau est un indicateur qui permet d'évaluer l'efficacité du système (adduction + distribution). Il traduit la performance du réseau en termes de réduction des pertes.

❖ **Rendement à l'adduction**

Il traduit les pertes de la source d'eau (forage) au réservoir. Notre étude consiste à réaliser un SAEPS dans le village de Tagouassoni, alors un rendement de 90% sera retenu pour l'adduction du fait que c'est un nouveau réseau et qu'il n'y aura pas de prélèvement sur la conduite.

❖ **Rendement à la distribution**

C'est un paramètre qui traduit les pertes du réservoir jusqu'aux points de dessertes (BF, BP). On a le plus souvent une perte de 10% à 20% au niveau de la distribution. Notre système étant neuf, nous retiendrons un rendement de 90% à l'horizon du projet [11] étant donné que c'est un nouveau réseau et les conduites en PEHD.

### IV.7.7 Besoins en eau du jour de pointe

Ils correspondent au volume d'eau nécessaire pour satisfaire la demande solvable des populations durant la journée de forte consommation. Ils sont calculés par la formule ci-après :

$$B_{jp} = B_{mj} * C_{pj} \quad \begin{cases} \mathrm{B_{jp}}: \text{Besoin du jour de pointe} \\ \mathrm{B}_{mj}: Besoin\ moyen\ journalier \\ C_{pj}: Coefficient\ de\ pointe\ journalière \end{cases} \qquad (6)$$

### IV.7.8 Demande du jour de pointe

C'est le volume d'eau nécessaire pour satisfaire la demande en eau des différents d'une population donnée. Il prend en compte le rendement du réseau, des besoins domestiques et les besoins annexes. Ils sont estimés à partir de la formule suivante :

$$D_{jp} = \frac{B_{jp}}{\eta_r} \quad \begin{cases} D_{jp}: Besoin\ de\ production \\ B_{jp}: Besoin\ du\ jour\ de\ pointe \\ \eta_r: Rendement\ du\ réseau \end{cases} \qquad (7)$$

### IV.7.9 Conditions de vitesse et de pression dans le système

❖ **Vitesse**

C'est un critère très important dans le dimensionnement des conduites. Une très faible vitesse entraine un important dépôt de sédiments dans la conduite, alors qu'une vitesse très forte

entraine des pertes de charges élevées, des risques de coups de bélier, et aussi une hausse des dépenses énergétiques. Pour la prise en compte des contraintes techniques et économiques (facilitation de l'auto-curage et les risques de coup de bélier) la vitesse dans la conduite d'adduction sera comprise entre 0,3 m/s et 0,8 m/s et entre 0,3 m/s et 1,5 m/s pour le réseau de distribution.

❖ **Pression de service**

La pression de service minimum recommandée aux points de dessertes en milieu rural pour les AEPS est de 5mCE au niveau des BF et 10 mCE [12].

### IV.7.10 Temps de pompage et de distribution

❖ **Temps de pompage**

C'est le temps de fonctionnement de la pompe en un jour de travail. Il est fonction des besoins en eau de la population et du mode d'alimentation en énergie utilisé. Pour cette présente étude, un temps de pompage de 14h est retenu soit 06h pour le pompage solaire en tenant compte du temps d'ensoleillement de la zone d'étude et un temps de 08h par jour pour l'énergie thermique.

❖ **Temps de distribution**

Le temps de distribution correspond au temps de fonctionnement du réseau de distribution (BF et BP). Il est pris de sorte que les usagers aient accès l'eau à tout temps. Les bornes fontaines et les branchements particuliers sont conçus pour fonctionner 24 heures par jour. En tenant compte des réalités de la zone d'étude, un temps de distribution de 12 heures par jour pour les BF et de 16 heures pour les BP est retenu.

### IV.7.11 Pertes de charges dans le réseau

La perte de charge traduit l'énergie que perd l'eau ou tout autre fluide lors de son écoulement. Il y a la perte de charge linéaire qui est dû à la nature du matériau ou à la vétusté de la conduite et la perte de charge singulière engendré par les équipements hydrauliques, un changement de direction ou un changement de diamètre de la conduite. Plusieurs formules sont utilisées pour les quantifiées. Pour cette étude, la formule de Darcy-Weisbach sera utilisée pour le calcul des pertes de charges linéaires, car elle est adaptée pour divers régimes d'écoulement et divers fluides.

$$\Delta H_t = \frac{8*\lambda*L*Q^2}{g*\pi^2*D^5} \quad \begin{cases} \Delta H_t : \text{perte de charge totale en m} \\ L : \text{longueur de la conduite en m} \\ Q : \text{débit de la conduite en } m^3/s \\ D : \text{diamètre de la conduite en m} \\ \lambda : \text{coefficient de perte de charge ou facteur de résistance} \end{cases} \quad \textbf{(8)}$$

La perte de charge singulière sera considérée égale à 5% de la perte de charge linéaire. Alors la perte de charge totale dans le réseau est :

$$\Delta H_t = 1,05 \text{ x } \frac{8*\lambda*L*Q^2}{g*\pi^2*D^5} \quad \begin{cases} \Delta H_t : \text{perte de charge totale en m} \\ L : \text{longueur de la conduite en m} \\ Q : \text{débit de la conduite en } m^3/s \\ D : \text{diamètre de la conduite en m} \\ \lambda : \text{coefficient de perte de charge ou facteur de résistance} \end{cases} \quad \textbf{(9)}$$

❖ **Détermination du coefficient de perte de charge**

Le coefficient de perte de charge λ est obtenu à partir de plusieurs formules (par le diagramme de Moody, formule de Poiseul, Colebrook-White… etc.). Il dépend de la rugosité de la conduite, du nombre de Reynolds et du diamètre de la conduite.

La relation de Calebrook-White a été utilisée pour le calcul du coefficient car elle est adaptée pour tous types de régime d'écoulement (laminaire ou turbulent) et de rugosité (lisse ou rugueux) :

$$\lambda = -2\log\left(\frac{2,51}{Re*\sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,71*D}\right) \quad \begin{cases} \lambda : Coefficient\ de\ perte\ de\ charge \\ k : Rugosité\ de\ la\ conduite (0,00015) \\ D : Diamètre\ interieur\ de\ la\ conduite \\ R_e : Nombre\ de\ Reynolds \end{cases} \quad \textbf{(10)}$$

## IV.8 Conception technique du système

### IV.8.1 Dimensionnement de la pompe

❖ **Choix de la pompe**

Une pompe est un dispositif électromécanique qui permet de capter et d'acheminer un volume d'eau d'un point de captage (eau de surface ou eau souterraine, généralement un point plus bas) vers un réservoir de stockage ou directement dans un réseau de distribution (point haut). Elle est choisie en fonction de la hauteur manométrique totale (HMT) et du débit de refoulement. Le débit d'exploitation du forage est obtenu à partir de l'interprétation des essais de pompage et du débit de fin de développement. La HMT est fonction de la hauteur géométrique et des pertes de charges totales. Les formules ci-dessous sont utilisées pour le calcul de ces différents paramètres (le prédimensionnement) :

❖ **La puissance hydraulique**

$$P_h = \frac{\rho*g*Q*HMT}{1000} \quad \begin{cases} P_h : Puissance\ hydraulique\ en\ Kw \\ HMT : Hauteur\ manométrique\ en \\ g : intensité\ de\ la\ pésenteur\ en\ m/s2 \end{cases} \quad \textbf{(11)}$$

❖ **Le rendement de la pompe**

Le rendement d'une pompe fonction de la pompe choisie. Il est lu directement sur la courbe caractéristique de la pompe fournie par le constructeur.

❖ **La puissance absorbée**

$$\boldsymbol{P_{ab} = \frac{P_h}{\eta_{p*1000}}} \quad \begin{cases} \mathrm{P_{ab}}: Puissance\ absorbée\ \ en\ Kw \\ \mathrm{P_h}: Puissance\ hydraulique\ en\ Kw \\ \eta_p: Rendement\ de\ la\ pompe \end{cases} \qquad \textbf{(12)}$$

❖ **La puissance utile du moteur**

$$\mathbf{P_m} = \frac{P_h}{\eta_{m*\eta p*1000}} \begin{cases} P_m: Puissance\ du\ moteur\ en\ Kw \\ P_{ab}: Puissance\ absorbée\ \ en\ Kw \\ \eta_m: Rendement\ du\ moteur \end{cases} \qquad \textbf{(13)}$$

❖ **Point de fonctionnement de la pompe**

Le point de fonctionnement d'une pompe est obtenu par l'intersection de la courbe caractéristique de la pompe (celle donnée par le constructeur) et de la courbe du système (courbe débit /HMT).

### IV.8.2 Dimensionnement de la source d'énergie

L'énergie permet d'alimenter la pompe et d'éclairer le site. Le village de Tagouassoni ne disposant pas de courant électrique, nous avons opté pour un système hybride, à savoir l'énergie solaire et un groupe électrogène afin d'assurer la continuité du service pendant la période de faible ensoleillement.

❖ **Dimensionnement du champ solaire**

Les rayons solaires seront captés par les panneaux photovoltaïques pour produire le courant continu, qui sera ensuite transformé en courant alternatif au moyen d'un onduleur. Son dimensionnement prend en compte le mois le plus défavorable de l'année et l'intensité moyenne d'ensoleillement. Pour optimiser le système l'orientation des panneaux sera Sud-nord avec un angle d'inclinaison de 15° Sud. Pour cette étude, un temps d'ensoleillement de six (06) heures sera considéré pour le dimensionnement avec une intensité moyenne de l'insolation 4,75 correspondants aux données du mois le plus défavorable (Août) de la zone. L'équation de Schiller, Royer, Djiako, & Sy, 1998 permet de déterminer la puissance de crête du champ photovoltaïque :

- **Puissance de crête du générateur solaire**

$$\mathbf{P_{cT}} = \frac{\rho * g * Q * Tinsol * HMT}{3600 * \eta p * \eta M * \eta Ond * Yi} \quad \begin{cases} P_{cT} : Puissance\ crête\ totale\ du\ générateur\ PV\ (Wc) \\ \boldsymbol{Yi} : Intensité\ d'ensoleillement\ journalier \\ Tinsol : Temps\ d'insolation\ journalier\ en\ heure \\ \eta Ond : Rendement\ de\ l'onduleur \\ \eta_m : Rendement\ du\ moteur \end{cases} \quad \textbf{(14)}$$

- **Nombre de modules solaires**

Pour tenir compte de la qualité des panneaux solaires sur le marché qui ne délivrent pas exactement la puissance inscrite sur les fiches techniques, un rendement de 90% par panneau solaire sera considéré pour pallier aux problèmes de baisse de tension. Le nombre de panneaux solaires à utiliser pour la constitution du champ solaire est déterminé à partir de cette formule :

$$\mathbf{N_{mod}} = \frac{\mathbf{Pc_T}}{\mathbf{P_{c/mo}}} \quad \begin{cases} \mathrm{N_{mod}} : \text{Nombre de modules solaires} \\ \mathrm{Pc_T} : \text{Puissance crête totale du champ solaire} \\ \mathrm{Pc/mo} : \text{Puissance crête d'un module} \end{cases} \quad \textbf{(15)}$$

- **Disposition des panneaux solaires**

La configuration des panneaux photovoltaïques se fera en série et en parallèle en fonction de la puissance crête d'un module photovoltaïque et de la tension maximale du système photovoltaïque. Le nombre de panneaux en série est fonction de la tension de fonctionnement optimale de l'onduleur tandis que le nombre de panneaux en parallèles est fonction de l'intensité d'entrée de l'onduleur. Les formules ci-dessous permettent de déterminer le nombre de panneaux à disposer en série et en parallèle :

$$\mathbf{N_{mod/sé}} \leq \frac{U_{max,sys\ PV}}{U_{nomi,mo}} \quad \begin{cases} \mathbf{N_{mod/sé}} : Nombre\ de\ modules\ en\ série \\ \mathbf{U}_{max,sys\ PV} : Tension\ maximale\ du\ champ\ photovoltaique \\ \mathbf{U_{nomi/mod}} : Tension\ nominale\ du\ module\ photovoltaique \end{cases} \quad \textbf{(16)}$$

$$\mathbf{N}_{mod/par} \leq \frac{\mathbf{Pc_T}}{N_{mo,s}\ X\ P_{c,mo}} \quad \begin{cases} \mathbf{N_{mod/par}} : Nombre\ de\ modules\ en\ parallele \\ \mathbf{Pc_T} : Puissance\ crête\ totale\ du\ champ \\ \mathbf{N_{mod/sé}} : Nombre\ de\ module\ en\ série \\ \mathbf{P_{c/mod}} : Puissance\ crête\ d'un\ module \end{cases} \quad \textbf{(17)}$$

- **Puissance et tension l'onduleur**

Il permet de convertir le courant continu produit par le champ photovoltaïque en courant alternatif utilisable par la pompe. Il est choisi en fonction de la puissance utile de la pompe utilisée. Sa puissance doit être supérieure ou égale à celle de la pompe.

❖ **Groupe électrogène**

La formule approchée de Schiller, Royer, Djiako, &Sy,1998, sera utilisé pour calculer la puissance apparente du groupe électrogène. Cette formule est valable que pour les pompes ayant une puissance de moteur inférieur à 20 KW.

$$\mathbf{P_{app}} = max\begin{cases} 2x\frac{\rho\ x\ g\ x\ Q\ x\ HMT}{3600\ x\ \eta_p * \eta M\ x\ cos\varphi}\ ; \\ 2 * 1,25 * \frac{\sqrt{3}\ x\ Ux\ I_n\ x\ Cos\varphi}{1000} \end{cases} \begin{cases} \mathrm{P_{app}}: \mathrm{Puissance\ apparente\ du\ groupe\ en\ VA} \\ \mathrm{U}: \mathrm{Tension\ du\ moteur\ en\ volt} \\ \mathrm{I_n}: \mathrm{Intensité\ nominale\ du\ moteur\ en\ A} \\ Cos\varphi: facteur\ de\ puisssance \end{cases} \quad \textbf{(18)}$$

### IV.8.3 Réservoir de stockage

Le réservoir est un ouvrage qui permet de stocker de l'eau potable à une altitude donnée afin de réguler le débit. Il est dimensionné en fonction des besoins de pointe journalière et doit être placé au point le plus haut de la zone. Le réservoir de l'AEPS de Tagouassoni sera de type métallique, étanche et de forme cylindrique. Ce modèle est mieux adapté pour les petits centres en raison de son faible volume, avec un cout de réalisation plus abordable ainsi que la disponibilité du savoir-faire local.

❖ **Capacité utile du réservoir**

Ces deux méthodes sont utilisées pour la détermination de la capacité utile du réservoir dans ce projet [11]:

**Méthode analytique :** elle consiste à faire la somme des déficits ainsi que les surplus d'eau non utilisée pendant la journée.

**Méthode simplifiée ou forfaitaire :** c'est une méthode qui prend en compte les multiples expériences de chaque pays. Les valeurs forfaitaires sont contenues dans **Tableau 2** permettent de déterminer la capacité utile du réservoir.

***Tableau 2** : Valeur pratique de la capacité utile du réservoir de stockage*

| Conditions d'exploitation | Capacité utile |
|---|---|
| Adduction nocturne | 90%Djp |
| Adduction avec pompage solaire | 50%Djp |
| Distribution continue 24h/24 | 30%Djp |
| Adduction de jour, durant les périodes de consommation | (10%-30%) Djp |

La capacité du réservoir retenue est la capacité normalisée de réservoir comprise entre les deux méthodes de calcul.

❖ **Détermination de la hauteur sous radier**

La hauteur sous radier d'un réservoir correspond à la distance verticale comprise entre le bas de la cuve et la base de la fondation. Elle est essentielle pour garantir des conditions de pressions et de vitesses pour les systèmes d'AEP. Elle se calcul à partir des expressions ci-dessous :

$$\mathbf{H_{rad} = Z_{rad} - Z_{TN/Rés}} \qquad \mathbf{(19)}$$

$$\mathbf{Z_{rad} = Max(H_i)}$$

$H_{imin}$: Charge au noeud i imposé par le réservoir en m
$\Delta H_{i/rés}$: Perte de charge du noeud i au reservoir en m
$Z_{iaval}$: Cote du noeud aval i en m
$P_s$: Pression de service en m
$Z_{rad}$: Cote du radier en m
$H_{rad}$: Hauteur sous radier en m
$Z_{TN/Rés}$: Cote du terrain naturel

$$\mathbf{H_{i/min} = \Delta H_{irés} + Z_{iaval} + P_s} \qquad \mathbf{(20)}$$

## IV.8.4 Traitement de l'eau

Le mode de traitement est déterminé en fonction de la nature de l'eau à traiter. Dans le cadre de ce projet l'eau produite et distribuée provient de forages qui en général est de bonne qualité. Pour renforcer la qualité de l'eau, une chloration sera faite en injectant du chlore au réseau de refoulement à l'aide d'une pompe doseuse.

❖ **Temps de contact du chlore**

Il correspond au temps minimal au cours duquel le chlore doit être mis en contact avec l'eau afin d'assurer une désinfection efficace en détruisant les micro-organismes pathogènes tels que les coliformes fécaux, les coliformes totaux, E-Coli et les streptocoques fécaux. Le temps de

contact minimum requis du chlore doit être supérieur ou égal à 2h et est donné par l'expression ci-après :

$$\mathbf{T_c} = \frac{C_u}{Q_{dis}} \geq \mathbf{2\ heures} \qquad \begin{cases} T_c : Temps\ de\ contact\ du\ chlore\ en\ h \\ C_u : Capacité\ utile\ du\ reservoir\ en\ m3 \\ Q_{dis} : Débit\ moyen\ horaire\ de\ distribution\ en\ m3/h \end{cases} \quad \mathbf{(21)}$$

❖ **Temps de séjour du chlore**

Le temps de séjour du chlore permet de connaitre le temps au bout duquel le chlore conserve son effet rémanent garantissant toujours la qualité de l'eau. Le temps de séjour du chlore doit être inférieur ou égal à deux (02) jours et est vérifié en utilisant l'expression suivante :

$$\mathbf{T_s} = \frac{C_u}{D_{jp}} \leq \mathbf{2\ jours} \qquad \begin{cases} \mathrm{T_s} : Temps\ d\ sejour\ au\ chlore\ en\ j \\ C_u : Capacité\ utile\ du\ réservoir\ en\ m3 \\ \mathrm{D_{jp}} : Demande\ journalier\ de\ pointe\ en\ m3/j \end{cases} \quad \mathbf{(22)}$$

❖ **Quantité de chlore**

Pour cette étude, le traitement de l'eau se fera avec la solution d'hypochlorite de sodium de concentration 5g/l. Un dosage de 2 mg/l sera considéré pour avoir un chlore résiduel de 0,5 mg/l comme recommandé par l'OMS afin d'assurer la sécurité de l'eau. Son injection dans se fera à l'aide d'une pompe doseuse. Le débit d'injection de la pompe doseuse et le volume du bac de préparation du réactif sont exprimés à travers les formules suivantes :

$$\mathbf{q} = \frac{d * Q}{c} \qquad \begin{cases} q : débit\ d'injection\ de\ la\ pompe\ doseuse\ en\ l/h \\ \mathrm{d} : dose\ de\ traitement\ en\ mg/l \\ Q = débit\ d'eau\ à\ traiter\ (m3/h) \\ C : concentration\ de\ la\ solution\ du\ chlore\ en\ g/l \end{cases} \quad \mathbf{(23)}$$

$$\mathbf{V_b} = \mathbf{q\ x\ t} \qquad \begin{cases} V_b : Volume\ du\ bac\ en\ l \\ q : débit\ d'injection\ de\ la\ pompe\ doseuse\ en\ l/h \\ \mathrm{t} : temps\ de\ fonctionnement\ par\ j\ en\ h \end{cases} \quad \mathbf{(24)}$$

### IV.8.5 Dimensionnement des canalisations

❖ **Réseau de refoulement d'eau**

Le réseau d'adduction est l'ensemble des conduites et équipements permettant le transport sous pression de l'eau, il part du forage vers un réservoir de stockage. Il existe en deux variantes (gravitaire et par refoulement). Pour cette étude, l'adduction par refoulement est le mieux indiqué car l'eau est pompée à partir d'un forage. Le dimensionnement de la conduite se fait en fonction du débit d'exploitation du forage à partir de formules empiriques.

- **Dimensionnement de la conduite d'adduction**

Les conduites de type polyéthylène haute densité (PEHD) de pression nominale 16 bars ont été choisies pour le réseau de refoulement en raison de leur flexibilité, plus résistant aux chocs et au soleil, de leur facilité de transport et d'installation ainsi que de leur disponibilité sur le marché. Pour la détermination du diamètre de la conduite de refoulement plusieurs formules (confère **Tableau 3**) ont été utilisées et ont permis de choisir le diamètre nominal qui respect à la fois les conditions de Flamant:( $\boldsymbol{V \leq D_{int}(m) + 0,6}$ ) et de GLS ( $\boldsymbol{V \leq (\frac{D_{int}(mm)}{50})^{0,25}}$). Le choix du diamètre commercial est fait à partir du catalogue de l'**Annexe 10**.

***Tableau 3** : Formules empiriques des conduites d'adduction*

| **Auteur** | **Formule du diamètre théorique $D_{th}$** |
|---|---|
| Bresse | $1,5 \times Q^{0,5}$ |
| Bresse modifié | $0,8 \times Q^{1/3}$ |
| Munier (1961) | $(1 + 0,02 \times n) \times Q^{0,5}$ |
| Bonnin | $Q^{0,5}$ |
| Bedjaoui | $1,27 \times Q^{0,5}$ |

- **Diamètre des colonnes d'exhaure et montante**

La colonne d'exhaure est la conduite qui relie la pompe immergée à la tête du forage alors que la colonne montante est la conduite qui relie la conduite de refoulement au réservoir de stockage. Pour le dimensionnement de ces conduites, une vitesse 1m/s sera considérée. Toutes ces conduites seront en PEHD. Le diamètre est obtenu à partir de ces formules :

$$\mathbf{D_{exh}} = \sqrt{\frac{\mathbf{4Q}}{\mathbf{\pi V_{exh}}}}$$

$$\begin{cases} Dcol : Diamètre\ de\ la\ colonne\ montante \\ Dexh : Diamètre\ d'exhaure \\ Qexpl : Débit\ d'exploitation \\ Vcol;\ Vitesse\ de\ de\ la\ colonne\ montante \\ Vexh(m/s) : Vitesse\ de\ l'exhaure \end{cases} \quad \textbf{(25)}$$

$$\mathbf{D_{exh}} = \sqrt{\frac{\mathbf{4Q}}{\mathbf{\pi V_{col}}}}$$

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

$$\mathbf{HMT} = \mathbf{H_g} + \triangle \mathbf{H} \qquad \begin{cases} HMT: Hateur\ manometrique\ totale \\ H_g: Hauteur\ géométrique \\ \triangle H: Pertes\ de\ charges\ totales \end{cases} \qquad \textbf{(26)}$$

Avec $\mathbf{H_g}$ (la hauteur géométrique) :

$$\mathbf{H_g} = \mathbf{Z_{tp}} - \mathbf{Z_{nd}} \qquad \begin{cases} H_g: Hauteur\ géometrique \\ Z_{tp}: Cote\ du\ trop - plein\ du\ reservoir \\ Z_{nd}: Cote\ du\ niveau\ dynamique\ du\ forage \end{cases} \qquad \textbf{(27)}$$

- **Vérification du coup de bélier**

Le coup de bélier est une variation de pression à l'intérieur de la conduite qui engendre une surpression ou dépression pouvant conduire à l'éclatement de la conduite. Il est généralement dû à l'arrêt brusque ou au démarrage brusque d'une pompe ou à la fermeture ou à l'ouverture instantanée d'une vanne. Le phénomène peut être préjudiciable ou non à la conduite de refoulement et aux équipements. Il s'avère donc nécessaire de vérifier le coup de bélier afin de prévenir ces dommages. L'étude de ce phénomène revient d'une part à évaluer l'amplitude des ondes se propageant et la variation des pressions dans la conduite. La formule de Joukovaki-Aliévi permet alors d'estimer l'amplitude des ondes engendrées :

$$\mathbf{C} = \sqrt{\frac{1}{\rho\left(\frac{1}{\varepsilon}+\frac{D}{E\,e}\right)}} \qquad \begin{cases} C\left(\frac{m}{s}\right): \text{célérité de l'onde} \\ \varepsilon(Pa): \text{module d'elasticité de l'eau} \\ D(mm): \text{diamètre intérieur de la conduite} \\ E(Pa): \text{module d'élasticité de la conduite} \\ e(mm): \text{épaisseur de la conduite} \end{cases} \qquad \textbf{(28)}$$

$$\boldsymbol{\Delta P} = \pm\frac{C * V_0}{g} \qquad \begin{cases} \triangle P: \text{variation maximale de pression (depression ou surpression)} \\ V_0: \text{vitesse d'ecoulement initial} \end{cases} \qquad \textbf{(29)}$$

Pour vérifier si les variations de pressions sont préjudiciables et s'il s'avère nécessaire de protéger les installations en installant des dispositifs anti-béliers, les conditions suivantes doivent être respectées [14]:

$$\mathbf{Pmax} \geq \mathbf{PMA} = \mathbf{1,2} * \mathbf{PN} \quad \text{avec } \mathbf{Pmax} = \mathbf{HMT} + \triangle \mathbf{P} - \boldsymbol{ND} \qquad \textbf{(30)}$$

$$\mathbf{Pmin} \leq \boldsymbol{P_{atm}} \quad \boldsymbol{avec\ Pmin = HMT - \triangle P - ND} \qquad \textbf{(31)}$$

$$\begin{cases} \text{Pmax: pression maximale (m)} \\ \text{PMA: Pression maximale admissible en m} \\ \text{Pmin: Pression minimale } admissible \text{ (m)} \\ P_{atm}: \text{Pression atmosphérique en m} \approx 10{,}33 \end{cases}$$

### ❖ Dimensionnement du réseau de distribution

Le réseau de distribution peut être défini comme l'ensemble de canalisations et d'équipements installés permettant le transfert de l'eau potable du réservoir de stockage vers les différents points de desserts. Il existe sous deux variantes (réseau maillé et réseau ramifié). Pour cette étude, le réseau choisit est de type ramifié car il est adapté pour des villages où l'habitat est dispersé, il est facile à mettre en œuvre et d'entretien facile. Les conduites sont de type PEHD de pression nominale 10 bars seront utilisés.

- **Points de dessertes**

La desserte en eau se fera au niveau des bornes fontaines (BF) et des branchements particuliers (BP). Cette desserte sera assurée conformément aux exigences du PN-AEP (2016-2030) : un BP pour 10 personnes et une borne fontaine dessert en moyenne 500 personnes sur un rayon de 500m et est construite dans un endroit propice et accessible à la population en toute saison. Le nombre de branchements particuliers et de bornes fontaines à l'horizon 2050 est calculé par la formule ci-après :

$$\boldsymbol{N_{BF} = \frac{Po_{BF}}{500}} \qquad \begin{cases} Po_{Bp}: Population\ approvisionné\ en\ BP \\ N_{BP}: Nombre\ de\ branchement\ particulier\ BP \\ Po_{BF}: population\ desservir\ par\ BF \\ N_{BF}: nombre\ de\ bornes\ fontaine \end{cases} \qquad \textbf{(32)}$$

$$\boldsymbol{N_{BP} = \frac{Po_{BP}}{10}}$$

- **Détermination des débits de distribution**

Le dimensionnement se fait dans le cas le plus défavorable, il est calculé à l'aide de la formule ci-dessous :

$$\boldsymbol{Q_{dist} = \frac{B_{jp\ x\ C_{ph}}}{T_{dist}}} \qquad \begin{cases} Q_{dist}[l/s]: \text{débit de distribution} \\ B_{jp}[l]: \text{besoin de pointe journalier} \\ C_{ph}: \text{coefficient de pointe horaire} \\ T_{dist}[l]: \text{temps de distribution} \end{cases} \qquad \textbf{(33)}$$

- **Calcul du débit de pointe horaire des bornes fontaines (BF)**

$$\boldsymbol{Q_{ph(BF)} = \frac{B_{jp(BF)}\ x\ C_{ph}}{T_{dist(BF)}}}$$

$$\begin{cases} Q_{ph(BF)}[l/s]: \text{débit de distribution de pointe horaire par BF} \\ B_{jp(BF)}[l]: \text{besoin de pointe horaire par BF} \\ C_{ph}: \text{coefficient de pointe horaire} \\ T_{dist(BF)}[s]: \text{temps de distribution au niveau des BF} \end{cases} \qquad \textbf{(34)}$$

Le débit par borne fontaine s'obtient en divisant le débit de pointe des bornes fontaines par le nombre de borne fontaine retenu :

$$\mathbf{Q_{dist}} = \frac{\mathbf{Q_{ph(BF)}}}{N_{BF}} \begin{cases} Q_{ph(BF)} : \text{débit de pointe horaire par BF} \\ Q_{dist} : \text{débit de distribution par BF} \\ N_{BF} : : \text{nombre de BF} \end{cases} \quad \textbf{(35)}$$

- **Calcul du débit de pointe par robinet des bornes fontaines (BF)**

Un nombre de trois (03) robinets par borne fontaine conformément le décret n° 2019--0204/PRES/PM/MEA/MINEFID/MATDC/MS du 13 mars 2019 portant définition des normes, critères et indicateurs d'accès à l'eau potable. Le débit par robinet s'obtient par cette formule :

$$\mathbf{Q_{rob/BF}} = \frac{\mathbf{Q_{(BF)}}}{\mathbf{Nnbr-rob}} \begin{cases} Q_{(BF)} : \text{débit de pointe horaire par BF} \\ Q_{rob/BF} : \text{débit de distribution par BF} \\ N_{br-rob} : \text{nombre de robinet par BF} \end{cases} \quad \textbf{(36)}$$

- **Calcul du débit de pointe horaire des branchements particuliers (BP)**

$$\mathbf{Q_{ph(BP)}} = \frac{\mathbf{B_{jp(BP)} x\, C_{ph}}}{\mathbf{T_{dist(BP)}}} \begin{cases} Q_{ph(BP)} : \text{débit de pointe horaire par branchement particulier} \\ B_{jp(BP)} : \text{Besoin de pointe journalier par BP} \\ C_{ph} : \text{coefficient de pointe horaire} \\ T_{dist(BP)} : \text{temps de distribution au niveau des BP} \end{cases} \quad (\mathbf{37})$$

- **Débit linéique**

$$\mathbf{Q_{ml}} = \frac{\mathbf{Qph(BP)}}{\mathbf{L_{T,rés}}} = \frac{\mathbf{Qdis-Qph(BF)}}{\mathbf{L_{T,rés}}} \qquad \begin{cases} Qph(BP) : \\ L(T, rés) : \text{longueur totale du réseau en m} \\ Q_{ml} : \text{débit par mètre liniaire du tronçon (m3/ml)} \end{cases} \quad \textbf{(38)}$$

- **Calcul du débit en route des tronçons**

Le débit en route sur chaque tronçon se détermine par cette relation :

$$Q\ (route, i) = Q_{ml} x\ L_{Tronçon} \quad \textbf{(39)}$$

- **Calcul du débit fictif**

$$Qfictif = 0{,}55\ Qroute + \sum Qaval \quad \textbf{(40)}$$

- **Débit en tête du réseau**

$$Q_{dis} = Q_{ph(BF)} + Q_{ph(BP)} \qquad \{Q_{dis} : \textit{débit en tête du réseau } m3/h \quad \textbf{(41)}$$

- **Calcul du diamètre des conduites**

$$\mathbf{D_{théo}} = \sqrt{\frac{\mathbf{4*Qfif}}{\mathbf{\pi * Vidéale}}} \qquad \begin{cases} Qfif : \textit{débit fictif par tronçon} \\ Vidéale : 1m/s \end{cases} \quad \textbf{(42)}$$

- **Calcul des vitesses réelles dans le réseau**

$$V=\frac{4Qfif}{\pi * D_c^2} \quad \{D_c : diamètre\ commerciale\ em\ m \quad (43)$$

- **Calcul des pressions réelles dans le réseau**

$$P_{i,rél,ser} : Hi, aval - Zi \quad \{P_{i,rél,ser} : \text{Pression réelle de service au niveau de chaque nœud } (44)$$

- **Pose des conduites**

Les conduites seront enterrées afin d'assurer leurs protections et de garantir la durabilité. Les dimensions des fouilles sont déterminées en fonctions du diamètre de la conduite et de la stabilité du terrain. Ces dimensions doivent permettre une pose sécurisée contre les intempéries et les charges. Les relations suivantes permettent de déterminer la profondeur et la largeur des fouilles :

$$P_{min} \geq DN + 0{,}5\ \text{m}$$

$$l_{min} \geq DN + 0{,}4\text{m} \quad \begin{cases} P_{min} : profondeur\ minimale\ de\ la\ fouille \\ l_{min} : largeur\ minimale\ de\ la\ fouille \\ DN : diamètre\ nominal\ de\ la\ conduite \end{cases} \quad (45)$$

### IV.8.6 Simulation du réseau de distribution à l'aide du logiciel EPANET

Le logiciel EPANET 2.0 a été utilisé pour modéliser et simuler le comportement hydraulique du réseau afin de s'assurer de sa robustesse.

### IV.8.7 Equipement hydraulique et pièces spéciales

❖ **Equipements hydrauliques**

Pour assurer le bon fonctionnement du réseau il est nécessaire d'utiliser des équipements de protection. Ainsi nous avons :

- **La conduite de trop-plein :** c'est une conduite qui permet d'évacuer le surplus d'eau.
- **Vidangeurs :** c'est une conduite située au bas du réservoir, à cet effet, le radier du réservoir est orienté vers son point de départ. Elle est connectée à la conduite de surcharge et comprend une vanne-robinet.
- **Robinet-vanne :** dans chaque conduite, un robinet vanne doit être prévu pour pouvoir effectuer un sectionnement de chacune en cas de besoin.
- **Ventouses ou purgeurs :** c'est un dispositif installé au point le plus haut, au point le plus bas, aux points morts où aux extrémités des conduites. Elle assure l'élimination de l'air dans la conduite.

- **Clapets non-retour :** ils garantissent la sécurité, la protection des équipements du réseau et assurent une bonne qualité de l'eau ;
- **Manomètre :** mesure la pression de l'eau dans la conduite (protège la pompe).
- **Pressostat :** dispositif de surveillance de la pression (régulation automatique du démarrage et de l'arrêt de la pompe en fonction du niveau d'eau dans le réservoir).
- **By-pass** : c'est un tuyau qui relie la conduite d'adduction au tuyau de distribution. Elle garantit la distribution lors du nettoyage, de la réparation et de l'entretien...

❖ **Ouvrages annexes**

- **Local technique :** c'est le local dans lequel se trouve les équipements et commandes électriques ;
- **Bureau :** local de travail pour l'exploitant ;
- **Latrine et douche :** type VIP et séparé pour homme et femme ;
- **Magasin :** lieu de stockage du matériel de travail ;
- **Clôture de protection :** construit en grillage barbelé autour du local technique, du forage et du château.

### IV.8.8 Etude de faisabilité financière

❖ **Estimation des coûts de réalisation**

L'analyse financière permet de connaitre le coût global de réalisation du projet. Le coût global de réalisation de l'AEPS de Tagouassoni comprend les charges fixes et des charges de fonctionnements (les dépenses liées aux produits de désinfection annuels, aux coûts d'énergie et à l'entretien des équipements). Le devis se fera sur la base de la mercuriale des prix de Banfora 2025 et de Bobo Dioulasso pour certains items.

❖ **Prix de vente de l'eau**

Le prix de de vente est fonction des charges d'exploitation et de l'amortissements des équipements. Pour le calcul de la dotation aux amortissements, seuls les équipements dont la durée de vie est inférieure ou égale à cinq (15) ans seront pris en compte.

$$\mathbf{P_{rév}} = \frac{\mathbf{C+Am}}{\mathbf{Vf}} \qquad \begin{cases} P_{rév}: prix\ de\ revient\ du\ m3 \\ C: coût\ d'exploitation \\ Am: dotation\ aux\ amortissements \\ Vf: volume\ d'eau\ facturé \end{cases} \qquad (46)$$

# V ETUDE DE FAISABILITE TECHNIQUE

## V.1 Diagnostic, forces et faiblesses du système actuel

La recherche bibliographie (INO 2024), les visites terrains et les enquêtes menées auprès des populations ont permis de collecter et de faire l'inventaire des ouvrages hydrauliques présents dans la zone d'étude.

### V.1.1 Diagnostic du système actuel

- **Sources d'approvisionnement en eau**

Les sources d'approvisionnement à Tagouassoni sont de deux origines : les forages équipés de Pompes à Motricité Humaine (PMH) et les points d'eau non potable (puits).

Les pompes à motricité humaine sont les sources les plus utilisées, 91% des ménages enquêtés utilisent uniquement les PMH comme source d'eau, et 4% les puits comme source d'eau. Il faut noter que certains ménages utilisent les deux sources en fonction de leurs usages. Ces ménages représentent 5% des ménages.

- **Inventaire des ouvrages d'eau existants**

Selon les résultats de l'étude socio-économique confirmés par les résultats de l'inventaire national des ouvrages hydrauliques (INO 2024), le village de Tagouassoni disposait en 2024 de seize (16) forage dont treize (13) forages communautaires fonctionnels, de deux (02) forages communautaires non fonctionnels et d'un (01) forage institutionnel (école) et de cinq (5) puits.

- **Système de gestion actuelle des ouvrages**

Les forages équipés de PMH sont tous gérés par les Associations des Usagers de l'Eau (AUE). La gestion des PMH se fait au niveau de chaque quartier. Les AUE mobilisent un montant par cotisation pour les réparations en cas de pannes. Dans ce mode de gestion, les AUE jouent le rôle du répondant du village en ce qui concerne la question de l'eau auprès de la commune.

### V.1.2 Forces et faiblesse du système actuel

- **Forces du système actuel**

Selon le rapport de l'INO 2024, 62,2% de la population de Tagouassoni à accès à l'eau. Selon les résultats de l'enquête socio-économique, la plupart des ménages s'approvisionnent au niveau des forages. Cela montre que les populations ont conscience que les eaux des forages équipés de PMH sont plus adaptées à la consommation humaine et ils ont aussi une bonne connaissance des risques liés à l'utilisation des eaux non-potables.

❖ **Faiblesse du système actuel**

Les ménages enquêtés fréquentent les sources d'eau en moyenne deux 02 fois par jour. Le temps moyen mis (aller-retour y compris temps d'attente) pour avoir l'eau potable est de 25 minutes en saison pluvieuse contre 45 minutes en moyenne en saison sèche.

## V.2 Mobilisation de la ressource en eau

Pour la mobilisation en eau du système, un forage à gros débit identifié dans la position **247059 m E**, **1159698 m N** a été retenu comme ressource en eau pour le futur AEPS. Pour s'assurer de la qualité et la quantité de la ressource, des analyses de l'eau et des interprétations des données de foration, de développement et des essais de pompage du forage existant afin de connaître ses caractéristiques d'une part mais aussi de connaître la qualité de la ressource d'autre part.

### V.2.1 Analyse des données de la foration et du développement

D'après l'analyse des données de foration jointes à l'

**Annexe *2***, le forage à un diamètre de 165mm, une profondeur forée et équipée de 69,95m dont 22,5m en altération. Le débit de fin de foration est de 11 m3/h avec un niveau statique de 6,90 m par rapport au sol. À l'issu du développement (confère

**Annexe *2*)** par air lift d'une durée de 4 heures, on obtient un débit de 13 m3/h et une eau claire après première heure de pompage.

### V.2.2 Analyse et interprétation des Essais de pompage

A l'issu de l'analyse des données des essais de pompage (confère

**Annexe *4*** ) avec le logiciel Outil d'Aide à l'Interprétation des essais pompage (OUAIP), le débit critique est de 16,90 m3/h avec un coefficient de perte de charge linéaire B= 2,20×10^2 s/m2 et un coefficient de perte de charge quadratique C= 4,68×10^5 s2/m5. Pour ne pas compromettre les propriétés du forage, un débit d'exploitation de 12 $m^3$/h sera retenu avec un rabattement maximal de 35 m. La pompe sera installée à 40m. Le résultat de l'analyse des données avec le logiciel (confère **Figure 4**).

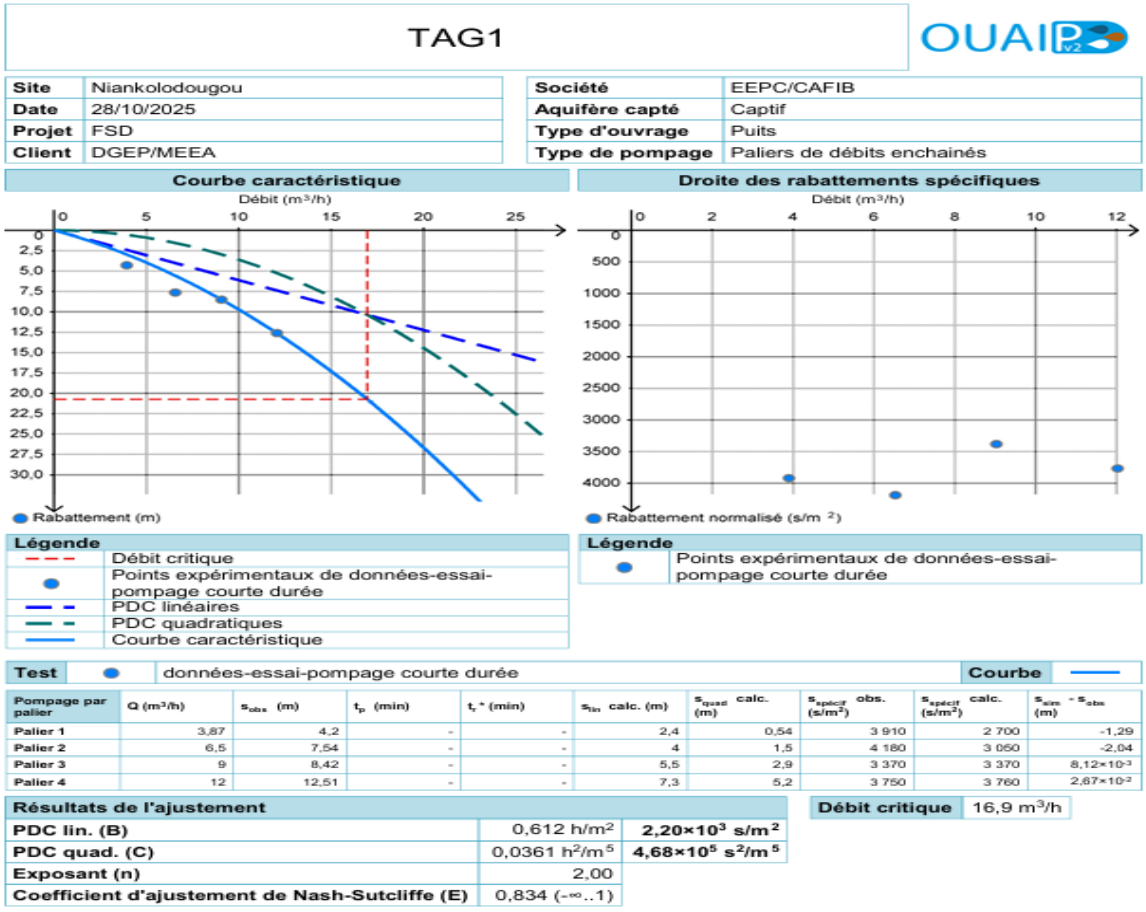



***Figure 4** : Analyse des résultats de l'essai de pompage*

### V.2.3 Analyse et interprétation des résultats des analyses physico-chimiques et microbiologique

Dans le souci de préserver la santé des consommateurs et de la protection des équipements, des analyses physico-chimiques et microbiologiques ont été réalisées. À l'issu de ces analyses (physico-chimique et bactériologique), nous constatons que les différents paramètres analysés sont conformes aux normes de potabilités en vigueur au Burkina-Faso. Alors, l'eau du forage peut être consommée sans danger. Les résultats de l'analyse bactériologique et de l'analyse physico-chimique sont présentés à l'**Annexe 5.**

## V.3 Design du réseau

Le tracé du réseau (confère **Figure 5**) a été adopté en concertation avec les différentes parties prenantes du projet, Il tient compte de la structure de l'habitat et des zones protégées et des routes.

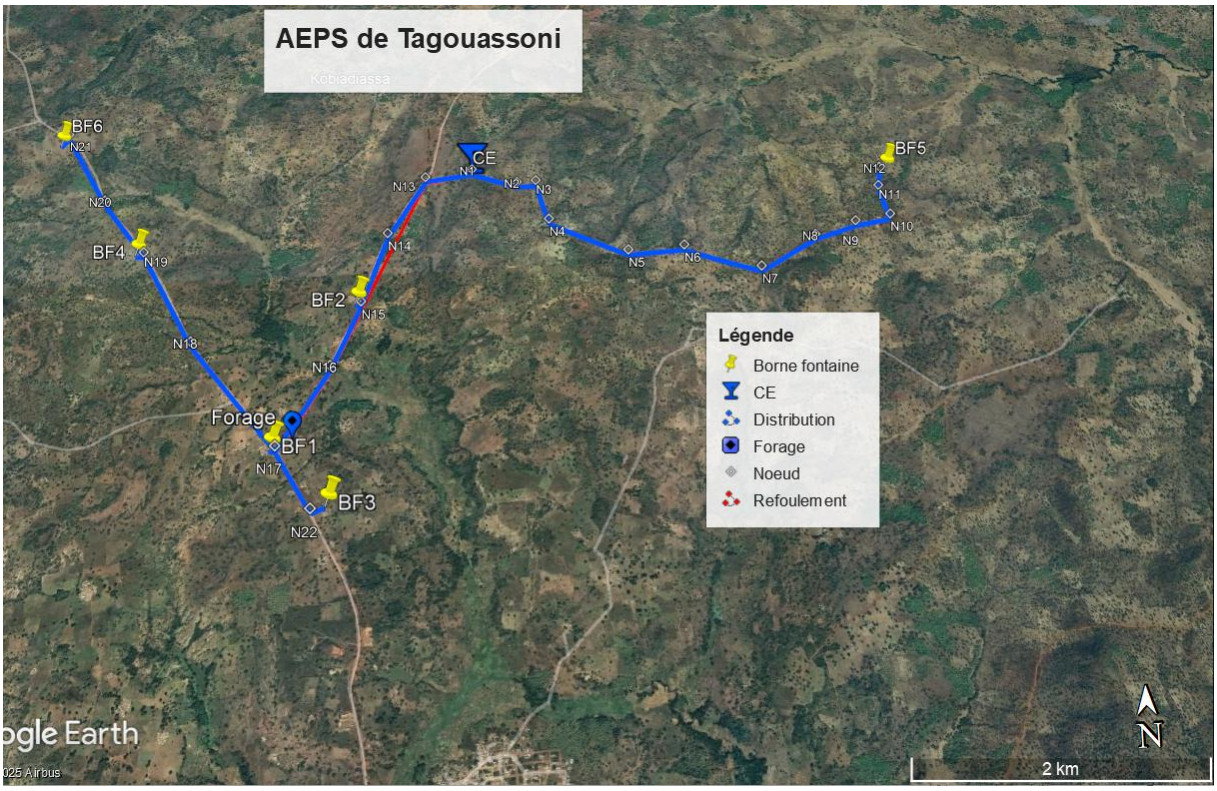



***Figure 5** : Design de l'AEPS de Tagouassoni*

## V.4 Estimation des besoins en eau

### V.4.1 Hypothèse de calcul

Pour garantir une bonne conception du réseau, des hypothèses de bases (confère **Tableau 4**) ont été formulées pour l'étude de faisabilité technique. Ces valeurs sont arrêtées après la consultation d'un certain nombre de documents normatifs.

***Tableau 4** : Hypothèses de base*

| HYPOTHESES DE BASE | | |
|---|---|---|
| Désignation | Observations | Valeurs |
| Année de référence | | 2025 |
| Horizon du projet | | 2050 |
| Taux d'accès à l'AEPS à l'horizon du projet | % | 90 |
| Pourcentage de personnes s'alimentant à la BF à l'horizon du projet | % | 30 |
| Pourcentage de personnes s'alimentant à la BP à l'horizon du projet | % | 60 |

| | | |
|---|---|---|
| Consommation spécifique choisie pour les BF | l/j/hbt | 20 |
| Consommation spécifique choisie pour les BP | l/j/hbt | 25 |
| Nombre de personne pour 1 BF | H | 500 |
| Nombre de personne pour 1 BP | H | 10 |
| Coefficient de pointe journalière Cpj | 1,05<Cpj<1.15 | 1,1 |
| Coefficient de pointe horaire Cph | 2.5<Cph<3 | 2.5<Cph<3 |
| Rendement du réseau (%) | 95-85 | 90 |
| Temps de pompage choisi | H | 14 |
| Temps de distribution par BF | H | 12 |
| Temps de distribution par BP | H | 16 |
| Nature des conduites d'adduction/distribution | | PEHD PN 16/PEHD PN 10 |
| Vitesse | m/s | 0.3<V<1.5 |
| Pression | mCE | 10<P<50 |

### V.4.2 Taux de croissance de la population

Le taux d'accroissement du village de Tagouassoni a été évalué à l'aide des résultats du recensement générale de la population et de l'habitat (RGPH2006-2019) et de la formule (2). Les résultats sont mentionnés au **Tableau 5.** Le taux d'accroissement provinciale sera retenu pour l'estimation de la population.

***Tableau 5** : Taux d'accroissement par subdivision administrative*

| **Subdivision administrative** | **Population RGPH 2006** | **Population RGPH 2019** | **Taux d'accroissement** |
|---|---|---|---|
| BURKINA Faso | 14017262 | 20505155 | 2,97% |
| Région des TANNOUNYAN | 531808 | 812466 | 3,31% |
| Province de la Léraba | 124280 | 179 423 | 2,87% |
| Commune de Niankorodougou | 4186 | 6700 | 3,68% |
| Tagouassoni | 1570 | 2465 | 3,53% |

### V.4.3 Population à l'horizon 2050

L'estimation de la population à partir de la formule (1) donne les résultats présentés au **Tableau 6.** On note qu'à l'horizon 2050 la population de Tagouassoni est projetée à **5918** habitants.

***Tableau 6* : Evaluation de la population**

| Année | 2025 | 2030 | 2035 | 2040 | 2045 | 2050 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Taux d'accroissement | 2,87% | 2,87% | 2,87% | 2,87% | 2,87% | **2,87%** |
| Population | 2921 | 3364 | 3874 | 4462 | 5138 | **5918** |

### V.4.4 Taux de desserte à l'horizon 2050 et la population desservie par l'AEPS

Le taux de desserte de l'horizon du projet est obtenu en faisant une extrapolation linéaire à partir de ceux du PN-AEP (2016-2030). Les différents taux définis se trouve dans le **Tableau 7.** A l'horizon du projet, 90% de la population s'alimentera à partir de l'AEPS, soit une population de 5327 habitants.

***Tableau 7* : Taux de desserte des services d'eaux**

| DETERMINATION DE LA POPULATION DESSERVIE PAR L'AEPS | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Désignation | Unités | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 |
| Taux d'accroissement | % | 2,86% | 2,86% | 2,86% | 2,86% |
| Population Totale | Hbts | 2 921 | 3 364 | 4 462 | **5 918** |
| Taux de desserte SAEP | % | 56,40 | 80,00 | 85 | 90 |
| Population desservie par SAEP | Hbts | 1 648 | 2 692 | 3 793 | **5 327** |

### V.4.5 Consommation spécifique

Selon les résultats de l'étude socio-économique, la consommation spécifique d'un habitant de Tagouassoni est évaluée à 36,87 litres par jour. Cependant, en raison de la position géographique du village (sept mois de pluie sur les douze mois de l'année) et présence de PMH, une consommation de 20 litres par habitant par jour pour les BF et une consommation spécifique de 25 litres par habitant par jour pour les BP (extrapolation des données du PN-AEP2016-2030) sera considéré pour ce projet afin de ne pas surdimensionner le réseau qui aura un impact direct sur le prix de vente de l'eau.

### V.4.6 Points de desserte

La desserte en eau de la population se Tagouassoni se fera au niveau des Bornes fontaines et des Branchements particuliers (BP). Pour ce fait, il est prévu six (06) bornes fontaines soit cinq

cent (500) personnes desservies une (01) borne fontaine et trois cent cinquante-six (356) branchements particuliers soit un (01) BP pour dix (10) personnes comme recommandé dans le PN-AEP (2016-2030).

### V.4.7 Besoin en eau de la population à l'horizon 2050

A l'horizon du projet,90% de la population (5327 habitants) sera alimenté par l'AEPS et les 10% de la population (592 habitants) au niveau des PMH. Ce qui donne un besoin journalier en eau de **167,11** $m^3$ au niveau de l'AEPS dans le village de Tagouassoni.

### V.4.8 Besoins en eau et capacité de production du forage

La **Figure 6** montre l'évolution des besoins de la population et de la capacité de production du forage dans le temps. Pour un forage de 12 m3/heure avec un temps de pompage de quatorze (14) heures par jour, la production du forage est estimée à 168 m3/jour tandis que les besoins en eau de la population sont de **167,11** m3 /jour soit un débit d'adduction de **11,94** $m^3$ /heure à l'horizon 2050 inférieur au débit d'exploitation du forage. Le forage existant est donc suffisant pour couvrir les besoins de la population jusqu'à 2050. Les détails des calculs se trouve à l'**Annexe 8.**

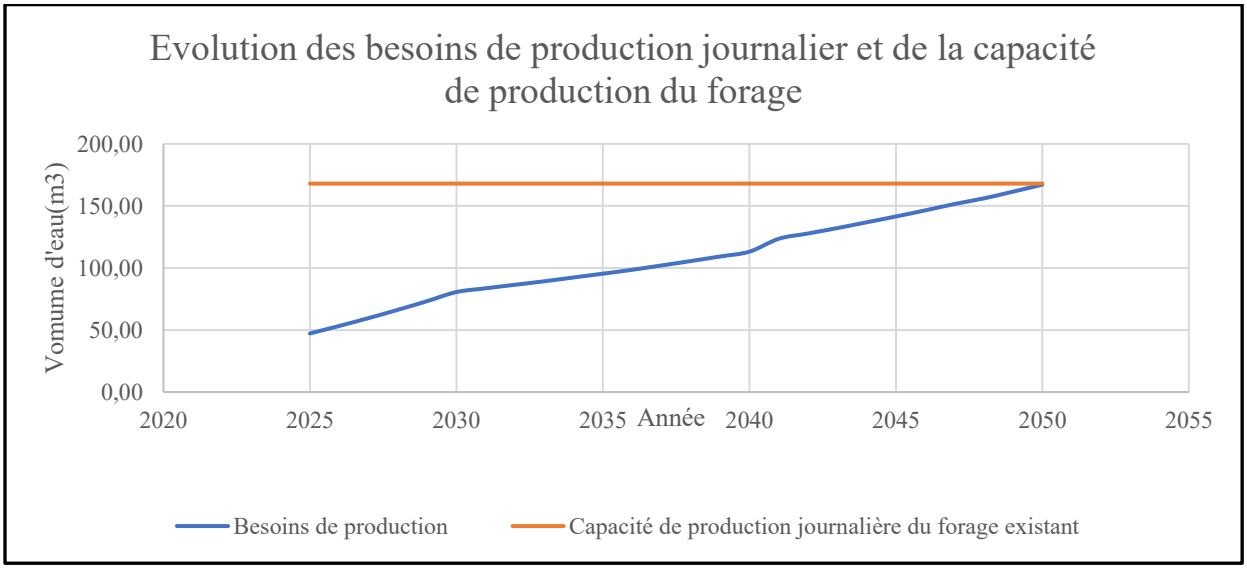



***Figure 6** : Comparaison entre capacité de production du forage et besoin de production*

### V.4.9 Dimensionnement de la pompe

❖ **Calcul de la HMT et choix de la pompe**

Le choix de la pompe a été fait en tenant compte de la hauteur manométrique totale (HMT) et le débit d'exploitation du forage. Le débit d'exploitation étant connu (Q=12 m3/h), le calcul de la HMT est fait selon la formule (26). La synthèse des différents calculs figure au **Tableau 8**.

***Tableau 8** : Évaluation de la HMT*

| CALCUL DE LA HAUTEUR MANOMETRIQUE TOTALE (HMT) | |
|---|---|
| **Désignation** | **Valeur** |
| Côte minimale du château imposé (m) | 382,0 |
| Côte TN château (m) | 372,0 |
| Hauteur sous radier (m) | 10,0 |
| Côte du radier(m) | 382,0 |
| Cote TP du réservoir (m) | 387,0 |
| Cote TN du forage (m) | 338,0 |
| Niveau dynamique (m) | 35,0 |
| Côte niveau dynamique (m) | 303,0 |
| **Hauteur géométrique Hg (m)** | **84,0** |
| **Perte de charge totale ΔH (m)** | **10,99** |
| Hauteur manométrique totale HMT(m) | 94,99 |
| **Hauteur manométrique totale HMT(m) retenue** | **95,00** |

A l'issue du calcul de la HMT, la pompe correspondante doit avoir une puissance hydraulique égale ou supérieur à **5,5 KW,** alors, la pompe **GRUNDFOS SP14-20** équipé d'un moteur triphasé MS4000 de puissance nominale **5,5 KW** a été retenue. Les principales caractéristiques de la pompe sont présentées au **Tableau 9.**

***Tableau 9** : caractéristiques de la pompe*

| PREDIMENSIONNEMENT DE LA POMPE | |
|---|---|
| **Désignation** | **Caractéristiques** |
| Débit d'exploitation (m3/h) | 12 |
| HMT (m) | 95 |
| Puissance Hydraulique calculé (kW) | 3,11 |
| Puissance absorbée calculé (kW) | 3,86 |
| Puissance électrique du moteur calculé (kW) | 5,58 |

| Caractéristiques techniques de la pompe | |
|---|---|
| Marque | GRUNDFOS |
| Nom du produit | SP 14-20 |
| Type de moteur | MS4000 |
| Fréquence (Hz) | 50 |
| Vitesse Nominale (tr/mn) | 2900 |
| Débit nominal (m3/h) | 14 |
| Puissance du moteur (KW) | 5,5 |
| Intensité nominale (A) | 13 |
| Rendement pompe (%) | 69,30% |
| Rendement pompe +moteur (%) | 55,70% |
| Rendement moteur % | 80,38% |
| Facteur de puissance | 0,81 |
| Tension Nominale (V) | 400 |
| Diamètre minimum du forage (mm) | 105,00 |

La puissance électrique du moteur calculée est inférieure à la puissance électrique lue sur la fiche technique du moteur. Ce qui confirme que la pompe SP14-20 pourra refouler le débit ($12m^3/h$) à une hauteur de 95 m.

- **Point de fonctionnement de la pompe**

Le point de fonctionnement d'une pompe est obtenu par l'intersection de la courbe caractéristique de la pompe (celle donnée par le constructeur) et de la courbe du système. Le rendement de la pompe, se lit aussi au point de fonctionnement équivalent. Le débit au point de fonctionnement de la pompe (**12 $m^3/h$**), la hauteur manométrique (**95,00m**) et le rendement au point de fonctionnement (**69,3%)** sont représentés sur la **Figure 7 7.** La pompe **GRUNDFOS SP14-20** est bien adapté au forage.

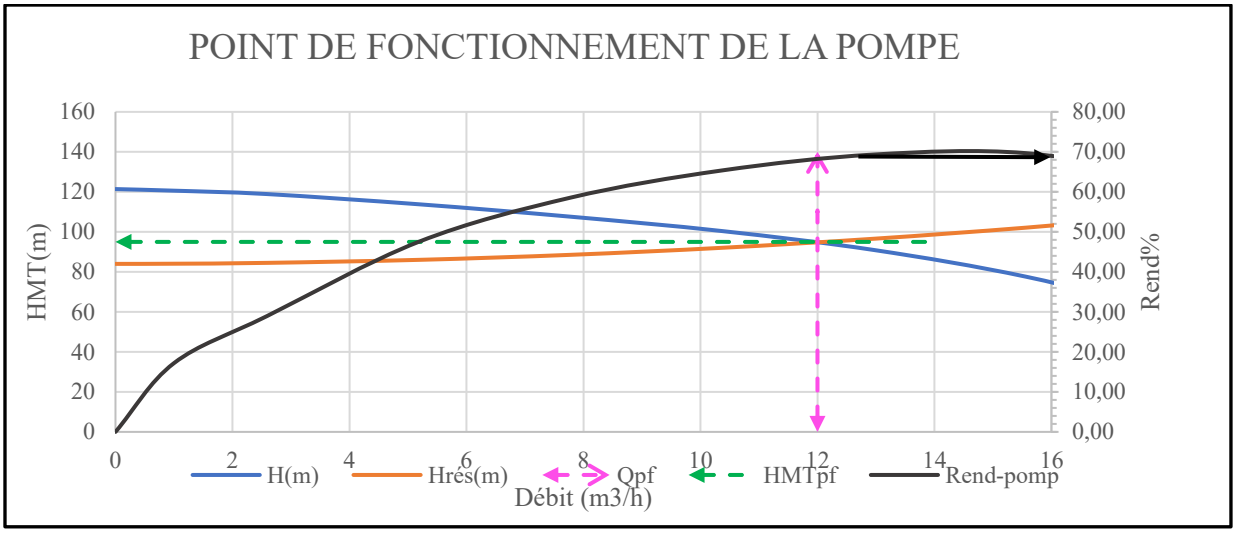



***Figure 7* : Point de fonctionnement de la pompe**

### V.4.10 Dimensionnement de la source d'énergie

L'alimentation de la pompe d'exhaure et des installations sera faite à partir d'un champ solaire photovoltaïque en raison de sept (06) heures par jour et d'un groupe électrogène pour un temps de fonctionnement de sept (08) heures par jour également.

- **Champ solaire photovoltaïque et onduleur**

La puissance crête calculée de 7,83 (kWc) en supposant que le panneau ne délivre pas 100% de la puissance inscrite sur les fiches techniques, nous considérons un rendement de 90% par panneau solaire pour palier au problème de baisse d'intensité au fil du temps. Alors la puissance de crête retenue est de 9 (KWc). Il système est composé de trente (26) panneaux monocristallins de 330 (Wc) de Faso Energy. Le champ solaire sera monté en association série /parallèle de type 13×2 avec un angle d'inclinaison de 15° Sud. Les caractéristiques du panneau sont à l'**Annexe 14.**

L'onduleur adapté à la pompe GRUNDFOS SP14-20 est de type RSI (Renewable Solar Inverter), IP66 de puissance nominale 7,5 Kw. Les caractéristiques de l'onduleur retenu sont dans le **Tableau 10**.

***Tableau 10** : caractéristiques de l'Onduleur*

| Spécification de l'onduleur | |
|---|---|
| Type | **RSI, IP66** |
| Puissance Nominale [kW] | **7,5** |
| Tension Nominale [V] | 3 x 380-440 |
| Tension Nominale d'entrée DC [V] | 800 |
| Tension d'entrée Udc [V] | 400 |
| Fréquence [Hz] | 50 / 60 Hz |
| Tension nominale de sortie AC [V] | 380 |
| Courant nominale de sortie AC [A] | 16 |

- **Choix du groupe électrogène**

Un groupe de **15 KVA** est adapté pour le réseau afin de tenir compte de l'éclairage du site. Ses caractéristiques sont dans le **Tableau 11**.

***Tableau 11** : caractéristiques du groupe électrogène*

| Dimensionnement du groupe électrogène | |
|---|---|
| Puissance du moteur (KW) | 5,5 |
| Facteur de puissance | 0,81 |
| Puissance apparente du groupe KVA | 13,58 |
| **Puissance apparente du groupe retenu KVA** | **15,00** |

### V.4.11 Dimensionnement de la conduite de refoulement

Le dimensionnement de la conduite de refoulement d'une longueur de **3 070** mètres s'est fait à partir des formules empiriques **(Tableau 3**). Le choix du diamètre optimal s'est fait parmi ceux remplissant les conditions Flamant et GLS. Après calcul **(**confère **Tableau 12)**, seul le diamètre obtenu par l'application de la formule de Munier respecte toutes les conditions. La conduite de refoulement retenue est en **polyéthylène haute densité (PEHD), PN16 de diamètre DN 110**.

***Tableau 12** : Dimensionnement de la conduite de refoulement*

| Formule | Qexpl (m3/h) | Dth (mm) | Dint (mm) | DN (mm) | V(m/s) | Vérification de la condition de la vitesse économique | Condition de flamant | Condition de flamant | Condition GLS | Vérification de la condition GLS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bresse | 12 | 86,6 | 73,6 | 90 | 0,783 | Oui | 0,69 | Non | 1,1 | Oui |
| Bresse modifiée | 12 | 119,5 | 130,8 | 160 | 0,248 | Non | 0,76 | Oui | 1,27 | Oui |
| Munier | 12 | 76,21 | 90 | 110 | 0,524 | Oui | 0,71 | Oui | 1,16 | Oui |
| Bonnin | 12 | 57,74 | 61,4 | 75 | 1,125 | Oui | 0,68 | Non | 1,05 | Oui |
| Bedjaoui | 12 | 73,32 | 73,6 | 90 | 0,783 | Oui | 0,69 | Non | 1,1 | Oui |
| **Conclusion** | **La conduite PeHD100 PN16 DN110 est retenue** | | | | | | | | | |

❖ **Dimensionnement de la colonne d'exhaure et de la colonne montante**

La colonne d'exhaure d'une longueur de **40 m** de diamètre nominal DN90 et la colonne montante de longueur **15 m** de diamètre nominal DN110 seront en **PEHD-PN16**.

❖ **Vérification du coup de bélier**

Les résultats montrent une pression maximale (Pmax=6,3 bars) inférieure à la pression maximale admissible (PMA=19,2 bars), c'est-à-dire le rapport Pmax sur PMA (Pmax/PMA=0,39) est inférieur à 1,2 et une pression minimale (Pmin=34,98 m) supérieur à la pression atmosphérique (Patm=10,33 m). On peut alors conclure qu'il n'y a pas de risque de coup de bélier préjudiciable en surpression ainsi qu'en dépression dans la conduite de refoulement. Par conséquent il n'est pas nécessaire de prévoir un dispositif anti-bélier. Cependant, pour des mesures de sécurités, une ventousse sera installé à la tête du forage. Le détail des calculs sont mentionnés à l'**Annexe 11.**

### V.4.12 Dimensionnement du réservoir d'eau

❖ **Capacité du réservoir**

Les deux méthodes utilisées pour la détermination de la capacité utile du réservoir de stockage ont permis d'obtenir les valeurs suivantes :

Méthode forfaitaire qui consiste à considérer 30% de la demande du jour de pointe, donne un volume de 55,6 m3 quant à la méthode analytique qui consiste à sommer les volumes en excédent et en déficit qui seraient produits en l'absence du réservoir donne un volume de 65,16m3. La synthèse des deux méthodes permet de considérer un réservoir de 60 ($m^3$) de volume dont les caractéristiques sont présentées au **Tableau 13** et le détail des calculs aux **Annexe 15** et **Annexe 16**.

***Tableau 13** : Caractéristiques du réservoir*

| Paramètres | Unités | Données |
|---|---|---|
| Coordonnées géographiques | UTM | X=247059E ; Y=1159698N |
| Cote Terrain Naturel TN | m | 372 |
| Capacité | $m^3$ | 60,00 |
| Hauteur de la cuve | m | 5 |
| Diamètre théorique | m | 3,91 |
| Diamètre retenu | m | 4,00 |

❖ **Traitement de l'eau**

La désinfection de l'eau se fera au chlore à l'aide d'une pompe doseuse type Dosatron avec un bac de volume 100 litres. Le débit d'injection de la pompe est de 4,8l/h. Le temps de contact du chlore est de 5,74 heures et le temps de séjour du chlore dans l'eau est de 0,36 jour. Toutes les conditions (temps de contact supérieur à 2 heures et temps de séjour inférieur à 2 jours) sont réunies pour assurer un traitement efficace de l'eau destiné à la population de Tagouassoni.
La quantité journalière de chlore nécessaire est de 360 grammes soit une masse annuelle de 131,4 Kilogrammes. Le détail des calculs est à l'**Annexe 17**.

### V.4.13 Dimensionnement du réseau de distribution

❖ **Estimation des débits de distribution**

Le dimensionnement du réseau de distribution se fait dans est les conditions la plus défavorable (périodes de forte consommation). Le débit de pointe horaire a été utilisé pour le dimensionnement des conduites. Le réseau est constitué de bornes fontaines et de branchements particuliers. Nous avons un débit en tête du réseau estimé à 10,72 litres par seconde à l'horizon du projet, soit un débit de pointe de 4,5 litres par seconde pour les BF et un débit de 6,22 litres par seconde pour les BP. Les calculs sont détaillés à l'**Annexe 18**.

❖ **Diamètres des conduites**

Le calcul des diamètre théoriques s'est fait sur la base du débit fictif de chaque tronçon du réseau. Les conduites sont de type PEHD PN10. A l'issu des calculs présentés à l'**Annexe 19**, le réseau comprend des diamètres allant de DN63 à DN200 pour une longueur totale de 12447,8m soit 12,45 Km. La vitesse varie de 0,2 m/s à 0,6m/s quant à la pression dans le réseau, elle varie entre de 10 m à 44,23m. Le choix de la classe de pression (PN10) est donc adapté pour le réseau. Une fiche synthétique des différents diamètres est présentée dans **Tableau 14.**

***Tableau 14* : Tableau synthétique des différents diamètres**

| Diamètre DN (mm) | Longueur (m) |
|---|---|
| DN200 | 1774,2 |
| DN140 | 1416 |
| DN110 | 2257 |
| DN90 | 6564 |
| DN63 | 436,6 |

| | |
|---|---|
| **Longueur totale du réseau de distribution (m)** | **12447,8** |

Pour une pression minimale de 10m avec des pertes de charge calculées à l'aide de la formule de Darcy-Weisbach, la côte d'installation du réservoir est fixée à l'altitude **382 m** avec une hauteur sous radier de **10 m**.

### V.4.14 Simulation du réseau de distribution

La simulation (**Figure 8**) a été faite avec le logiciel Epanet 2.0 VF. L'objectif est de vérifier les vitesses dans les conduites et les pressions aux nœuds afin de s'assurer de la robustesse du réseau. Après simulation, nous constatons que le réseau est robuste aves des vitesses variant de 0,2 m/s à 0,6m/s et des pressions variant de 9,79 m à 44,02m.

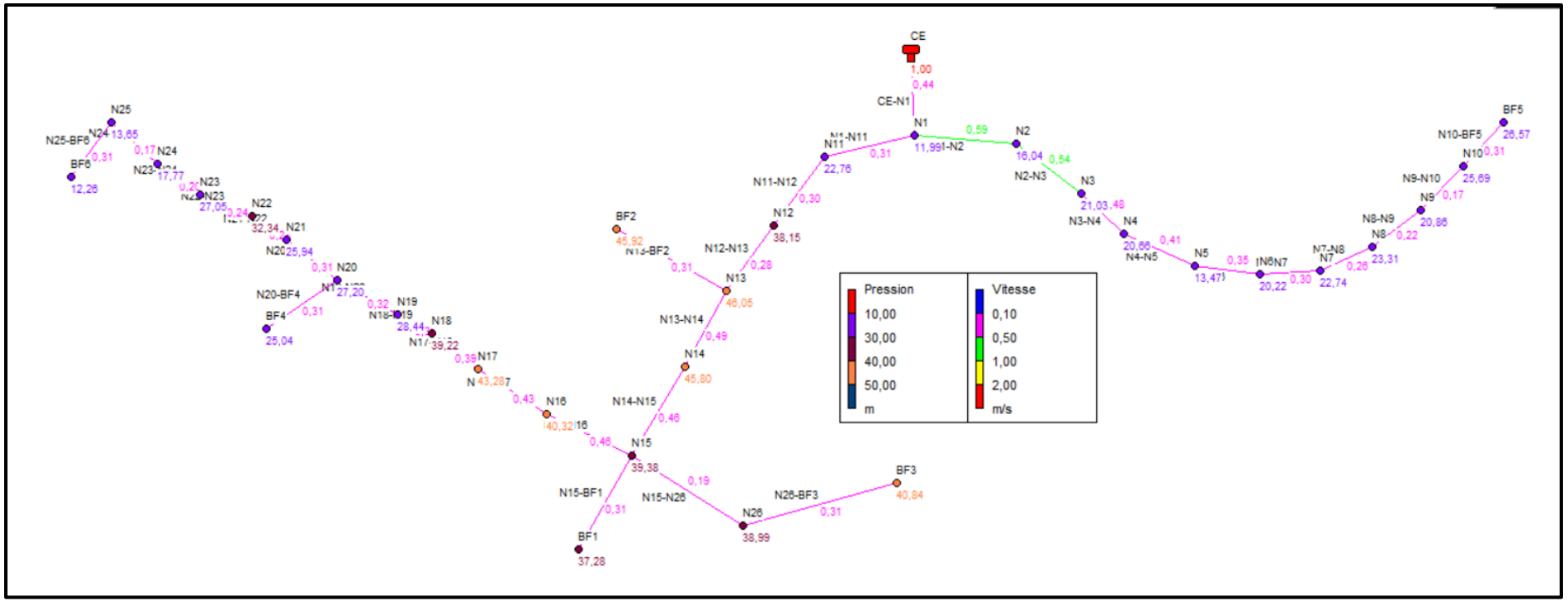



***Figure 8** : Simulation du réseau de distribution sur Epanet*

### V.4.15 Analyse comparative des vitesses et des pressions

Les graphiques de l'**Annexe 20** montrent qu'il y a une forte corrélation ($R^2$=0,9) entre les valeurs calculées et simulés, ce qui témoigne de la pertinence des hypothèses choisis. En effet, les pressions simulées et calculées varient toutes entre 10m et 46m et les vitesses simulées et calculées varient toutes entre 0,2 m/s et 0,6 m/s.

### V.4.16 Dimension des tranchées de pose des conduites

Les dimensions des fouilles est fonction du diamètre de la conduite. Le **Tableau 15** présente les dimensions des tranchés pour chaque diamètre commercial.

***Tableau 15** : Dimensions des tranchés*

| Diamètre DN (mm) | Longueur (m) | Dimensions calculées | | Dimensions retenues | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Profondeur(m) | Largeur (m) | Profondeur(cm) | Largeur(cm) |
| 200 | 1774,2 | 0,70 | 0,60 | **100** | **70** |
| 140 | 1416 | 0,64 | 0,54 | **100** | **60** |
| 110 | 2257 | 0,61 | 0,51 | **100** | **60** |
| 90 | 6564 | 0,59 | 0,49 | **100** | **60** |
| 63 | 436,6 | 0,56 | 0,46 | **100** | **60** |
| **Longueur totale du réseau de distribution (m)** | **12447,8** | | | | |

# VI ETUDE FINANCIÈRE

Elle consiste à évaluer le coût du projet en prenant en compte les aspects financiers[15] liés à sa conception, sa réalisation et son exploitation. Elle permet de déterminer si le projet peut être mis en œuvre de manière rentable et durable.

## VI.1 Evaluation du coût global du projet

L'estimation du coût global d'un projet prend en compte divers éléments [15] dont la synthèse est au **Tableau 16** le détail des calculs est à l'**Annexe 21.**

***Tableau 16** : Coût total de la réalisation du projet*

| N° | DESIGNATION / CARACTERISTIQUES DES TRAVAUX | MONTANT |
|---|---|---|
| I | INSTALLATION GENERALE DU CHANTIER | 4 000 000 |
| II | FORAGE | 1 894 500 |
| III | RESEAU D'ADDUCTION | 37 190 000 |
| IV | ELECTROPOMPE ETRACCORDEMENTS | 7 140 000 |
| V | ENERGIE ET RACCORDEMENTS | 30 590 200 |
| VI | RESERVOIR ET ACCCESSOIRES | 52 000 000 |
| VII | POMPE DOSEUSE ET ACCESSOIRES | 1 250 000 |
| VIII | RESEAU DE DISTRIBUTION | 106 094 000 |
| IX | CONSTRUCTION DES LOCAUX DIVERS ET SYSTÈME D'ECLAIRAGE | 7 000 000 |
| X | FORMATION | 500 000 |
| **MONTANT TOTAL HORS TAXES** | | **247 658 700** |
| **TVA (18%)** | | **44 578 566** |
| **TOTAL TTC** | | **292 237 266** |

La réalisation de l'AEPS de Tagouassoni nécessite un montant global de **Deux cent quatre-vingt-douze millions deux cent trente-sept mille deux cent soixante-six (292 237 266 TTC)**.

## VI.2 Estimation du coût de revient de l'eau

Le prix de revient de l'eau a été déterminer par l'équation 46. Elle prend en compte les charges d'exploitations et des dotations aux amortissements des équipements dont la durée de vie est inférieure ou égale à quinze ans [16]. Le tableau présente les résultats issus des calculs :

***Tableau 17* : Détermination du prix de revient et de vente de l'eau**

| Désignation | Unité | Total sur 25 ans |
|---|---|---|
| **Dotations aux amortissement** | **F CFA** | **128 750 000** |
| **Charges d'exploitation** | **F CFA** | **346 666 875** |
| Volume total d'eau produit | $m^3$ | **1 524 879** |
| Volume total d'eau vendu (90%) | $m^3$ | **1 372 391** |
| **Prix de revient du $m^3$ d'eau** | **F CFA** | **346** |
| **Prix de vente théorique du $m^3$ d'eau (20%)** | **F CFA** | **416** |

A l'issues des calculs (confère les **annexes 22 et 23**), le prix de revient du mètre cube d'eau est évalué à **trois cent quarante-six francs (346) franc CFA** et le prix de vente théorique du mètre cube à **500 FCFA au niveau des BP et de 350 FCFA.** Le prix de vente du mètre cube de l'eau est conforme aux recommandations du document cadre de gestion du service publique de l'eau[17] et du décret 2019 portant réduction du tarif de l'eau en milieu rural[18] qui recommande un prix variant de 300 à 500 franc CFA au mètre cube.

# VII MODE DE GESTION DE L'AEPS

## VII.1 Cadre juridique et institutionnelle

La gestion du service publique de l'eau au Burkina Faso est régit par les documents tels que : La loi n° 002-2001/AN portant loi d'orientation relative à la gestion de l'eau, Le décret n° 2000-514/PRES/PM/MEE du 03 novembre 2000 réforme le système de gestion des infrastructures hydrauliques d'alimentation en eau potable en milieu rural et semi-urbain, le document cadre de gestion du service publique de l'eau et la loi n° 055-2004/AN du 21 décembre 2004 portant code général des collectivités territoriales (CGCT).

## VII.2 Les principaux modes de gestion

Au Burkina Faso, il existe plusieurs modes de gestion du service public de l'eau [19] pour les AEPS. On distingue principalement :

- La régie communale :la commune assure directement l'exploitation, la maintenance et la gestion du service ;
- L'affermage : la commune confie la gestion du service à un opérateur privé (fermier) à travers un contrat. L'exploitant prend en charge l'exploitation, la facturation et l'entretien, tandis que la commune reste propriétaire des ouvrages.

## VII.3 Mode de gestion proposé pour l'AEPS de Tagouassoni

Selon l'article 1 du décret N°2019 portant transfert des compétences et des ressources de l'Etat dans le cadre de la décentralisation, la gestion des services publique de l'eau incombe aux communes. Chaque commune est responsable de l'organisation, de l'exploitation et de l'entretien de ses infrastructures d'eau potable. Cependant, de nombreuses communes rencontrent des difficultés de gestion pour assurer le bon fonctionnement ce qui incite ces derniers à confier la gestion des AEPS aux opérateurs privés. Dans l'optique d'assurer l'efficacité et la continuité du service, nous proposons pour l'AEPS de Tagouassoni la gestion par affermage avec un contrat d'affermage bien défini (confère **Annexe 24**). Ce mode de gestion est adapté pour les communes rurales, il permet à la commune de bénéficier de l'expertise technique et financière du fermier, tout en restant propriétaire de l'infrastructure. En outre, la commune reste responsable du contrôle et du suivi du contrat, tandis que le fermier assure l'exploitation quotidienne du réseau, la maintenance courante des équipements et la facturation des usagers.

# VIII EVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

Comme tout projet de développement, la réalisation du Système d'Adduction en Eau Potable Simplifiée (SAEPS) de Tagouassoni est soumise à une évaluation environnementale et sociale. Cette évaluation a pour objectif de mettre en lumière non seulement les impacts potentiels du projet sur les différentes composantes de l'environnement mais aussi de proposer des mesures de remédiations ou d'atténuations de ces impacts sur le milieu physique et humain.

## VIII.1 Cadre politique, juridique et institutionnel

Au Burkina Faso, tout projet est assujetti aux textes suivants :

- Loi n°005-2013/AN portant Code de l'environnement au Burkina Faso ;
- DécretN°2015-1187/PRES-TRANS/PM/MERH/ MATD/MM/MS/MARHASA/MRA/MICA/MHU/MIDT/MCT du 22 octobre 2015 portant conditions et procédures de réalisation et de validation de l'évaluation environnementale stratégique, de l'étude et de la notice d'impact environnemental et social.

## VIII.2 Description du projet

La réalisation de l'AEPS de Tagouassoni comprend essentiellement un forage d'eau de débit égal à 12 m3/h et de ses équipements connexes destinés à l'alimentation en eau de la population. Selon les prescriptions du décret 22 octobre 2015 portant conditions et procédures de réalisation et de validation de l'Evaluation Environnementale Stratégique, de l'Etude et de la Notice d'Impact Environnemental et Social, le projet de l'AEPS de Tagouassoni correspond à la catégorie B, il sera donc question d'effectuer une Notice d'Impact Environnemental et Social (NIES). La réalisation des travaux dans le cadre de ce projet sera organisée en trois phases essentielles (la phase de préparation, la phase de réalisation des travaux et la phase d'exploitation et de maintenance).

## VIII.3 Impacts du projet sur les différents domaines de l'environnement

### VIII.3.1 Phase de préparation

Elle consiste à l'aménagement, l'installation du chantier et à l'approvisionnement en matériaux et matériels nécessaires à la réalisation des travaux.

- **Impacts positifs :**

Le développement de l'économie locale et la création d'emplois temporaires pour les villageois (recrutements de manœuvre, de gardien etc…).

❖ **Impacts négatifs :**

La dégradation du couvert végétal(déboisement), la dégradation des voies d'accès avec le passage des véhicules, les émissions de poussière et de gaz d'échappement, la perturbation temporaire des activités agricoles et le risque de conflit pour l'utilisation du foncier.

### VIII.3.2 Phase de réalisation

C'est la phase de réalisation des travaux sur le terrain. Elle comprend le développement du forage et la réalisation des essais de pompage, construction du château d'eau, les excavations et la pose du réseau et des bornes fontaines et la construction des locaux.

❖ **Impacts positifs**

- Création d'emplois temporaires directs et indirects pour les habitants (recrutement de la main d'œuvre locale pour le chantier) ;
- Création et développement des activités génératrices de revenu ;

❖ **Impacts négatifs**

- Dégradation du sol (excavation, tranchées, circulation des engins) ;
- Destruction de la végétation sur l'emprise du chantier ;
- Pollution des sols par des déchets produits ;
- Émission de poussières et de bruit, pouvant affecter la santé des habitants ;
- Perturbation des activités agricoles ;
- Risques d'accidents pour les travailleurs et la population locale (accident de circulation, risque de chute de personnes et d'objets) ;
- Risque de grossesses non désirées et de prolifération de maladies infectieuses (VIH/SIDA, les hépatites …etc.) ;
- Risque de vol et de pertes de biens.

### VIII.3.3 Phase d'exploitation

C'est la phase après la réalisation et la mise en service de l'infrastructure. Elle comprend la distribution quotidienne de l'eau à la population, le recouvrement des frais de service et la maintenance des équipements…etc.

❖ **Impacts positifs**

- Amélioration de l'accès à l'eau potable ;
- Amélioration de l'hygiène, de la santé et du bien-être social ;
- Réduction des maladies hydriques ;

- Gain de temps pour les femmes et les enfants qui passe moins de temps à chercher l'eau ;
- Création d'emplois directs et indirects (fontainiers, gardien de site, maintenanciers…etc.) ;
- Création et développement d'activités génératrices de revenus.

❖ **Impacts négatifs**

- Dégradation des ressources hydriques ;
- Risque de pollution de l'eau aux points de dessertes et risque d'usure prématurée des équipements si insuffisance d'entretien du réseau.

## VIII.4 Mesures d'Atténuation et Compensatrices des impacts du projet

C'est l'ensemble des actions visant à réduire ou à éliminer les effets négatifs du projet sur l'environnement et les populations. Les mesures d'atténuations ou de compensation des impacts du projet figurent au **Tableau 18.**

***Tableau 18** : Mesures d'atténuations ou de compensation des impacts*

| Impact identifié | Mesure d'atténuation | Niveau d'impact |
|---|---|---|
| Dégradation du couvert végétal (déboisement) | -Limiter l'emprise du chantier,<br>-Replanter des arbres | Moyen |
| Dégradation des voies d'accès | -Limiter le tonnage des engins.<br>-Privilégier la saison sèche pour les travaux | Moyen |
| Émissions de poussière et gaz d'échappement | -Arroser régulièrement les voies d'accès,<br>-Entretenir les engins, | Moyen |
| Perturbation activités agricoles | -Limiter l'emprise du chantier,<br>-Planifier interventions hors périodes sensibles. | Moyen |
| Pollution visuelle de l'environnement | -Élimination sécurisée des déchets | Moyen |
| Dégradation des ressources hydriques | -Surveillance régulière de la qualité de l'eau et du niveau de la nappe. | Élevé |

| | | |
|---|---|---|
| Risque de conflit foncier | -Impliquer la population locale au projet et le choix du site, | Élevé |
| Risques d'accidents de travail | -Règlementer l'accès au site<br>-Disponibiliser les équipements de protection individuels<br>-Sensibilisation les travailleurs sur la santé et la sécurité au travail | Élevé |
| Risque de grossesses non désirées et de prolifération de maladies infectieuses | -Sensibiliser les travailleurs sur les maladies sexuellement transmissibles et à l'utilisation du préservatif | Moyen |
| Risque de vol et de pertes de biens. | -Règlementer l'accès au site | Élevé |
| Risque de pollution de la nappe | -Délimiter le périmètre de protection du forage<br>-Sensibiliser la population sur le risque d'utilisation des pesticides et autres produits toxiques | Élevé |

## VIII.5 Plan de suivi et de gestion environnementale

Le plan de suivi et de gestion environnementale présenté au **Tableau 19** est un outil qui accompagne la mise en œuvre d'un projet afin d'assurer le suivi des impacts environnementaux et sociaux identifiés. Il définit les mesures à appliquer, les responsables de leur mise en œuvre, les indicateurs de suivis ainsi que le calendrier d'exécution des activités.

***Tableau 19** : Plan de suivi et de gestion des impacts*

| Impact identifié | Mesure d'atténuation | Période | Moyen de vérification | Responsable |
|---|---|---|---|---|
| Dégradation du couvert végétal (déboisement) | -Limiter l'emprise du chantier,<br>-Replanter des arbres | Au démarrage, pendant et à la fin des travaux | Nombre d'arbre planté | Commune + Entreprise |
| Dégradation des voies d'accès | -Limiter le tonnage des engins.<br>-Privilégier la saison sèche pour les travaux | Tout au long des travaux | Registre de Contrôle régulier du tonnage | Commune +Entreprise |
| Émissions de poussière et gaz d'échappement | -Arroser régulièrement les voies d'accès,<br>-Entretenir les engins, | Quotidien | Existence de fiches d'entretien des véhicules. | Commune +Entreprise |
| Perturbation activités agricoles | -Limiter l'emprise du chantier,<br>-Planifier interventions hors périodes sensibles. | Au démarrage des travaux | Fiche de supervision | Commune +Entreprise |
| Pollution visuelle de l'environnement | -Élimination sécurisée des déchets | Quotidien | Présence de Poubelles | Entreprise |
| Dégradation des ressources hydriques | -Surveillance régulière de la qualité de l'eau et du niveau de la nappe. | Semestriel | Rapports de tests hydrologiques et Fiche d'analyse | Commune |
| Risque de conflit foncier | -Impliquer la population locale au projet et le choix du site, | Au démarrage des travaux | Liste de présence des rencontres | Commune +Entreprise |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Risques d'accidents de travail | -Règlementer l'accès au site<br>-Disponibiliser les équipements de protection individuels (EPI)<br>-Sensibilisation les travailleurs sur la santé et la sécurité au travail | Quotidien | Nombre de sensibilisations effectuées, nombre de travailleurs disposant d'EPI | Entreprise |
| Risque de grossesses non désirées et de prolifération de maladies infectieuses | -Sensibiliser les travailleurs sur les maladies sexuellement transmissibles et à l'utilisation du préservatif | Hebdomadaire | Nombre de sensibilisations effectuées (Rapports) | Entreprise |
| Risque de vol de matériels et de pertes de biens. | -Règlementer l'accès au site | Quotidien | Présence de la sécurité sur le site | Entreprise |
| Risque de pollution de la nappe | -Délimiter le périmètre de protection du forage<br>-Sensibiliser la population sur le risque d'utilisation des pesticides et autres produits toxiques | Au démarrage, pendant et à la fin des travaux | Zone de protection de sécurité délimité | Fermier + Commune |

# IX CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

## CONCLUSION

L'accès à l'eau potable est une préoccupation majeure pour les pays en développement en général, mais au Burkina Faso en particulier où de nombreuses personnes sont toujours privées d'eau. La présente étude s'inscrit dans cette dynamique en apportant des solutions concrètes pour l'amélioration du développement socio-économiques et sanitaire à la population de Tagouassoni. L'étude menée a permis d'évaluer les besoins actuels et futurs de la population qui s'élève à 167,11 m3/j qui devrait couvrir les besoins en eau de 5918 personnes à l'horizon 2050 et de concevoir un système d'adduction (12 447,8mètres) d'eau potable fiable, répondant aux normes techniques au Burkina Faso. Pour répondre à cette demande, il est prévu l'utilisation d'un forage de débit 12 m3/h. L 'eau pompée du forage à l'aide d'une pompe GRUNDFOX SP14-20 sera refoulée vers un réservoir de stockage d'une capacité utile de 60 m3 avec une hauteur sous-radier de 10 m à partir d'une conduite en polyéthylène haute densité (PEHD PN16 DN110) de longueur 3 070 m. La pompe sera alimentée à partir d'un champs photovoltaïque composée de trente (26) modules photovoltaïques de 330KWc d'une puissance crête totale de 9 Kwc pour un temps de fonctionnement de 6 heures par jour et d'un groupe électrogène de 15 KVA fonctionnant 8 heures par jour de façon alternées afin d'assurer la continuité du service. L'eau sera distribuée par gravité du réservoir vers les bornes fontaines (6 BF) et les branchements particuliers (356 BP) à travers des conduites en PEHD-PN10 allant de DN63 à DN200.

Le prix de vente du mètre cube de l'eau est fixé à 500 FCFA au niveau des BP et de 350 FCFA au niveau des BF pour un coût global d'investissement de Deux cent quatre-vingt-douze millions deux cent trente-sept mille deux cent soixante-six (292 237 266 FCFA TTC). La gestion de l'infrastructure sera assurée par un fermier à travers un contrat d'affermage. Par ailleurs, l'évaluation environnementale et sociale a mis en évidence des impacts positifs et négatifs significatifs du projet significatif du projet, notamment sur la santé publique et le bien-être communautaire, tout en identifiant des risques potentiels pouvant être maîtrisés à travers des mesures d'atténuation appropriées et la proposition d'un plan de suivi adéquat.

## RECOMMANDATIONS

Au terme de cette étude, des recommandations sont formulées à l'endroit des différentes parties prenantes afin de garantir la réussite du projet.

❖ **A l'endroit du maitre d'ouvrage (la commune) :**

- Rechercher des subventions pour assurer la durabilité de l'ouvrage ;
- Veiller à l'application de la législation dans le domaine de l'eau ;
- Octroyer l'agréments techniques aux opérateurs privés ayant les capacités techniques et financières pour assurer l'exploitation de l'AEPS ;
- Impliquer la population locale dans le déroulement du projet et créer un cadre de rencontre réunissant toutes les parties prenantes ;

❖ **A l'endroit du maitre d'œuvre :**

- Veuiller au respect des délais de réalisation de l'infrastructure ;
- Veuiller au respect des normes techniques, environnementales et sanitaires en vigueurs dans la réalisation du projet ;
- Travailler en étroite collaboration avec la commune, les acteurs locaux et organiser des réunions régulières de suivi ;
- Veiller à la mise en œuvre des mesures d'atténuation ou d'amélioration prévues dans le PGES ;
- Veuiller à la sécurité des usagers sur le site et privilégier l'utilisation de la main d'œuvre locale.

❖ **A l'endroit de l'exploitant (le Fermier) :**

- Respecter le devoir de recevabilité sur la gestion de l'eau à l'endroit de la commune ;
- Assurer la fourniture continue de l'eau aux usagers ;
- Assurer la formation continue de son personnel ;
- Travailler en collaboration avec les acteurs locaux ;
- Veuiller à la qualité de l'eau distribuée ;
- Veuiller au respect des règles d'hygiène, de salubrité et d'assainissement autour des points d'eau ;
- Sensibiliser la population à l'hygiène et à l'utilisation rationnelle de l'eau ;
- Veuillez à la maintenance préventive et correctrice des ouvrages.

❖ **A l'endroit de la population :**

- Honorer leurs engagements en matière de paiement du service public de l'eau dans les délais prévus ;
- Assurer un rôle de veille de la qualité de l'eau.

## BIBLIOGRAPHIE

[1] S. Barone et P.-L. Mayaux, *Les politiques de l'eau*. in Clefs. Issy-les-Moulineaux : LGDJ, 2019.

[2] W. H. Organization, *Systèmes nationaux d'appui à l'eau potable, l'assainissement et l'hygiène : **rapport** sur la situation mondiale en 2019. Analyse et évaluation mondiales de l'ONU-Eau sur l'assainissement et l''eau potable, rapport GLAAS 2019*. World Health Organization, 2020.

[3] « Niger-SitRep-March-2024 ».

[4] « jmp-2023_layout_v3launch_5july_low-reswhowebsite ».

[5] « Résultats INO_2024 Version finale ».

[6] « ORGANIGRAMME DGEP MEEA ».

[7] « SITE DE TAGOUASSONI- RAPPORT D'ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE VF ».

[8] « PCD-AEPA_final_Niankorodougou ».

[9] « PDF_Reader_resources-11-00061 ».

[10] « PN-AEP 2016-2030_version_finale__janvier_2018 ».

[11] « Cours d'approvisionnement en eau potable ».

[12] « 2-28 Décret portant définition des normes, critères et indicateurs d'accès à l'eau potable ».

[13] J. ROYER, T. DJIAKO, E. Schiller, et B. S .SY, « Manuel de cours à l'intention des ingénieurs et des techniciens. Institut de l'Énergie des Pays ayant en commun l'usage du Français ». 1998.

[14] R. F. Ouedraogo, « Etude technique d'avant-projet détaillé (APD) pour la réalisation d'un système d'alimentation en eau potable (AEP) dans la commune de Niaogho, région du Centre Est au Burkina Faso ».

[15] « Mercuriale_2025_BANFORA ».

[16] « DOCUMENT CADRE DE GESTION DU SERVICE PUBLIC DE L'EAU POTABLE EN MILIEU RURAL_VP vu SANE ».

[17] « DOCUMENT CADRE DE GESTION DU SERVICE PUBLIC DE L'EAU POTABLE EN MILIEU RURAL_VP vu SANE ».

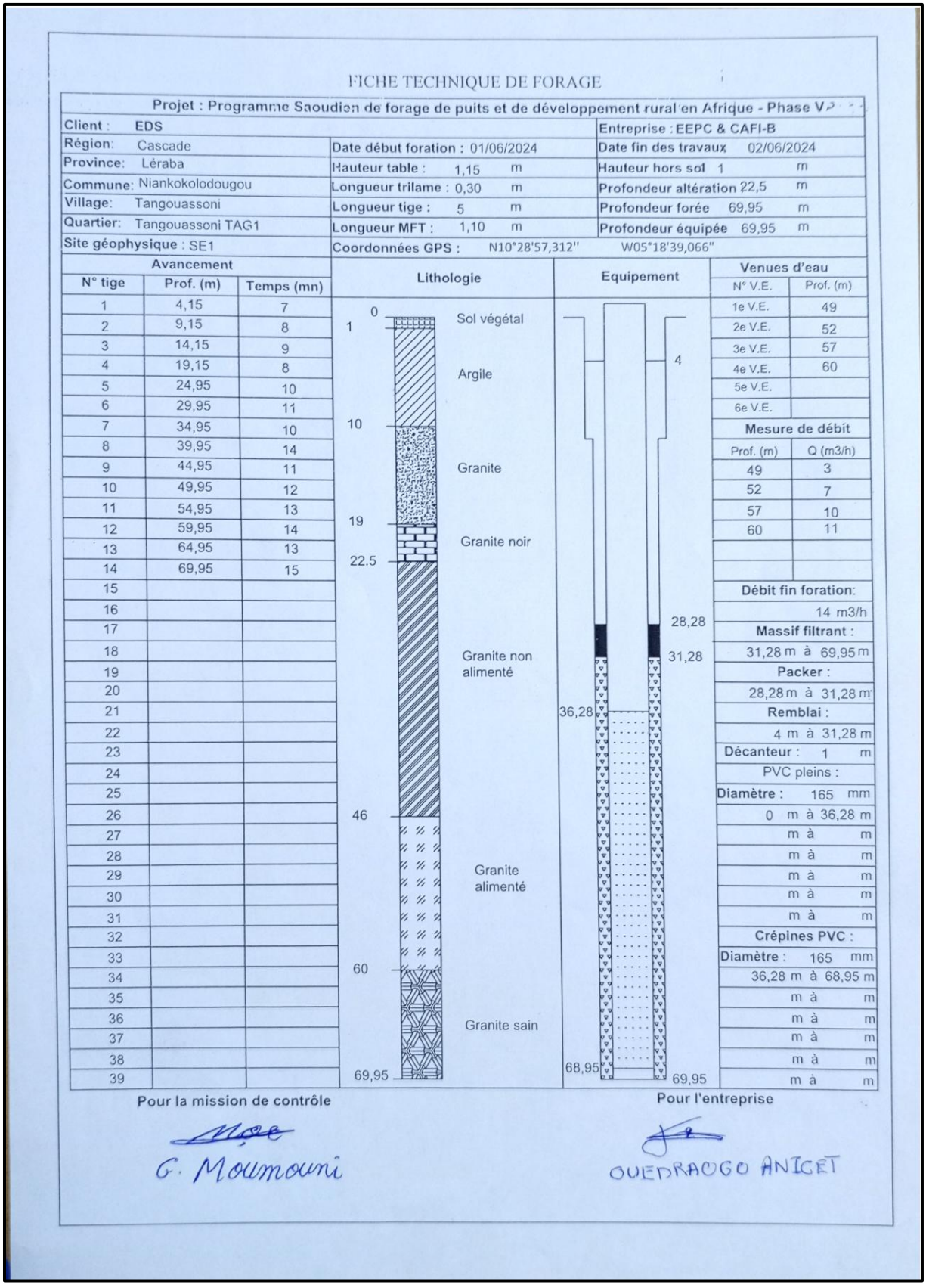
[18] « decret_reduction_tarif_de_leau_2019 ».

[19] « dgep_strategie_nationale_de_gestion_du_service_public_de_l_eau_potable_en_milieu_rural_au_burkina_faso_2020_2030_2018 ».

## ANNEXES

Annexe 1:Fiche d'équipement du forage de Tagouassoni ..... xiv
Annexe 2:Fiche du développement du forage ..... xv
Annexe 3:Fiche d'essai de pompage courte durée ..... xvi
Annexe 4:fiche d'essai de pompage long durée ..... xvii
Annexe 5:Résultats des analyses physico-chimiques et microbiologiques ..... xviii
Annexe 6:Evaluation de la population desservie par l'AEPS ..... xix
Annexe 7:Evaluation des besoins de la population ..... xx
Annexe 8 : Détermination du temps de pompage théorique et la capacité de production du forage ..... xxii
Annexe 9 : Catalogue pour le choix des diamètres des conduites ..... xxiii
Annexe 10 : Evaluation des pertes de charges du réseau de refoulement ..... xxiv
Annexe 11:Vérification du coup de bélier ..... xxv
Annexe 12 : Données pour la détermination du point de fonctionnement de la pompe SP14 20 ..... xxvi
Annexe 13 : Détermination de la puissance de crête du champ photovoltaïque ..... xxvi
Annexe 14 : Fiche technique des modules solaire utilisés ..... xxvii
Annexe 15 : Détermination de la capacité utile du réservoir par la méthode analytique ..... xxviii
Annexe 16 : Détermination de la capacité utile du réservoir par la méthode forfaitaire ..... xxvii
Annexe 17 : Dimensionnement de la pompe doseuse et de la masse de chlore ..... xxix
Annexe 18 : Calcul du débit de distribution de pointe ..... xxx
Annexe 19 : Dimensionnement des conduites de distribution ..... xxxi
Annexe 20 : Comparaison entre données calculées et simulées ..... xxxiv
Annexe 21: Devis estimatif du coût de la réalisation du projet ..... xxxv
Annexe 22 : La dotation aux amortissements ..... xlii
Annexe 23 : Charges d'exploitations ..... xlii
Annexe 24 : Contrat type d'affermage ..... xliii
Annexe 25:Plans des ouvrages ..... **Erreur ! Signet non défini.**
Annexe 26 : Carnet de nœuds ..... liv
Annexe 27 : Profil en long ..... lvi

## *Annexe 1 : Fiche d'équipement du forage de Tagouassoni*



FICHE TECHNIQUE DE FORAGE

Projet : Programme Saoudien de forage de puits et de développement rural en Afrique - Phase V

| | | |
|---|---|---|
| Client : EDS | | Entreprise : EEPC & CAFI-B |
| Région : Cascade | Date début foration : 01/06/2024 | Date fin des travaux 02/06/2024 |
| Province : Léraba | Hauteur table : 1,15 m | Hauteur hors sol 1 m |
| Commune : Niankokolodougou | Longueur trilame : 0,30 m | Profondeur altération 22,5 m |
| Village : Tangouassoni | Longueur tige : 5 m | Profondeur forée 69,95 m |
| Quartier : Tangouassoni TAG1 | Longueur MFT : 1,10 m | Profondeur équipée 69,95 m |
| Site géophysique : SE1 | Coordonnées GPS : N10°28'57,312" | W05°18'39,066" |

Avancement

| N° tige | Prof. (m) | Temps (mn) |
|---|---|---|
| 1 | 4,15 | 7 |
| 2 | 9,15 | 8 |
| 3 | 14,15 | 9 |
| 4 | 19,15 | 8 |
| 5 | 24,95 | 10 |
| 6 | 29,95 | 11 |
| 7 | 34,95 | 10 |
| 8 | 39,95 | 14 |
| 9 | 44,95 | 11 |
| 10 | 49,95 | 12 |
| 11 | 54,95 | 13 |
| 12 | 59,95 | 14 |
| 13 | 64,95 | 13 |
| 14 | 69,95 | 15 |
| 15 | | |
| 16 | | |
| 17 | | |
| 18 | | |
| 19 | | |
| 20 | | |
| 21 | | |
| 22 | | |
| 23 | | |
| 24 | | |
| 25 | | |
| 26 | | |
| 27 | | |
| 28 | | |
| 29 | | |
| 30 | | |
| 31 | | |
| 32 | | |
| 33 | | |
| 34 | | |
| 35 | | |
| 36 | | |
| 37 | | |
| 38 | | |
| 39 | | |

Lithologie



Equipement



Venues d'eau

| N° V.E. | Prof. (m) |
|---|---|
| 1e V.E. | 49 |
| 2e V.E. | 52 |
| 3e V.E. | 57 |
| 4e V.E. | 60 |
| 5e V.E. | |
| 6e V.E. | |

Mesure de débit

| Prof. (m) | Q (m3/h) |
|---|---|
| 49 | 3 |
| 52 | 7 |
| 57 | 10 |
| 60 | 11 |
| | |
| | |

Débit fin foration : 14 m3/h

Massif filtrant : 31,28 m à 69,95 m

Packer : 28,28 m à 31,28 m

Remblai : 4 m à 31,28 m

Décanteur : 1 m

PVC pleins :

Diamètre : 165 mm

0 m à 36,28 m

m à m

m à m

m à m

m à m

m à m

Crépines PVC :

Diamètre : 165 mm

36,28 m à 68,95 m

m à m

m à m

m à m

m à m

m à m

Pour la mission de contrôle

G. Moumouni

Pour l'entreprise

OUEDRAOGO ANICET

## *Annexe 2 : Fiche du développement du forage*

**FICHE DE DEVELOPPEMENT**

| | |
|---|---|
| Région: | **Projet : Programme Saoudien de forage de puits et de développement rural en Afrique – Phase V** |
| Province: Séraba | Maître d'ouvrage : |
| Commune: Niankorodougou | Entreprise : EEPC |
| Village: Tagouassoni | Type de compresseur : — Pression : — Bars |
| Quartier/Localité: Tagouassoni | Opérateur : Dr Amadou Hamadé |
| | Contrôleur : |
| Coordonnées GPS : | |
| Date début des travaux : 11. 12. 24 | Date fin des travaux : |

**Caractéristiques du forage :**
Profondeur forée :.....m
Profondeur équipée :.....m
Profondeur avant développement :70.55.....m
Profondeur après développement :70.55.....m
Niveau statique.....7.96.....m/sol
Débit foration.....m3/h

**Phase de développement:**
Durée air lift :...04 Heures.....H
Hauteur repère (hors sol).....0,45.....m
Teneur en sable :.....cm
Durée air lift :...04 Heures.....H
Production au fond de trou ...9,500.....m3/h

| Heure (h/mn) | Temps (mn) | Profondeur de l'émulseur (m) | Débit (m3/h) | Niveau dynamique (m) | Observations |
|---|---|---|---|---|---|
| 07h 35 | 0 | | | | |
| | 10 | 55 m | 5 | | |
| | 15 | " | 7,500 m³/h | | Eau Trouble |
| | 30 | " | | | Eau Trouble |
| | 45 | " | 7,500 m³/h | | Eau Trouble |
| 08h 35 | 60 | " | | | Eau peu claire |
| | 75 | " | 7,500m³/h | | Eau claire |
| | 90 | " | | | Eau claire |
| | 105 | Fond du trou | 9,000 m³/h | | Eau claire |
| 09h 35 | 120 | | | | Eau claire |
| | 135 | Fond du trou | 9,000 m³/h | | Eau peu claire |
| | 150 | | | | Eau peu claire |
| | 165 | | | | Eau claire |
| 10h 35 | 180 | Fond du trou | 9 200 m³/h | | |
| | 195 | | | | Eau claire |
| | 210 | | | | |
| | 225 | | | | |
| 11h 35 | 240 | Fond du trou | 9,500 m³/h | 30, 62 m | Eau claire |

**Observations :**

**L'Opérateur** — **Le Contrôleur**

Eau claire

Moumouni

## *<u>Annexe 3</u> : Fiche d'essai de pompage courte durée*

**FICHE D'ESSAI DE POMPAGE/ESSAI DE BITS SIMPLIFIES**

| | |
|---|---|
| Région : | Projet :programme Saoudien de forage de puits et de développement rural en Afrique :phase V |
| Province : LERABA | Maître d'ouvrage : |
| Commune : NIANKOLODOUGOU | Entreprise : EEPC |
| Village : TAGOUASSONI | Contrôle : |
| Quartier/Localité : TAGOUASSONI | Coordonnées GPS : |
| DESCENTE | Date de pompage : 19-12-2024 |

| Heure | Temps (mn) | Niveau Eau | Rabat.(s) (m) | Débit Q (m3/h) | S/Q | Observations |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 15H15 | 0 | 7,35 | ← NS | | | |
| | 3 | 10,54 | | 9"Δ30/3,87m³ | | eau claire |
| | 5 | 10,78 | 3,19 | " " | 0,86 | |
| | 10 | 10,99 | | | | |
| | 15 | 11,05 | | " " | | |
| | 20 | 11,23 | | | | |
| | 30 | 11,44 | | " " | | |
| | 40 | 11,51 | | | | |
| 16H15 | 60 | 11,55 | 4,2 | 9"Δ30/3,87m³ | 1,08 | |
| | 80 | 11,00 | 6,65 | 5"Δ30/6,509m³ | 1,02 | |
| | 100 | 14,73 | | | | |
| 17H15 | 120 | 14,89 | 7,54 | 5"Δ30/6,509m³ | 1,15 | |
| | 125 | 15,40 | 8,05 | 3"Δ75/9,600m³ | 0,83 | |
| | 130 | 15,61 | | | | |
| | 140 | 15,69 | 8,34 | 3"Δ75/9,600m³ | 0,86 | |
| | 150 | 15,73 | | | | |
| | 160 | 15,75 | | | | |
| 18H15 | 180 | 15,77 | | 3"Δ75/9,600m³ | | |
| | 190 | 18,90 | 11,55 | 3"Δ1,2m³ | 0,96 | |
| | 200 | 19,44 | | " " | | |
| | 210 | 19,60 | | " | | |
| | 220 | 19,69 | | 3,5/1,2m³ | | |
| | 230 | 19,78 | | " " | | |
| 19H15 | 240 | 19,86 | 12,51 | 3"Δ1,2m³ | 1,04 | |

REMONTEE de 19 h 15 mn à 20 h 15 mn

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 19H15 | 3 | 14,05 | 6,7 | |
| | 5 | 12,39 | | |
| | 10 | 11,71 | | |
| | 20 | 11,44 | | |
| | 30 | 10,99 | 3,57 | |
| | 40 | 10,75 | | |
| | 50 | 10,52 | | |
| 20H15 | 60 | 10,45 | 3,1 | |

RAS

| CARACTERISTIQUES DU FORAGE | | DONNEES DE L'ESSAI | |
|---|---|---|---|
| Profondeur forée : | 70 m | Nature et hauteur du repère : | 0,45 |
| Profondeur mesurée : | 70m | NS avant l'essai : | 7,35 |
| Profondeur socle : | | Profondeur avant essai : | 70 |
| Nature socle : | | Profondeur de la pompe de pompage : | 60m |
| Ventues d'eau à : | | | |
| Profondeur sommet crépines : | | | |
| Débit foration : | 13 m³/H | | |
| Débit développement | 13 m³/H | | |

L'Opérateur MR-BELEBAU. Karim

Le Contrôleur

Moumouni

## *Annexe 4 : fiche d'essai de pompage long durée*

**ESSAI DE POMPAGE LONGUE DUREE (Durée .....h)**

Projet d'approvisionnement en Eau Potable Canadien de forage de puits et de développement rural en Afrique.

Client : ONEA — Entreprise : FEPC1& C AFI-B

Région :

Province : LERABA

Commune : NIANKOLODOUGOU

Village : TAGOUASSONI

Quartier : TAGOUASSONI

Date essai : 22-12-2024

Heure début essai : 11H00

Heure fin essai : 11H00 / 23-12-2024

Débit de développement :

Profondeur forage :

Profondeur pompe essai :

Niveau statique : 7,35m

Hauteur repère : 0,45m

Niveau statique sol : 6,90m

Niveau dynamique Max : 29,17m

Rabattement Max : 29,17m

**Descente**

| Heure | T(mn) | N.D (m) | Rabat (m) | Débit (m³/h) | Observa- |
|---|---|---|---|---|---|
| 11H00 | 0 | 7,35 | | | |
| | 1 | 11,73 | 4,38 | 12m³ | eau claire |
| | 2 | 14,17 | | | |
| | 3 | 17,45 | | " | |
| | 4 | 19,30 | | | |
| | 5 | 20,39 | | " | |
| | 6 | 20,80 | | | eau |
| | 7 | 21,03 | | " | claire |
| | 8 | 21,10 | | | |
| | 9 | 21,21 | 13,86 | 12m³ | |
| | 10 | 21,30 | | | |
| | 12 | 21,52 | | " | |
| | 14 | 21,63 | | | |
| | 16 | 21,71 | | " | |
| | 18 | 21,79 | | | |
| | 20 | 21,84 | | | eau |
| | 25 | 21,90 | 14,55 | 12m³ | claire |
| | 30 | 22,00 | | | |
| | 35 | 22,09 | | " | |
| | 40 | 22,17 | | | |
| | 50 | 22,25 | | " | eau |
| 18H00 | 60 | 22,31 | | | claire |
| | 70 | 22,40 | 15,05 | 12m³ | |

| Heure | T(mn) | N.D (m) | Rabat (m) | Débit (m³/h) | Observa- |
|---|---|---|---|---|---|
| | 80 | 22,61 | 15,26 | 12m³ | eau claire |
| | 90 | 22,77 | | " | |
| | 105 | 22,83 | | | |
| 13H00 | 120 | 23,35 | | " | |
| | 135 | 23,69 | | | eau |
| | 150 | 24,18 | | " | claire |
| | 165 | 24,61 | 17,26 | 12m³ | |
| 14H00 | 180 | 25,20 | | | |
| | 210 | 25,75 | | " | |
| 15H00 | 240 | 26,17 | | | eau claire |
| | 270 | 26,53 | | | |
| 16H00 | 300 | 27,04 | | " | |
| | 360 | 27,63 | | | |
| 18H00 | 420 | 28,10 | | " | |
| 19H00 | 480 | 28,51 | | | eau |
| 21H00 | 600 | 28,77 | 21,16 | 12m³ | claire |
| 23H00 | 720 | 28,84 | | | |
| 00H00 | 840 | 28,90 | | " | |
| 03H00 | 960 | 28,93 | | | |
| 06H00 | 1080 | 28,97 | | " | |
| 07H00 | 1200 | 29,07 | | | eau |
| 09H00 | 1320 | 29,10 | | | claire |
| 11H00 | 1440 | 29,17 | 21,32 | 12m³ | |

**Remontée**

| Heure | T(mn) | N.D (m) | Observa- |
|---|---|---|---|
| 11H00 | 0 | 29,17 | |
| | 2 | 21,00 | |
| | 4 | 21,19 | |
| | 6 | 18,17 | |
| | 8 | 16,36 | |
| | 10 | 14,14 | |
| | 15 | 12,07 | |
| | 20 | 11,50 | |
| | 25 | 11,00 | |
| | 30 | 10,61 | |
| | 35 | 10,15 | |
| | 40 | 10,00 | |
| | 50 | 09,84 | |

| Heure | T(mn) | N.D (m) | Observa- |
|---|---|---|---|
| | 135 | 09,49 | |
| | 150 | 09,05 | |
| | 165 | 8,66 | |
| 11,H00 | 180 | 8,33 | |
| | 210 | 8,12 | |
| 15H00 | 240 | 8,00 | |
| | 270 | 7,90 | |
| 16H00 | 300 | 7,86 | |
| 17H00 | 360 | 7,78 | |
| 18H00 | 420 | 7,69 | |
| 19H00 | 480 | 7,50 | |
| 21H00 | 600 | 7,44 | |
| 23H00 | 720 | 7,40 | |

RAS

RAS

Bureau de contrôle

Moumouni

Entreprise

## *Annexe 5 : Résultats des analyses physico-chimiques et microbiologiques*

LABORATOIRE H2O INTERNATIONAL

**LABORATOIRE H2O** *International*

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

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

Etude : **2025/00725**
Date de prélèvement : 19**/06/2025**
Date de réception : **20/06/2025**
Période d'analyse : 20-21**/06/2025**
Prélevé par le client

**Ouagadougou le 21 Juin 2025**
Province/Commune : Léraba/ Niankorodougou
Village/Quartier : Tagouassoni/Tangoissoni Tag1

**DEMANDEUR : EEPC et CAFI-B**

**Rapport d'essais (Physico-chimie)**

**Tableau-Résultats**

| PARAMETRES | Résultats | Moyen | Normes |
|---|---|---|---|
| pH | 6,62 | Multiparamètre pH/ORP/°C/EC/TDS/NaCl | - |
| Température (°C) | 33,1 | Multiparamètre pH/ORP/°C/EC/TDS/NaCl | - |
| TA (°f) | 0 | Titration acido-basique | - |
| Carbonates (mg/L) | 0 | Titration acido-basique /Minititrator&pHmeter | - |
| TAC (°f) | 0,34 | Titration acido-basique /Minititrator&pHmeter | - |
| Turbidité (NTU) | 4,51 | ISO Turbidity Meter | 5 |
| Conductivité (µS/cm) | 204 | Multiparamètre pH/ORP/°C/EC/TDS/NaCl | - |
| Dureté totale (mmol/L) | 0,7 | Méthode volumétrique (complexométrie) | - |
| Calcium (mg/L) | 12 | Méthode volumétrique (complexométrie) | - |
| Magnésium (mg/L) | 9,68 | Volumétrie avec burette de 50 ml | - |
| Chlorures (mg/L) | 71 | Titrimetrie Burette de 50 ml | 250 |
| Bicarbonates (mg/L) | 4,14 | Méthode volumétrique | - |
| TDS (mg/L) | 102 | Multiparamètre pH/ORP/°C/EC/TDS/NaCl | 1000 |
| NH4 (mg/L) | 0,07 | Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH | 1,5 |
| NO2 (mg/L) | 0,036 | Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH | 3 |
| NO3 (mg/L) | 8,2 | Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH | 50 |
| Fer total (mg/L) | 0,19 | Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH | 0,3 |
| O-PO4 (o + p) (mg/L) | 0,64 | Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH | 5 |
| Phosphore (mg/L) | 0,21 | Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH | 2 |
| Sulfates (mg/L) | 2 | Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH | 250 |
| Potassium (mg/L) | 5,4 | Photomètre à flamme BWB-XP | 12 |
| Sodium (mg/L) | 12,8 | Photomètre à flamme BWB-XP | 200 |
| Manganèse (mg/L) | 0,013 | Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH | 0,5 |
| Fluorure (mg/L) | <0,01 | Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH | 1,5 |
| Zinc (mg/L) | 0,01 | Spectrophotomètre de laboratoire DR3900 HACH | 3 |
| Arsenic (mg/L) | <0,002 | Spectromètre d'absorption atomique | 0,01 |

E-25-00725 Etude 25/00725 1

LABORATOIRE H2O INTERNATIONAL

**LABORATOIRE H2O** *International*

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

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

Etude : **2025/00725**
Date de prélèvement : 01**/05/2025**
Date de réception : **07/05/2025**
Période d'analyse : 07-21**/05/2025**
Prélevé par le client

**Ouagadougou le 21 Mai 2025**
Province/Commune : Léraba/ Niankorodougou
Village/Quartier : Tagouassoni/Tangoissoni Tag1

**DEMANDEUR : EEPC et CAFI-B**

**Rapport d'essais (Microbiologie)**

**Tableau – Résultats**

| PARAMETRES | RESULTATS | UNITE(S) | Normes Burkina Faso (OMS) | METHODE (S) |
|---|---|---|---|---|
| Germes aérobies totaux à 22°C | - | /ml | - | FM sur Plate Count Agar |
| Germes aérobies totaux à 37°C | - | /ml | - | FM sur Plate Count Agar |
| Bactéries coliformes totaux | 00 | /100ml | 0 | FM sur Chromocult Agar |
| Bactéries coliformes fécaux | 00 | /100ml | 0 | FM sur Chromocult Agar |
| *Escherichia coli* | - | /100ml | 0 | FM sur Chromocult Agar |
| Spores de bactéries anaérobies sulfito réductrices | - | /20ml | 0 | FM sur gelose viande - foie |
| Streptocoques fécaux | 00 | /100ml | 0 | FM sur Slanetz Bartley |
| *Pseudomonas spp* | - | /250ml | 0 | FM sur Cetrimide agar |

**CONCLUSION**

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

**DIAKITE Ousmane**
**Responsable du service de contrôle**
**Qualité, environnement et hygiène.**

E-25-00725 Etude 25/00725 1

## ***Annexe 6*** *: Evaluation de la population desservie par l'AEPS*

| **Désignation** | **Unités** | **2025** | **2030** | **2040** | **2050** |
|---|---|---|---|---|---|
| Taux d'accroissement | % | 2,86% | 2,86% | 2,86% | 2,86% |
| Population Totale | Hbts | 2921 | 3364 | 4462 | **5918** |
| Taux de desserte SAEP | % | 56,40 | 80,00 | 85 | 90 |
| Population desservie par SAEP | Hbts | 1648 | 2692 | 3793 | **5327** |
| **POINTS DE DESSERTES** | | | | | |
| **BORNES FONTAINES** | | | | | |
| Taux de desserte par les BF | % | 28,2 | 24,0 | 27 | 30 |
| Population desservie par les BF | Hbts | 824 | 808 | 1205 | 1776 |
| Nombre de personnes/BF | Pers | 500 | 500 | 500 | 500 |
| Nombres de BF théorique | u | 2 | 2 | 2 | 4 |
| Nombre de BF retenu | u | **6** | **6** | **6** | **6** |
| **BRANCHEMENTS PRIVES** | | | | | |
| Taux de desserte par les BP | % | 28,2 | 56,0 | 58,0 | 60,0 |
| Population desservie par les BP | Hbts | 824 | 1884 | 2588 | 3551 |
| Nombre de personnes/BP | Pers | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Nombre de branchements particuliers | u | **83** | **189** | **259** | **356** |

***Annexe 7* : Evaluation des besoins en eau de la population**

| | Désignation | Unités | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **BF** | **BORNE FONTAINE BF** | | | | | |
| | Nbre de BF retenu | u | **6** | **6** | **6** | **6** |
| | Nombre de personne par BF | u | 500 | 500 | 500 | 500 |
| | Population desservie par BF | u | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 |
| | Consommation spécifique par habitant | l/j/hbt | 20 | 20 | 20 | 20 |
| | Consommation domestique journalière | l/j | 16480 | 16160 | 24100 | 35520 |
| | Besoins annexes journaliers au niveau des BF | l/j | 1648 | 1616 | 2410 | 3552 |
| | Besoins journaliers totaux au niveau des BF | l/j | 18128 | 17776 | 26510 | 39072 |
| | Perte dans le réseau | % | 5% | 5% | 5% | 10% |
| | Coefficient de Pointe journalière | | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 |
| | Demande du jour de pointe BF | l/j | 19940,80 | 19553,60 | 29161,00 | 42979,20 |
| | Besoin de production BF | l/j | 20990,32 | 20582,74 | 30695,79 | 47754,67 |
| | Besoin de production BF | m3/j | **20,99** | **20,58** | **30,70** | **47,75** |
| **BP** | **BRANCHEMENT PRIVE BP** | | | | | |
| | Nbre de BP | u | 83 | 189 | 259 | 356 |
| | Nombre de personne par BP | Hbts | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | Consommation spécifique | l/j/hbt | 25 | 25 | 25 | 25 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Consommation domestique journalière au niveau des BP | l/j | 20600 | 47100 | 64700 | 88775 |
| | Besoins annexes journaliers au niveau des BP | l/j | 2060,00 | 4710,00 | 6470,00 | 8877,50 |
| | Besoins journaliers totaux au niveau des BP | l/j | 22660,00 | 51810,00 | 71170,00 | 97652,50 |
| | Perte | % | 5% | 5% | 5% | 10% |
| | Coefficient de Pointe journalière | | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 |
| | Demande du jour de pointe BF | l/j | 24 926,00 | 56 991,00 | 78 287,00 | 107 417,75 |
| | Besoin de production BP | l/j | 26237,89 | 59990,53 | 82407,37 | 119353,06 |
| | Besoin de production BP | m3/j | **26,24** | **59,99** | **82,41** | **119,35** |
| **BF+BP** | **BESOIN TOTAL** | | | | | |
| | **BESOIN DOMESTIQUE BP+BF** | | | | | |
| | Consommation domestique journalière (BF+BP) | l/j | 37080,00 | 63260,00 | 88800,00 | 124295,00 |
| | **BESOINS ANNEXES BP+BF** | | | | | |
| | Consommation annexe journalière | l/j | 3708 | 6326 | 8880 | 12429,5 |
| | Besoins moyens journaliers totaux (BF+BP) | l/j | 40788,00 | 69586,00 | 97680,00 | 136724,50 |
| | Perte | % | 5% | 5% | 5% | 10% |
| | Coefficient de Pointe journalière | | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 |
| | Demande du jour de pointe BP+BF | l/j | 44 866,80 | 76 544,60 | 107 448,00 | 150 396,95 |
| | Besoin de production BP+BF | l/j | 47228,21 | 80573,26 | 113103,16 | 167107,72 |
| | Besoin de production BP+BF | m3/j | **47,23** | **80,57** | **113,1** | **167,11** |

***Annexe 8** : Détermination du temps de pompage théorique et la capacité de production du forage*

| CALCUL DES DEBITS D'ADDUCTION ET DU TEMPS DE POMPAGE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Désignation** | **Unités** | **2025** | **2030** | **2040** | **2050** |
| **BESOIN DE PRODUCTION** | | | | | |
| Besoins moyens journaliers totaux | l/jr | 40788,0 | 69586,0 | 97680,0 | 136724,5 |
| | | 5% | 5% | 5% | 10% |
| Coefficient de pointe journalier (Cpj) | | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| Besoins journaliers de pointe | l/jr | 44 867 | 76 545 | 107 448 | 150 397 |
| | | | | | |
| Rendement du réseau | % | 95% | 95% | 95% | 90% |
| Besoins de production | l/jr | 47228,21 | 80573,26 | 113103,16 | 167107,72 |
| Besoins de production | m3/j | 47,23 | 80,57 | 113,10 | 167,11 |
| | | | | | |
| **DEBIT D'ADDUCTION ET TEMPS DE POMPAGE** | | | | | |
| Débit d'exploitation existant | m3/h | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Temps de pompage théorique | h | 3,9 | 6,7 | 9,4 | 13,9 |
| Temps de pompage retenu | h | 14 | 14 | 14 | 14 |
| Capacité de production journalière du forage existant | m3/j | 168,00 | 168,00 | 168,00 | 168,00 |
| Besoins supplémentaires de ressource en eau | m3/j | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Débit d'adduction | m3/j | 3,37 | 5,76 | 8,08 | 11,94 |
| Nombre de forages supplémentaires de 12m3/h | u | **0** | **0** | **0** | **0** |

## *Annexe 9 : Catalogue pour le choix des diamètres des conduites*

| DN (mm) | *Tubes PVC pression* | | | *Tubes PE 100 Systèmes Eau* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *DIN 8062 / ISO 161* | | | *Din 8074 / ISO 4427* | | |
| | $D_{int}$ (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 10** : Evaluation des pertes de charges du réseau de refoulement*

| Nature | Longueur (m) | Qp (m3/h) | DN | Dint (mm) | Dint (m) | Reynolds | k/D | λ | ΔH(m) | ΔH res (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Conduite de refoulement | 3070 | 12 | 110 | 90 | 0,09 | 4,72E+04 | 1,67E-02 | 0,0211 | 10,58 | **10,99** |
| Colonne d'exhaure | 40,00 | 12 | 90 | 73,6 | 0,0736 | 5,77E+04 | 2,04E-02 | 0,0202 | 0,36 | |
| Colonne montante | 15 | 12 | 110 | 90 | 0,09 | 4,72E+04 | 1,67E-02 | 0,0211 | 0,05 | |

## ***Annexe 11*** *: Vérification du coup de bélier*

| **Vérifier les conditions de coup de bélier** | |
|---|---|
| ***Calcul de la célérité C*** | |
| Dex(m) | 0,1100 |
| Din(m) | 0,0900 |
| e(m) | 0,01 |
| E(Pa) | 930000000 |
| ε(Pa) | 2000000000 |
| ρ(kg/m3) | 1000 |
| ***C(m/s)*** | ***313,4593041*** |
| **Calcul du temps aller-retour** | |
| Lref (m) | 3 125,00 |
| Temps aller-retour (s) | 19,94 |
| **Temps de fermeture τ(s)** | **1** |
| On a τ(s) < τaller-retour, donc on a une fermeture rapide | |
| g(m/s2) | 9,81 |
| ***Calcul de la surpression*** | |
| ΔP(m) | 25,02 |
| ΔP(bar) | 2,502 |
| PN(bar) | 16 |
| ***Calcul de la Pression maximale*** | |
| Pmax(bar) | 6,3 |
| PMA (bar) | 19,2 |
| $\frac{Pmax}{PN}$ | ***0,39*** |
| ***Calcul de la dépression maximale*** | |
| Patm(m) | 10,33 |
| **Pmin(m)** | **34,98** |

***Annexe 12* : Données détermination du point de fonctionnement de la pompe SP14 20**

| Q [m³/h] | 0 | 1 | 2,593 | 5,186 | 7,779 | 10,37 | 12,97 | 15,56 | 18,15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H (m) | 121,4 | 120,6 | 118,9 | 113,8 | 107,6 | 100,4 | 90,92 | 77,63 | 59,04 |
| ΔH (m) | - | 0,07 | 0,50 | 2,01 | 4,52 | 8,04 | 12,58 | 18,10 | 24,63 |
| Hrés (m) | 84,00 | 84,07 | 84,50 | 86,01 | 88,52 | 92,04 | 96,58 | 102,10 | 108,63 |
| Rend-pompe (%) | 0,00 | 17,18 | 28,97 | 47,53 | 58,56 | 65,36 | 69,33 | 69,68 | 63,35 |

***Annexe 13* : Détermination de la puissance de crête du champ photovoltaïque**

| **Puissance crête produite par le champ photovoltaïque** | |
|---|---|
| $\boldsymbol{\rho}$(kg/m$^3$) | 1000 |
| g(m/s2) | 9,81 |
| Q(m3/h) | 12 |
| Temps ensoleillement | 6 |
| HMT | 95,00 |
| Rend-pompe | 0,69 |
| $\boldsymbol{\rho}$ onduleur | 0,9 |
| Rend-moteur | 0,80 |
| Intensité du rayonnement solaire yi(Kwh/m2/j) | 4,75 |
| Puissance de crête du PV (KWc) | 7,83 |
| Puissance de crête du PV (KWc) | 8,70 |
| Nombre de module | 26 |
| Nombre de module retenu | 26 |
| Nombre de module en série | 13 |
| Nombre de module en parallèle | 2 |
| Puissance de crête du PV (KWc) | 9 |

## *Annexe 14 : Fiche technique des modules solaire utilisés*

**CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES EN STC***

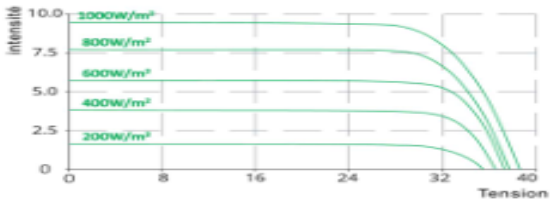
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Puissance maximale (Pmax) | 315 W | 320 W | 325 W | 330 W |
| Tolérance de puissance | 0~+5 W | 0~+5 W | 0~+5 W | 0~+5 W |
| Rendement module (%) | 16,00 % | 16,30 % | 16,60 % | 16,90 % |
| Tension à puissance maximale (Vmp) | 36,70 V | 36,84 V | 37,50 V | 37,75 V |
| Intensité à puissance maximale (Imp) | 9.03 A | 9.11 A | 9.12 A | 9.18 A |
| Tension circuit ouvert (Voc) | 45,25 V | 45,48 V | 45,75 V | 45,95 V |
| Intensité de court-circuit (Isc) | 9.11 A | 9.21 A | 9.25 A | 9.32 A |

*Conditions standards de test (STC) : Irradiance : 1000 W/m² - Température de cellule : 25 °C - AM : 1,5

**CONDITIONS DE MISE EN OEUVRE**

| | |
|---|---|
| Température de fonctionnement (°C ) | -45 °C ~+85 °C |
| Tension maximale du système | 1000 V |
| Calibrage maximal des fusibles séries | 16 A |

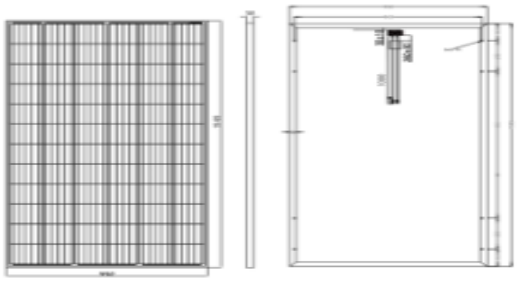
**COURBE I-V**




**CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES**

| | |
|---|---|
| Type de cellule | Polycristallin (156.75x156.75mm) |
| Nombre de cellules | 72 |
| Dimensions | 1949x992x38mm |
| Poids | 28 kg |
| Vitre | 3,3 mm verre trempé |
| Cadre | Alliage d'aluminium anodisé |
| Boîte de jonction | IP67 |
| Câbles de sortie | 1 m |
| Connecteur | MC4 ou MC4 compatible |

**SCHÉMA TECHNIQUE**



## *Annexe 15 : Détermination de la capacité utile du réservoir par la méthode forfaitaire*

| **Désignation** | **Unité** | **Volume réservoir** |
|---|---|---|
| Pourcentage | % | 30% |
| Besoins moyens journaliers | $m^3/j$ | 167,11 |
| Capacité utile | $m^3$ | **50,13** |

***Annexe 16** : Détermination de la capacité utile du réservoir par la méthode analytique*

| CALCUL DE LA CAPACITE DU CHÂTEAU PAR LA METHODE DE TABLEAU | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Période | 00h-05h | 05h-06h | 06h-09h | 09h-11h | 11h-12h | 12h-14h | 14h-16h | 16h-18h | 18h-20h | 20h-22h | 22h-00h |
| Durée dt (h) | 5 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Pourcentage conso | 0 | 10% | 30% | 15% | 5,0% | 7,5% | 7,5% | 15% | 11% | 3% | 0 |
| Volume consomme | 0,00 | 16,71 | 50,13 | 25,07 | 8,36 | 12,53 | 12,53 | 25,07 | 18,38 | 4,18 | 0,00 |
| Qmoy cons | 0,00 | 16,71 | 16,71 | 8,36 | 8,36 | 6,27 | 6,27 | 12,53 | 9,19 | 2,09 | 0,00 |
| Volumes cons cumule | 0,00 | 16,71 | 66,84 | 91,91 | 100,26 | 112,80 | 125,33 | 150,40 | 168,78 | 172,96 | 172,96 |
| Q horaire pompage | 12,00 | 12,00 | 0,00 | 12,00 | 12,00 | 12,00 | 12,00 | 12,00 | 0,00 | 0,00 | |
| V entrant Ve = Qe×dt | 60 | 12 | 0 | 36 | 12 | 24 | 24 | 12 | 0 | 0 | 0 |
| Ve cumulé Vec | 60,00 | 72,00 | 72,00 | 108,00 | 120,00 | 144,00 | 168,00 | 180,00 | 180,00 | 180,00 | 180,00 |
| Vec-Vdc | 60,00 | 55,29 | 5,16 | 16,09 | 19,74 | 31,20 | 42,67 | 29,60 | 11,22 | 7,04 | 7,04 |
| **Capacité Cu (m3) =** | **max(Vec-Vdc)+ABS (min(Vec-Vdc)) =** | | | | | **65,16** | | | | | |

## ***Annexe 17* : Dimensionnement de la pompe doseuse et de la masse de chlore**

| **Désinfection au chlore** | |
|---|---|
| Débit de pointe horaire de distribution | 10,44 |
| Demande du jour de pointe | 167,11 |
| Volume du réservoir retenu | 60 |
| **Temps de contact du Chlore** | **5,74** |
| **Temps de séjour** | **0,36** |
| Dose de traitement | 2 |
| Débit d'eau à traiter | 12,00 |
| Concentration de la solution de chlore | 5 |
| **Débit d'injection de la pompe doseuse** | **4,8** |
| Temps de fonctionnement par jour | 15 |
| **Volume du bac** | **72** |
| **Volume du bac** | **100** |
| Masse journalière de chlore | 360 |
| **Masse annuelle de chlore(g)** | **131400** |
| **Masse annuelle de chlore (kg)** | **131,4** |

***Annexe 18* : Calcul du débit de distribution de pointe**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **BF** | **Débit de distribution au niveau des BF** | | | | | |
| | Nbre de BF retenu | u | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | Besoin journalier de production des BF | l/j | 20 990,3 | 20 582,7 | 30 695,8 | 47 754,7 |
| | Temps de distribution -BF | h | 12 | 12 | 12 | 12 |
| | Débit moyen horaire-BF | m3/h | 1,75 | 1,72 | 2,56 | 3,98 |
| | Coeff de pointe horaire cph | _ | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 2,75 |
| | Coeff de pointe horaire cph retenu | _ | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| | Débit de pointe des BF | m3/h | 5,25 | 5,15 | 7,67 | 11,94 |
| | Débit de pointe par BF | l/s/BF | 0,24 | 0,24 | 0,36 | 0,55 |
| | Nombre de robinet par BF | u | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | Débit théorique d'un robinet | l/s | 0,08 | 0,08 | 0,12 | 0,18 |
| | Débit retenu par robinet | l/s | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| | Débit de distribution BF retenu | l/s | **0,75** | **0,75** | **0,75** | **0,75** |
| | **Débit de distribution total des BF** | l/s | **4,5** | **4,5** | **4,5** | **4,5** |
| | **Débit de distribution au niveau des BP** | | | | | |
| **BP** | Besoins journaliers des BP | l/j | 22 660,00 | 51 810,00 | 71 170,00 | 97 652,50 |
| | Besoin journalier de production des BP | l/j | 26 237,89 | 59 990,53 | 82 407,37 | 119 353,06 |
| | Temps de distribution | h | 16 | 16 | 16 | 16 |
| | Débit moyen horaire | m3/h | 1,640 | 3,749 | 5,150 | 7,460 |
| | Coeff de pointe horaire cph | _ | 3,00 | 2,79 | 2,60 | 2,42 |
| | Coeff de pointe horaire cph retenu | _ | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| | Débit de pointe des BP | l/s | **1,37** | **3,12** | **4,29** | **6,22** |
| | **Débit de distribution BP+BF** | | | | | |
| BF+BP | **Débit total en tête du réseau de distribution** | l/s | **5,9** | **7,6** | **8,8** | **10,72** |

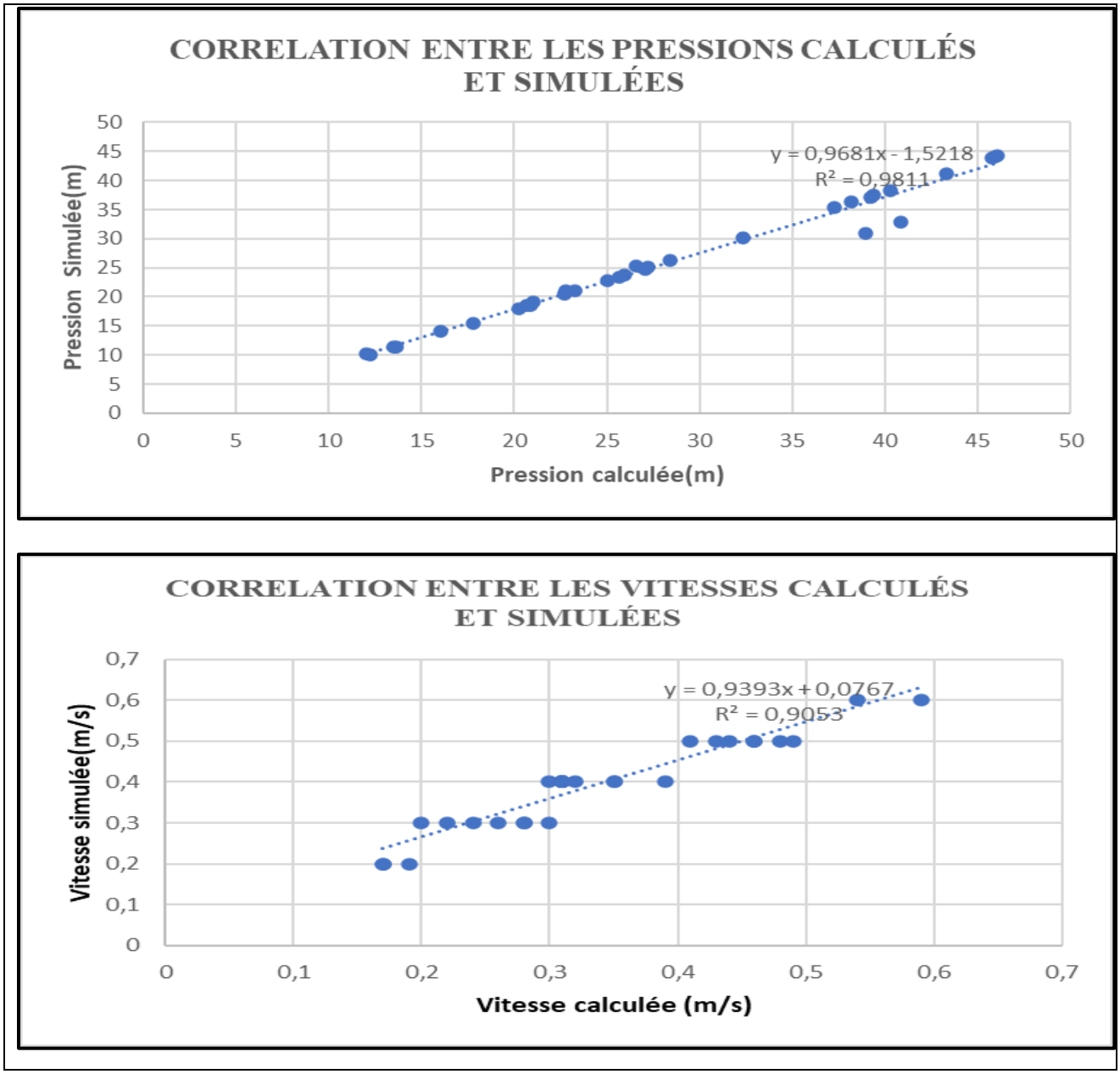
***Annexe 19** : Dimensionnement des conduites de distribution*

| N° | Nœuds | L (m) | Qroute (l/s) | Prélèvement aval (l/s) | Qaval | Qfictif (l/s) | Dth à (mm) | DN (mm) | Din (mm) | Vréel (m/s) | λ | ΔH (m) | ΔHcum (m) | Z aval (m) | Pser (m) | Z min imposée (m) | P imposée (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | N1 | 11,2 | 0 | | 10,72 | 10,72 | 116,8 | 200 | 176,20 | 0,5 | 0,019 | 0,01 | 0,01 | 372 | 10 | 382,01 | 10,00 |
| 2 | N2 | 412 | 0,21 | | 2,79 | 2,90 | 60,8 | 90 | 79,20 | 0,6 | 0,021 | 2,04 | 2,05 | 366 | 10 | 378,05 | 13,96 |
| 3 | N3 | 494 | 0,26 | | 2,53 | 2,67 | 58,3 | 90 | 79,20 | 0,6 | 0,021 | 2,11 | 4,16 | 359 | 10 | 373,16 | 18,85 |
| 4 | N4 | 731 | 0,38 | | 2,15 | 2,36 | 54,8 | 90 | 79,20 | 0,5 | 0,022 | 2,51 | 6,67 | 357 | 10 | 373,67 | 18,34 |
| 5 | N5 | 473 | 0,25 | | 1,91 | 2,04 | 51,0 | 90 | 79,20 | 0,5 | 0,023 | 1,26 | 7,92 | 363 | 10 | 380,92 | 11,09 |
| 6 | N6 | 649 | 0,34 | | 1,57 | 1,76 | 47,3 | 90 | 79,20 | 0,4 | 0,024 | 1,32 | 9,24 | 355 | 10 | 374,24 | 17,77 |
| 7 | N7 | 335 | 0,17 | | 1,40 | 1,49 | 43,6 | 90 | 79,20 | 0,4 | 0,025 | 0,51 | 9,76 | 352 | 10 | 371,76 | 20,26 |
| 8 | N8 | 373 | 0,19 | | 1,20 | 1,31 | 40,8 | 90 | 79,20 | 0,3 | 0,025 | 0,45 | 10,21 | 351 | 10 | 371,21 | 20,80 |
| 9 | N9 | 552 | 0,29 | | 0,92 | 1,07 | 37,0 | 90 | 79,20 | 0,3 | 0,027 | 0,48 | 10,68 | 353 | 10 | 373,68 | 18,33 |
| 10 | N10 | 322 | 0,17 | | 0,75 | 0,84 | 32,7 | 90 | 79,20 | 0,2 | 0,029 | 0,18 | 10,87 | 348 | 10 | 368,87 | 23,15 |
| 11 | BF5 | 50,4 | 0,00 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 30,9 | 63 | 55,40 | 0,4 | 0,027 | 0,13 | 10,99 | 346 | 5 | 361,99 | 25,02 |
| 12 | N11 | 397 | 0,21 | | 7,51 | 7,63 | 98,5 | 200 | 176,20 | 0,4 | 0,020 | 0,24 | 0,25 | 361 | 10 | 371,25 | 20,76 |
| 13 | N12 | 1160 | 0,60 | | 6,91 | 7,24 | 96,0 | 200 | 176,20 | 0,3 | 0,021 | 0,64 | 0,89 | 345 | 10 | 355,89 | 36,12 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | N13 | 206 | 0,11 | | 6,81 | 6,86 | 93,5 | 200 | 176,20 | 0,3 | 0,021 | 0,10 | 0,99 | 337 | 10 | 347,99 | 44,02 |
| 15 | BF2 | 55,7 | 0,00 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 30,9 | 63 | 55,40 | 0,4 | 0,027 | 0,14 | 1,13 | 337 | 5 | 343,13 | 43,88 |
| 16 | N14 | 621 | 0,32 | | 5,73 | 5,91 | 86,8 | 140 | 123,40 | 0,5 | 0,020 | 1,31 | 2,30 | 336 | 10 | 348,30 | 43,71 |
| 17 | N15 | 795 | 0,41 | | 5,32 | 5,55 | 84,1 | 140 | 123,40 | 0,5 | 0,020 | 1,49 | 3,80 | 341 | 10 | 354,80 | 37,22 |
| 18 | BF1 | 41,2 | 0,00 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 30,9 | 63 | 55,40 | 0,4 | 0,027 | 0,10 | 3,90 | 343 | 5 | 351,90 | 35,11 |
| 19 | N16 | 442 | 0,23 | | 3,27 | 3,39 | 65,7 | 110 | 96,80 | 0,5 | 0,021 | 1,11 | 4,90 | 339 | 10 | 353,90 | 38,11 |
| 20 | N17 | 497 | 0,26 | | 3,01 | 3,15 | 63,4 | 110 | 96,80 | 0,5 | 0,022 | 1,09 | 6,00 | 335 | 10 | 351,00 | 41,02 |
| 21 | N18 | 597 | 0,31 | | 2,70 | 2,87 | 60,5 | 110 | 96,80 | 0,4 | 0,022 | 1,11 | 7,11 | 338 | 10 | 355,11 | 36,90 |
| 22 | N19 | 540 | 0,28 | | 2,42 | 2,58 | 57,3 | 110 | 96,80 | 0,4 | 0,023 | 0,83 | 7,94 | 348 | 10 | 365,94 | 26,07 |
| 23 | N20 | 181 | 0,09 | | 2,33 | 2,38 | 55,0 | 110 | 96,80 | 0,4 | 0,023 | 0,24 | 8,18 | 349 | 10 | 367,18 | 24,83 |
| 24 | BF4 | 66,7 | 0,00 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 30,9 | 63 | 55,40 | 0,4 | 0,027 | 0,17 | 8,35 | 351 | 5 | 364,35 | 22,66 |
| 25 | N21 | 170 | 0,09 | | 1,49 | 1,54 | 44,3 | 90 | 79,20 | 0,4 | 0,024 | 0,27 | 8,45 | 350 | 10 | 368,45 | 23,56 |
| 26 | N22 | 477 | 0,25 | | 1,24 | 1,38 | 41,9 | 90 | 79,20 | 0,3 | 0,025 | 0,63 | 9,09 | 343 | 10 | 362,09 | 29,92 |
| 27 | N23 | 309 | 0,16 | | 1,08 | 1,17 | 38,6 | 90 | 79,20 | 0,3 | 0,026 | 0,31 | 9,40 | 348 | 10 | 367,40 | 24,61 |
| 28 | N24 | 395 | 0,20 | | 0,88 | 0,99 | 35,5 | 90 | 79,20 | 0,3 | 0,027 | 0,29 | 9,69 | 357 | 10 | 376,69 | 15,32 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 29 | N25 | 246 | 0,13 | | 0,75 | 0,82 | 32,3 | 90 | 79,20 | 0,2 | 0,029 | 0,13 | 9,83 | 361 | 10 | 380,83 | 11,19 |
| 30 | BF6 | 159 | 0,00 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 30,9 | 63 | 55,40 | 0,4 | 0,027 | 0,40 | 10,22 | 362 | 5 | 377,22 | 9,79 |
| 31 | N26 | 626 | 0,32 | | 0,75 | 0,93 | 34,4 | 90 | 79,20 | 0,2 | 0,028 | 0,42 | 10,24 | 341 | 10 | 361,24 | 30,77 |
| 32 | BF3 | 63,6 | 0,00 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 30,9 | 63 | 55,40 | 0,4 | 0,027 | 0,16 | 10,40 | 339 | 5 | 354,40 | 32,61 |

## ***Annexe 20*** *: Comparaison entre données calculées et simulées*



***Annexe 21* : Devis estimatif du coût de la réalisation du projet**

| N° | DESIGNATION | Unité | Qté | P.U (FCFA) | P. T (FCFA) |
|---|---|---|---|---|---|
| I | **INSTALLATION GENERALE DU CHANTIER** | | | | |
| 1 | Amené, installation et repli du matériel | ff | 1 | 2 500 000 | 2 500 000 |
| 2 | Dossier d'exécution | ff | 1 | 1 000 000 | 1 000 000 |
| 3 | Etablissement de plans de recollement des ouvrages exécutés | ff | 1 | 500 000 | 500 000 |
| | **SOUS TOTAL I** | | | | **4 000 000** |
| II | **FORAGE** | | | | |
| 1 | Développement du forage | ff | 1 | 195 000 | 195 000 |
| 2 | Pompage par paliers (4h) et observation remontée (1h) | ff | 1 | 183 000 | 183 000 |
| 3 | Essai de pompage de longue durée (24 h) | ff | 1 | 293 500 | 293 500 |
| 4 | Prélèvement et analyses physico-chimique, Bactériologique et de métaux lourds de l'eau au laboratoire | ff | 1 | 129 000 | 129 000 |
| 5 | Regard de la tête de forage en cage selon plan joint. | ens | 1 | 400 000 | 400 000 |
| 6 | Fourniture et installation de pièces conformes au plan pour l'équipement de la tête de forage : tuyau Galva, ventouse, coudes, raccords union M/F, bride ronde filetée, compteur volumétriques DN 50, clapet AR, manomètre, pressostat double seuil, filtre, vanne, robinet de prise, y compris raccordements à la pompe et au réseau | ens | 1 | 694 000 | 694 000 |
| | **SOUS TOTAL II** | | | | **1 894 500** |
| III | **CONDUITE DE REFOULEMENT** | | | | |
| 1 | Excavation, remblai, fourniture et pose de conduites en PHD 110 PN 16 y compris toutes sujétions (pièces spéciales de raccordement équipements de robinetterie, lit de sable, grillage avertisseur…) | ml | 3070 | 12 000 | 36 840 000 |
| 2 | Mise en place de bornes de repérage de la conduite de refoulement | ff | 1 | 50 000 | 50 000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Mise en place de butées en béton | $m^3$ | 1 | 300 000 | 300 000 |
| | **SOUS TOTAL III** | | | | **37 190 000** |
| V | **POMPE ET RACCORDEMENTS** | | | | |
| 1 | Fourniture et pose d'un groupe électropompe GRUNDFOS de débit minimum 12 m3/h, HMT 95m , y compris essais de marche et câble de sécurité en acier inoxydable et toutes sujétions. | u | 1 | 6 500 000 | 6 500 000 |
| 2 | Fourniture, pose et raccordement d'une colonne d'exhaure en PEHD DN90 PN 16 (y compris attaches) | ml | 40 | 6 000 | 240 000 |
| 3 | Fourniture, pose et raccordement d'un parafoudre 800V, y compris toute sujétion | u | 1 | 250 000 | 250 000 |
| 4 | Fourniture, pose et raccordement d'un coupe circuit CA pour la partie alternatif, y compris toute sujétion | u | 1 | 150 000 | 150 000 |
| | **SOUS TOTAL IV** | | | | **7 140 000** |
| V | **SOURCE D'ENERGIE ET RACCORDEMENTS** | | | | |
| 1 | Construction du local technique pouvant contenir l'onduleur, un régulateur de tension, l'armoire électrique des commandes et accessoires, y compris installation électrique intérieure (canalisation électrique, luminaire, prises, interrupteurs, etc.) conformément aux plans | ens | 1 | 3 240 000 | 3 240 000 |
| 2 | Fourniture et pose d'une station solaire de 9 kWc (Support et plateforme, plaques solaires, boîte de raccordement, y compris pièces de rechange et outillages spécifiques, y compris toutes sujétions. | ens | 1 | 8 000 000 | 8 000 000 |
| 3 | Fourniture, pose et raccordement d'une protection contre les surcharges Côté Continu (Disjoncteur DC), y compris toute sujétion | ff | 1 | 100 000 | 100 000 |
| 4 | Fourniture, pose, raccordement et essai d'un onduleur pour pompe RSI 7,5Kw, Tension MPP mini recommandée 400 VDC, Tension MPP maxi recommandée 800 VCD, y compris toutes sujétions | u | 1 | 5 000 000 | 5 000 000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Fourniture, pose, raccordement et mise en service d'un groupe électrogène diésel triphasé à service continu, de 15 kVA, 3PH+N 230/400V 50HZ y compris pièces de rechange et outillages spécifiques et toute sujétion | u | 1 | 11 000 000 | 11 000 000 |
| 6 | Fourniture et pose d'inverseur de source solaire/GE | ens | 1 | 220 000 | 220 000 |
| 7 | Fourniture, pose et raccordement d'une cuve journalière de 200 litres équipée de pompe manuelle type JAPPY, y compris toute sujétion | u | 1 | 500 000 | 500 000 |
| 8 | Fourniture et pose d'un bac à sable de 50 litres avec une pelle, et extincteur de 6 kg + support de fixation y compris toutes sujétions | u | 1 | 204 700 | 204 700 |
| 9 | Rallonge du tuyau d'échappement hors du local groupe électrogène et calorifugeage | ens | 1 | 75 000 | 75 000 |
| 10 | Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique U1000 R02V de 4x6mm² pour raccordement onduleur-inverseur-Groupe Elec et Inverseur-coffret de commande y compris toute sujétion | ens | 1 | 300 000 | 300 000 |
| 11 | Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique U1000 R02V de 4x4mm² enterré sous PVC et signalé par grillage avertisseur pour l'alimentation de la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage à partir de l'armoire électrique, y compris toute | ens | 1 | 400 000 | 400 000 |
| 12 | Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique à immersion permanente de 4x4 mm² pour l'alimentation de l'électropompe à partir de la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage, y compris toute sujétion | ens | 1 | 350 000 | 350 000 |
| 13 | Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique U1000 R02V de 3x1,5mm² pour l'asservissement surpression de l'électropompe du pressostat à la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage, y compris toute sujétion | ens | 1 | 300 000 | 300 000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 14 | Fourniture, pose et raccordement des câbles d'électrodes de niveau à immersion permanente de 2x6 mm² des électrodes dans le forage à la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage, y compris toutes sujétions | ens | 1 | 250 000 | 250 000 |
| 15 | Fourniture, pose et raccordement d'un coffret étanche équipée de bornes de jonction pour le raccordement des câbles dans l'abri de la tête de forage câble de 4x2,5 mm², y compris toute sujétion | u | 1 | 150 000 | 150 000 |
| 16 | Fourniture, pose et raccordement de sonde de détection de niveau | u | 1 | 50 000 | 50 000 |
| 17 | Fourniture, pose et raccordement d'un avertisseur sonore, y compris toute sujétion | u | 1 | 50 000 | 50 000 |
| 18 | Puits de terre équipé et mise à la terre des masses des équipements électriques des locaux, y compris toute sujétion | u | 1 | 400 500 | 400 500 |
| | **SOUS TOTAL V** | | | | **30 590 200** |
| VI | **CHÂTEAU D'EAU** | | | | |
| 1 | Clôture grillagée de 2 m de haut, de 5 m x 4 m avec une porte grillagée fermant à clé, selon plan joint. | ml | 20 | 10 000 | 200 000 |
| 2 | Études géotechniques pour fondation du château d'eau | ff | 1 | 800 000 | 800 000 |
| 3 | Chateau d'eau de 60 m3, hauteur sous radier= 11 m: Fabrication et pose de la cuve métallique y compris différentes colonnes (alimentation, distribution, vidange et trop plein, …) + tour, trou d'aération, toutes sujétions comprises équipement complet du regard By-pass (clapet anti retour, compteur, vannes); échelle de lecture, peinture anti rouille et peinture alimentaire intérieure, peinture extérieure, désinfection, divers,…) et échelle dont les deux mètres les plus bas amovibles, suivant plans. | ens | 1 | 50 500 000 | 50 500 000 |
| 4 | Construction d'un regard au pied du château (by pass). | u | 1 | 400 000 | 400 000 |
| 5 | Essai d'étanchéité du château | u | 1 | 100 000 | 100 000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **SOUS TOTAL VI** | | | | **52 000 000** |
| VII | **TRAITEMENT DE L'EAU** | | | | |
| 1 | Pompe doseuse type Dosatron de 4,8 litres/heure (y compris accessoires de raccordement) | u | 1 | 1 000 000 | 1 000 000 |
| 2 | Bac de solution de 100 litres | u | 1 | 250 000 | 250 000 |
| | **SOUS TOTAL VII** | | | | **1 250 000** |
| VIII | **RESEAU DE DISTRIBUTION** | | | | |
| 1 | Tuyauterie | | | | |
| 2 | Excavation et remblai, fourniture et pose de tuyau PEHD De DN200 PN 10, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur, etc.) en tout terrain de toute nature | ml | 1774,2 | 11 000 | 19 516 200 |
| 3 | Excavation et remblai, fourniture et pose de tuyau PEHD De 140 PN 10, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur, etc.) en tout terrain de toute nature | ml | 1416 | 10 000 | 14 160 000 |
| 4 | Excavation et remblai, fourniture et pose de tuyau PEHD De 110 PN 10, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur, etc.) en tout terrain de toute nature | ml | 2257 | 7 300 | 16 476 100 |
| 5 | Excavation et remblai, fourniture et pose de tuyau PEHD De 90 PN 10, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur, etc.) en tout terrain de toute nature | ml | 6564 | 5 500 | 36 102 000 |
| 6 | Excavation et remblai, fourniture et pose de tuyau PEHD De 63 PN 10, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur, etc.) en tout terrain de toute nature | ml | 436,6 | 4 500 | 1 964 700 |
| 7 | Essais de pression | ff | 1 | 300 000 | 300 000 |
| 8 | Rinçage et désinfection | ff | 1 | 450 000 | 450 000 |
| 9 | Fourniture et pose d'équipements de robinetterie vanne : | u | 4 | | 0 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | Equipement complet vidange y compris regard en béton | ens | 1 | 350 000 | 350 000 |
| 11 | Equipement complet ventouse y compris regard en béton | ens | 1 | 350 000 | 350 000 |
| 12 | Fourniture et pose de pièces spéciales (coudes, té, etc.) | ens | 1 | 500 000 | 500 000 |
| 13 | Fourniture et pose de bouche à clé (tabernacle, tube alonge, tête de bouche, etc.) | ens | 1 | 300 000 | 300 000 |
| 14 | Mise en place de butées | $m^3$ | 1 | 175 000 | 175 000 |
| 15 | Fourniture et pose de conduite Galva DN convenable servant de fourreau, traversée de route et remise en état. | ml | 20 | 50 000 | 1 000 000 |
| 16 | Construction et branchement de bornes fontaines à 3 robinets, fourniture et pose de hangar y compris l'ensemble de la tuyauterie, pièces de raccordements, compteur, vanne et robinetterie, massif en béton cyclopéen, puits perdu (conformément aux Plans), prise en charge sur la conduite de distribution et toutes sujétions. | u | 6 | 1 000 000 | 6 000 000 |
| 17 | Génie Civil et raccordement de BP (branchements situés à moins de 50m du réseau selon les normes appliquées par l'ONEA et composé en entre autres : lyre, compteur, tuyau PEHD 40, collier de prise en charge, etc.), y compris toutes sujétions | u | 50 | 150 000 | 7 500 000 |
| 18 | Fournitures de pièces de rechange pour l'entretien du réseau (têtes de robinet, compteurs et conduites) | ff | 1 | 250 000 | 250 000 |
| 19 | Fourniture de pièces de rechange pour l'entretien électromécanique (Kits de maintenance du groupes (filtres et joints) caisses à outils pour la maintenance du groupe, les ampoules de remplacement, équipement d'entretien des plaques (échelles, balai à manche) | ff | 1 | 500 000 | 500 000 |
| 20 | Confection et pose de plaques d'immatriculation pour bornes fontaines | u | 6 | 25 000 | 150 000 |
| 21 | Confection et pose de plaques de renseignements pour forage et château d'eau | u | 2 | 25 000 | 50 000 |
| | **SOUS TOTAL VIII** | | | | **106 094 000** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| IX | **CONSTRUCTION DE LOCAUX DIVERS** | | | | |
| 1 | Construction du local de Bureau/magasin conformément aux plans y compris toutes sujétions | u | 1 | 3 000 000 | 3 000 000 |
| 2 | Construction de latrine douche VIP double fosses, conformément aux plans y compris toutes sujétions | ens | 1 | 1 500 000 | 1 500 000 |
| 3 | Aménagement d'une clôture en parpaing pour l'ensemble (local bureau/magasin, station solaire et latrine VIP). Conformément aux plans y compris toutes sujétions | ml | 100 | 25 000 | 2 500 000 |
| | **SOUS TOTAL IX** | | | | **7 000 000** |
| X | **FORMATION** | | | | |
| 1 | Formation des gérants et du responsable d'exploitation du réseau | ff | 1 | 500 000 | 500 000 |
| | **SOUS TOTAL X** | | | | **500 000** |
| **TOTAL HORS TVA** | | | | | **247658700** |
| **TVA (18%)** | | | | | **44578566** |
| **TOTAL TTC** | | | | | **292237266** |

***Annexe 22* : La dotation aux amortissements**

| Désignation | Durée de vie [an] | Montant d'investissement [CFA] | Amortissement [FCFA/an] |
|---|---|---|---|
| Pompe | 10 | 6 500 000 | 650 000 |
| Onduleur | 5 | 5 000 000 | 1 000 000 |
| Groupe électrogène | 10 | 11 000 000 | 1 100 000 |
| Bornes fontaines | 15 | 6 000 000 | 400 000 |
| Accessoires | 5 | 10 000 000 | 2 000 000 |
| **TOTAL ANNUEL** | | **38 500 000** | **5 150 000** |
| **TOTAL HORIZON DU PROJET (sur 25 ans)** | | | **128 750 000** |

***Annexe 23* : Charges d'exploitations**

| **Charge du personnel** | | | |
|---|---|---|---|
| **Désignation** | **Personnel** | **Salaire et prime mensuels [FCFA]** | **Montant annuel [FCFA]** |
| Chef du réseau | 1 | 75 000 | 900 000 |
| Maintenancier (plombier) | 1 | 50 000 | 600 000 |
| Fontainier | 6 | 45 000 | 3 240 000 |
| Vigile | 1 | 45 000 | 540 000 |
| **TOTAL ANNUEL CHARGE DU PERSONNEL** | | | **5 280 000** |
| **TOTAL HORIZON DU PROJET (sur 25 ans)** | | | **132 000 000** |
| **Charges de production** | | | |
| **Désignation** | **Fréquence** | **Durée [par ans]** | **Montant annuel [FCFA]** |
| Entretien du réseau | 12 mois | 1 | 250 000 |
| Carburant (litre/Jour) | 21,00 | 7 665 | 5 173 875 |
| Entretien groupe électrogène | 3mois | 4 | 200 000 |
| Maintenance du champ photovoltaïque | 1mois | 12 | 600 000 |
| Analyse de la qualité de l'eau | 12 mois | 1 | 129 000 |
| Chloration (Kg) | 0,36 | 131,4 | 2 233 800 |
| **TOTAL CHARGES DE FONCTIONNEMENT** | | | **8 586 675** |
| **TOTAL HORIZON DU PROJET (sur 25 ans)** | | | **214 666 875** |
| **Charges d'exploitation** | | | **346 666 875** |

## *Annexe 24 : Contrat type d'affermage*

**Commune/Intercommunalité de [...]**
**ou Commune de [...]**

**Burkina Faso**
**Unité-Progrès-Justice**

**CONTRAT D'AFFERMAGE POUR LA DELIVRANCE DU SERVICE PUBLIC D'EAU POTABLE**

**ENTRE**

La Commune/Intercommunalité de ..... (Province de .....)

Région de ..... Représentée par le Maire en la personne de M(me) .....,

Adresse :
.....

Ci-après dénommée «**LA COMMUNE**» **D'UNE PART,**

[Ou L'intercommunalité regroupant respectivement les Communes de [●], Province de .....,

Région de ..... Représentée par le Directeur en la personne de M(me) .....,

Adresse :
.....

Ci-après dénommée « **L'INTERCOMMUNALITE**»]

**ET** Le fermier .....,

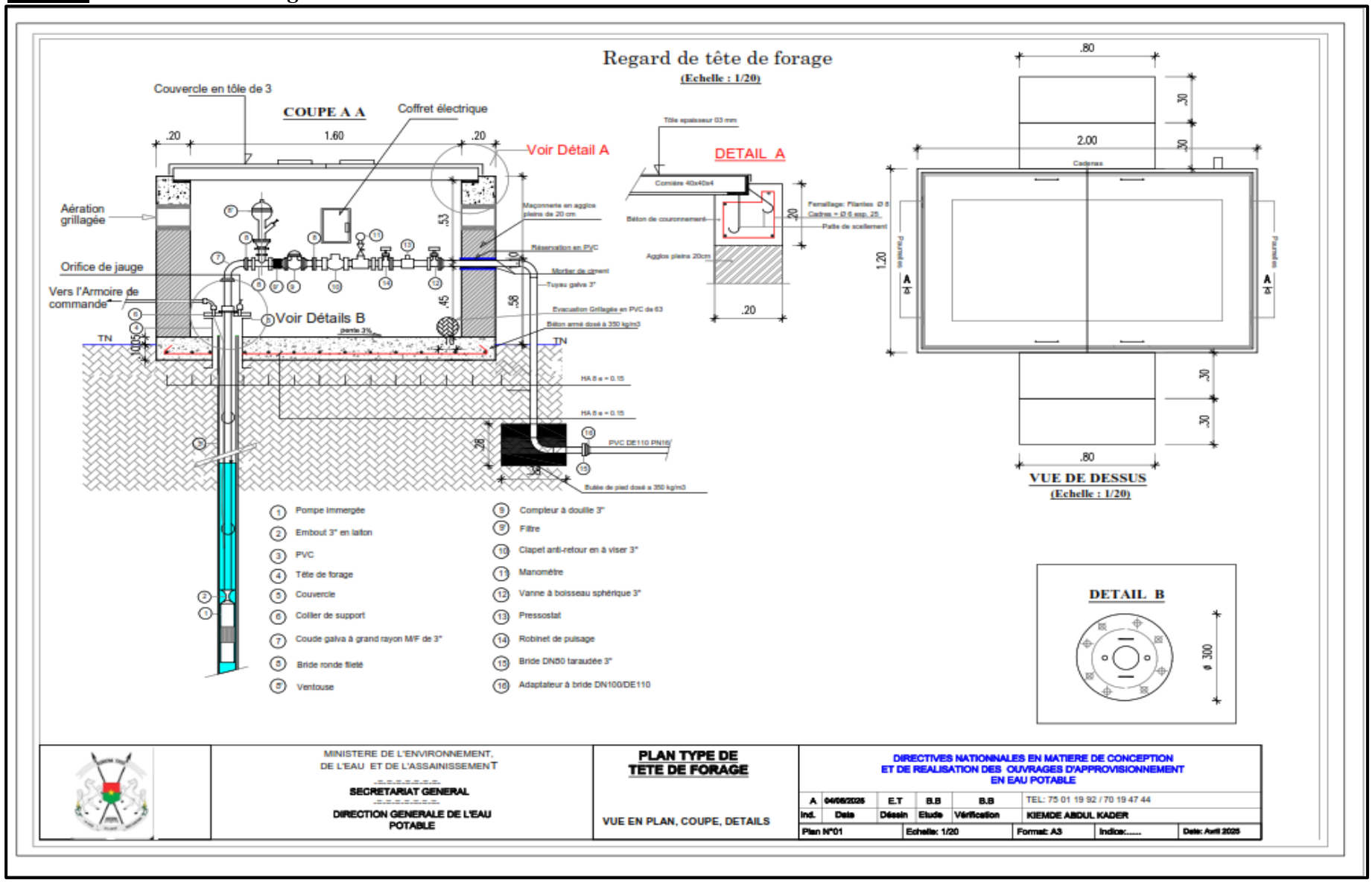
Représenté par la personne de M (me) .....,

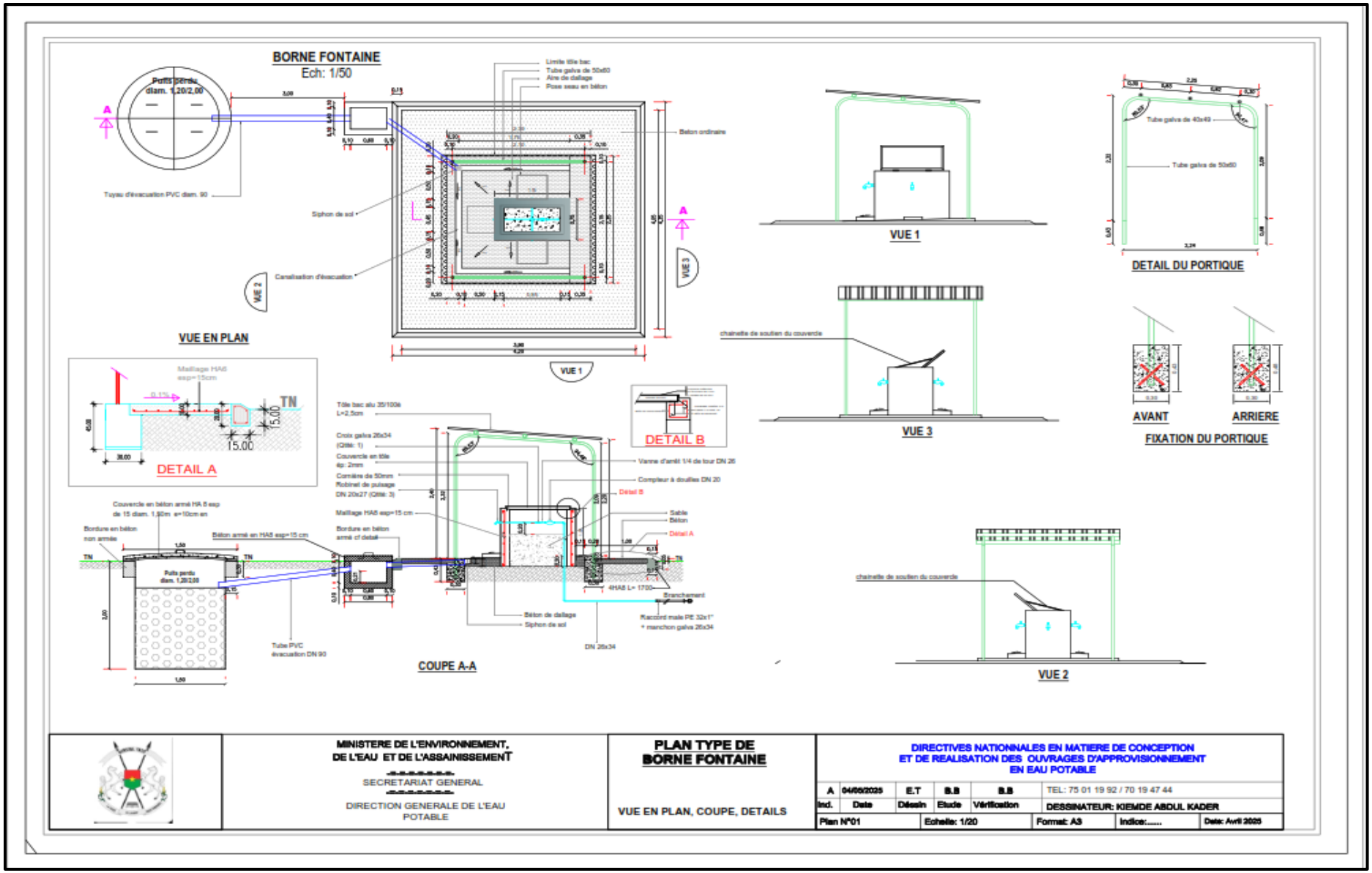
Adresse :
.....,

Raison sociale (le cas échéant) :
.....

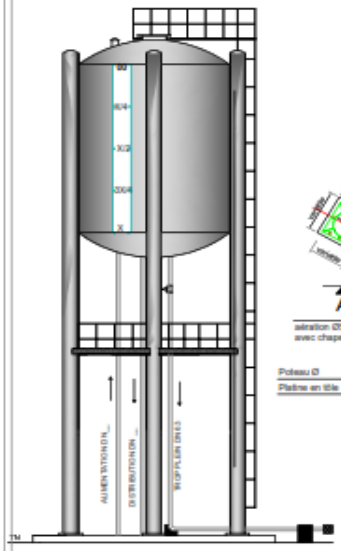
Ci-après désigné par le terme «**FERMIER** » **D'AUTRE PART,** La Commune/l'intercommunalité et le fermier sont ci-après dénommés collectivement et/ou individuellement « le/ou les Partie(s) ».

## *Annexe 25 : Plans des ouvrages*

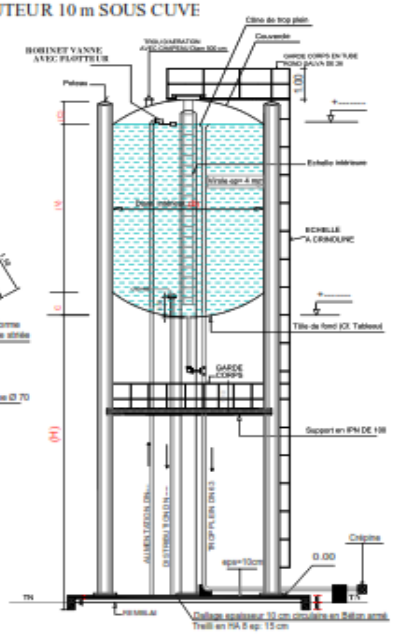


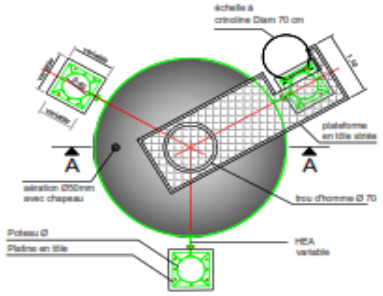

BORNE FONTAINE
Ech: 1/50
VUE EN PLAN
VUE 1
VUE 2
VUE 3
DETAIL A
DETAIL B
COUPE A-A
DETAIL DU PORTIQUE
FIXATION DU PORTIQUE
AVANT
ARRIERE
MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT
SECRETARIAT GENERAL
DIRECTION GENERALE DE L'EAU POTABLE
PLAN TYPE DE BORNE FONTAINE
VUE EN PLAN, COUPE, DETAILS
DIRECTIVES NATIONALES EN MATIERE DE CONCEPTION ET DE REALISATION DES OUVRAGES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE
DESSINATEUR: KIEMDE ABDUL KADER
Plan N°01
Echelle: 1/20
Format: A3
Date: Avril 2025

CHATEAU D'EAU TYPE DE VOLUME 60 m3 AVEC HAUTEUR 10 m SOUS CUVE



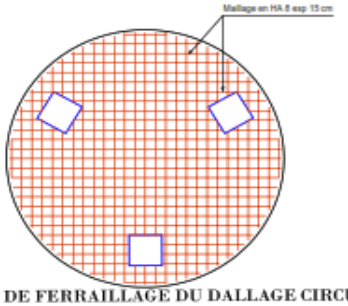
VUE EN PERSPECTIVE



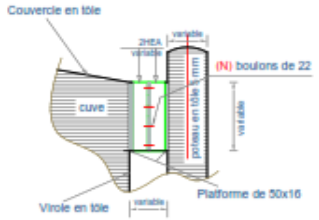


VUE DE DESSUS

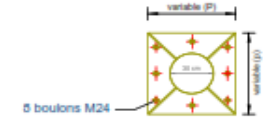
COUPE A - A



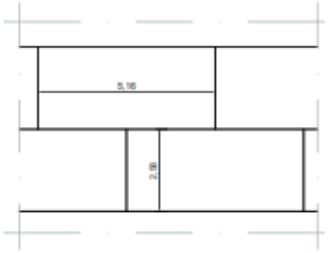
PLAN TYP DE FERRAILLAGE DU DALLAGE CIRCULAIRE



FIXATION DE DE LA CUVE SUR LES POTEAUX



PLATINE EN TOLE



Disposition des tôles métalliques et soudure des jonctions du réservoir

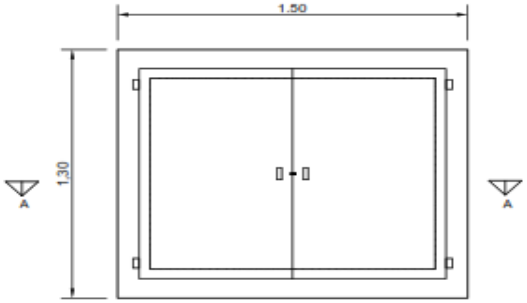
NB: Les dimensions des tôles adoptées dans le dossier d'exécution ne sauraient etre inferieures à ses dimensions de tôles proposées

| | | | |
|---|---|---|---|
| DESSINATEUR: KIEMDE ABDUL KADER CONSULTANT INDEPENDANT TEL: 75 01 19 92 / 70 19 47 44 | MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT — SECRETARIAT GENERAL — DIRECTION GENERALE DE L'EAU POTABLE | PLAN TYPE DE CHATEAU METALLIQUE — VUE EN PLAN, COUPE, DETAILS | DIRECTIVES NATIONALES EN MATIERE DE CONCEPTION ET DE REALISATION DES OUVRAGES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE |

| A | 04/04/2026 | E.T | B.B | B.B | VERSION PROVISOIRE |
|---|---|---|---|---|---|
| Ind. | Date | Dessin | Etude | Vérification | |

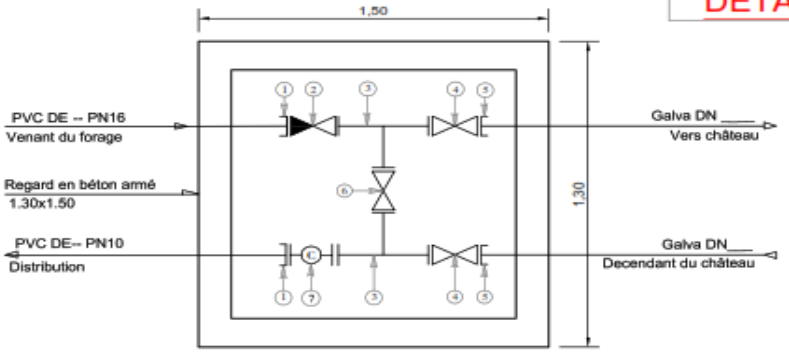
| Plan N°01 | Echelle: 1/20 | Format: A3 | Indice:..... | Date: Avril 2026 |
|---|---|---|---|---|

Equipement du regard au pied du château



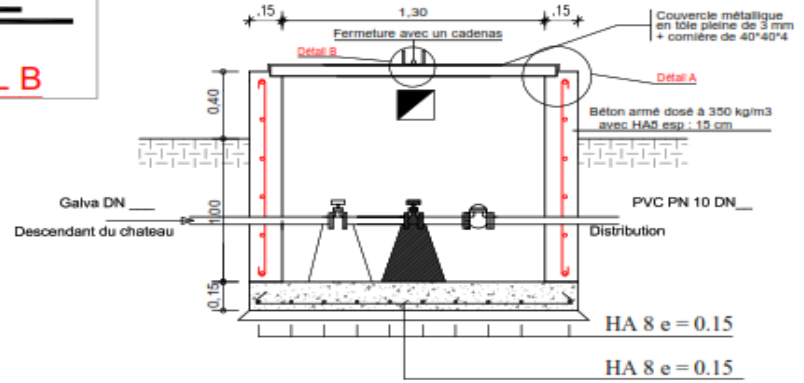

VUE EN PLAN

| Pièce n° | Désignation |
|---|---|
| 1 | Adaptateur à bride DN-- |
| 2 | Clapet anti-retour DN -- |
| 3 | Té fonte réduit à brides DN-- |
| 4 | Robinet vanne à brides DN -- |
| 5 | Bride à Souder DN-- |
| 6 | Robinet vanne à brides DN -- |
| 7 | Compteur à bride DN-- |

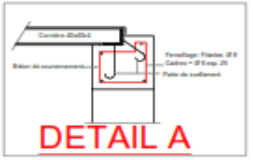



SCHEMA DES PIECES DU BY-PASS




COUPE A - A




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

SECRETARIAT GENERAL

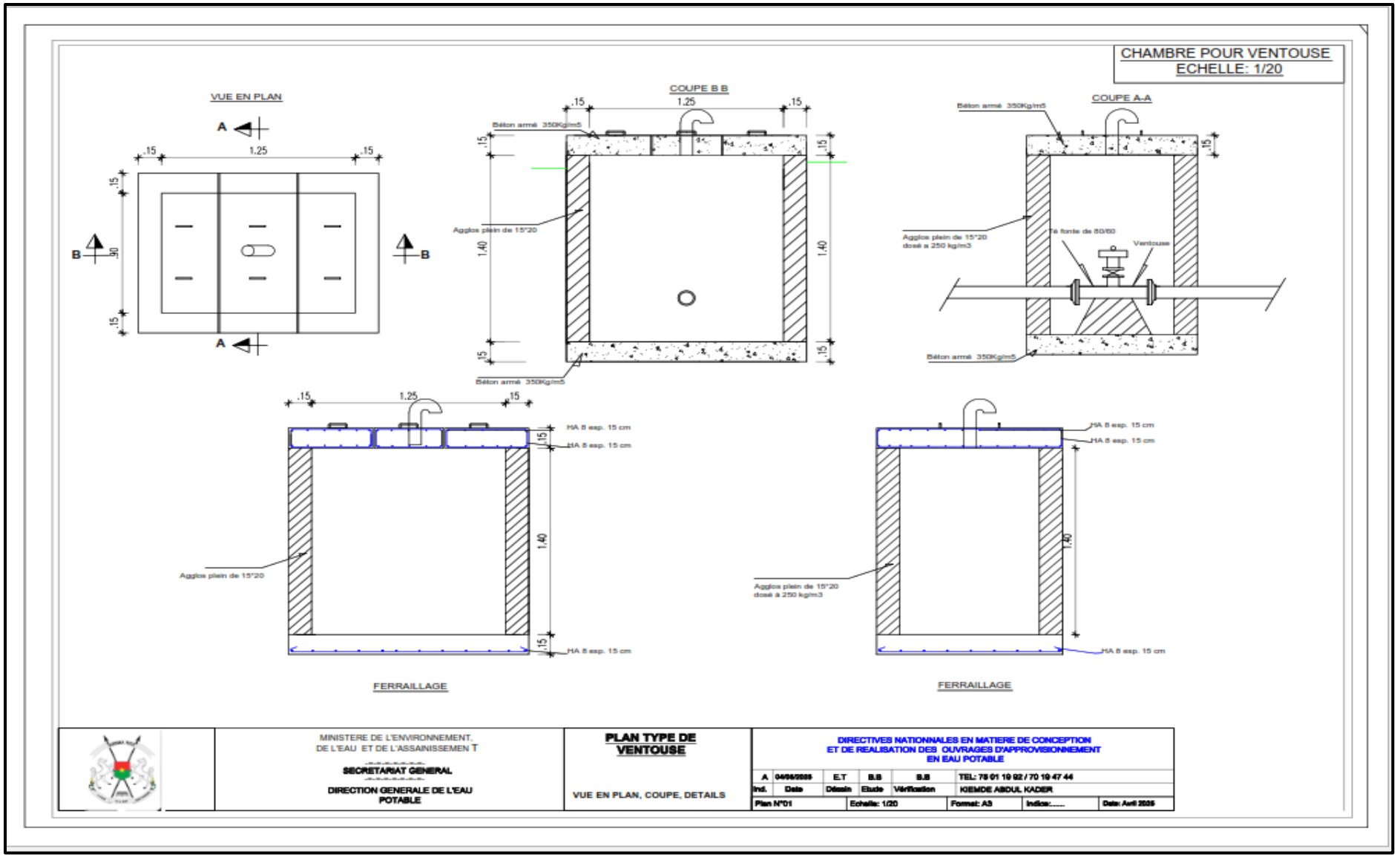
DIRECTION GENERALE DE L'EAU POTABLE

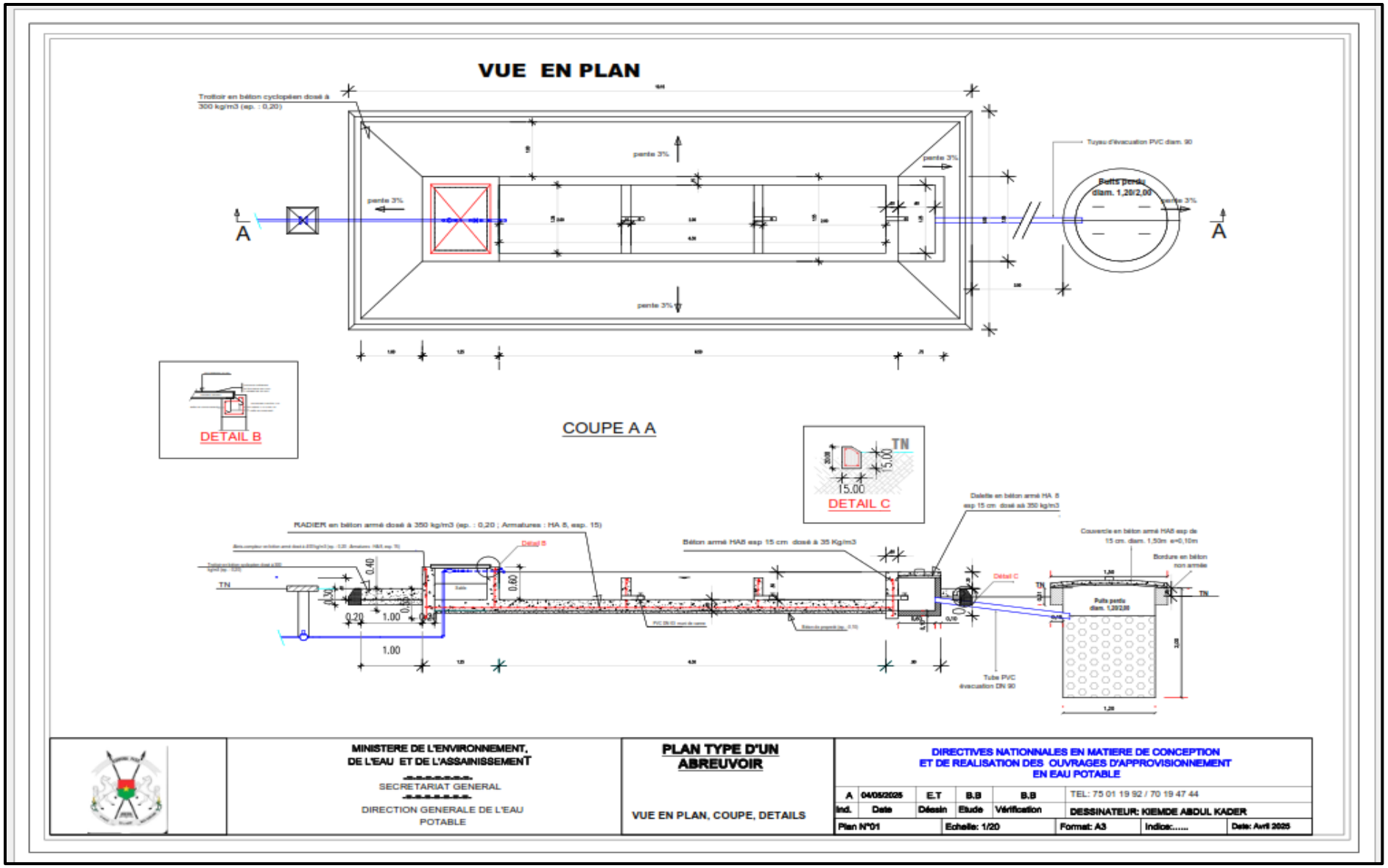
**PLAN TYPE DU REGARD BY PASS**

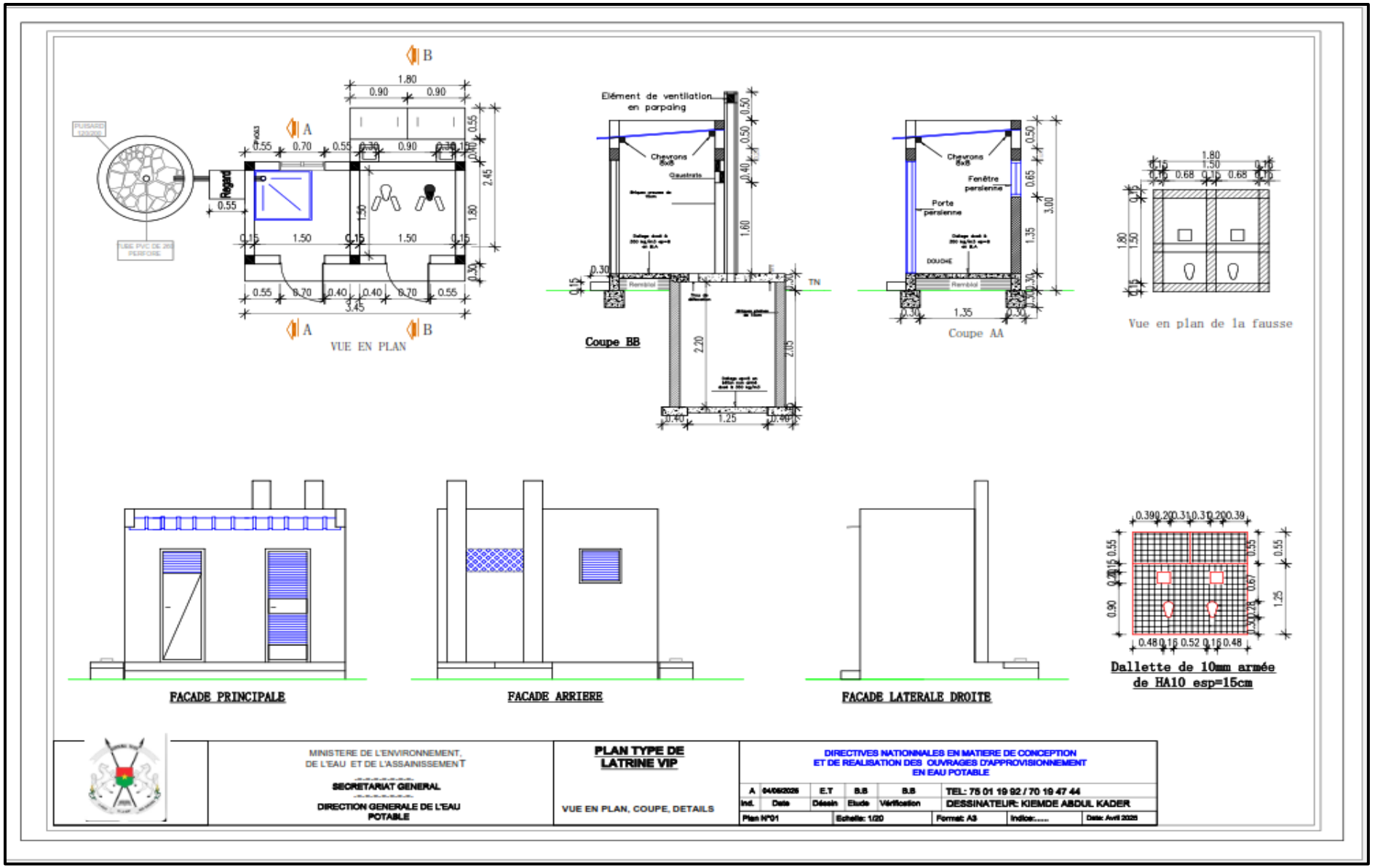
VUE EN PLAN, COUPE, DETAILS

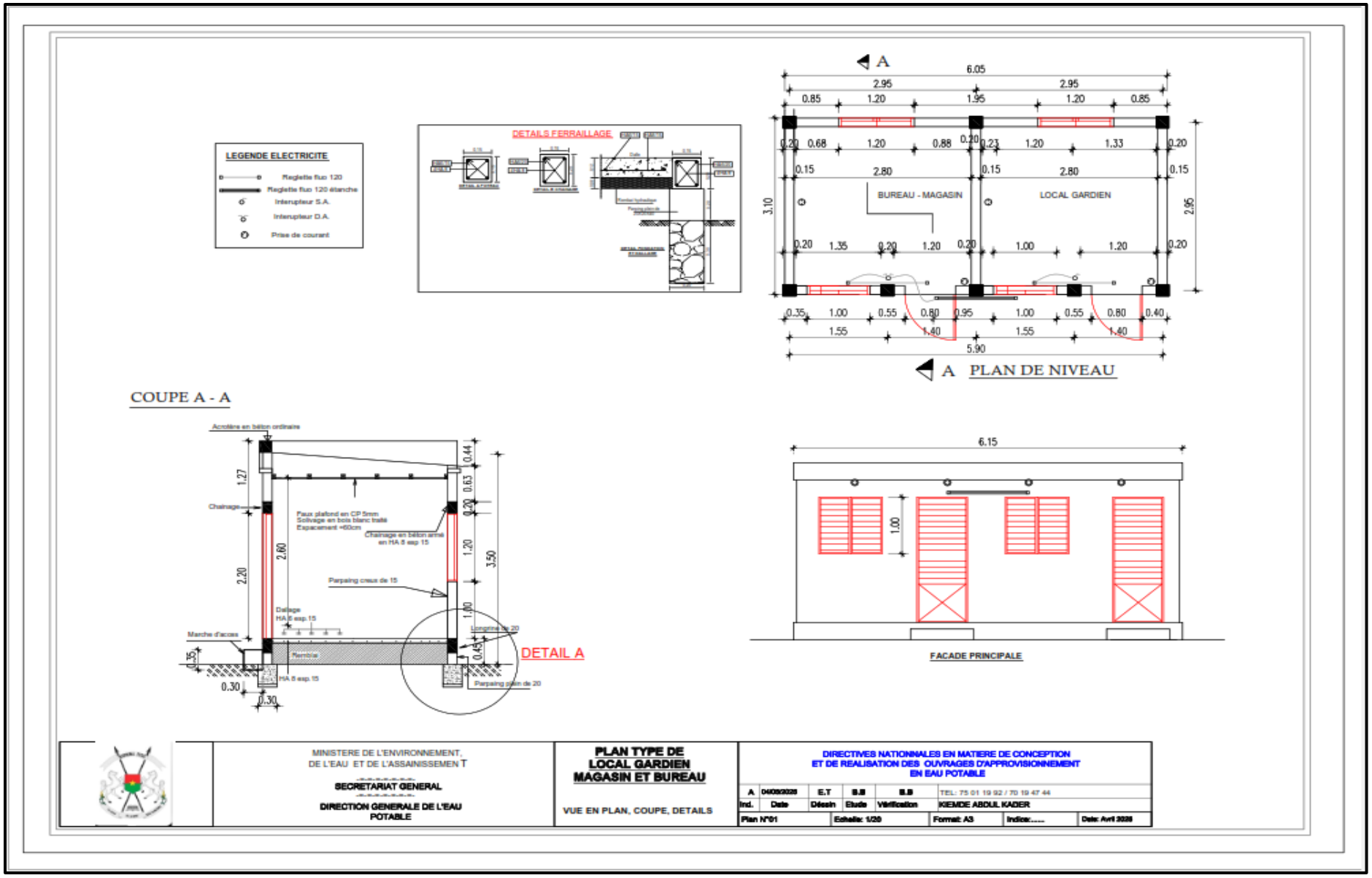
DIRECTIVES NATIONNALES EN MATIERE DE CONCEPTION ET DE REALISATION DES OUVRAGES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE

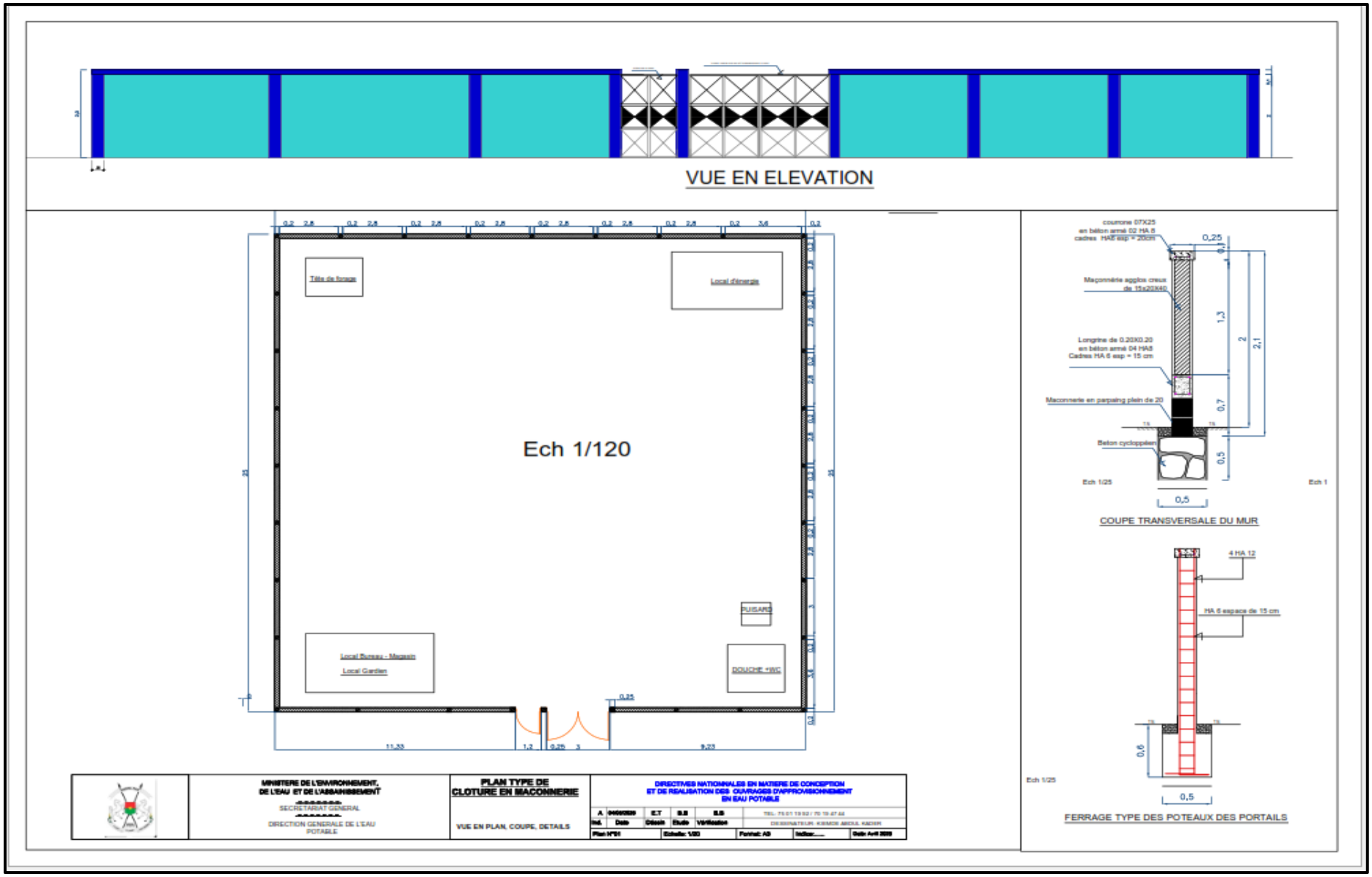
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 04/09/2025 | E.T | B.B | B.B | TEL: 75 01 19 92 / 70 19 47 44 |
| Ind. | Date | Dessin | Etude | Vérification | KIEMDE ABDUL KADER |
| Plan N°01 | | Echelle: 1/20 | | Format: A3 | Indice:..... Date: Avril 2026 |

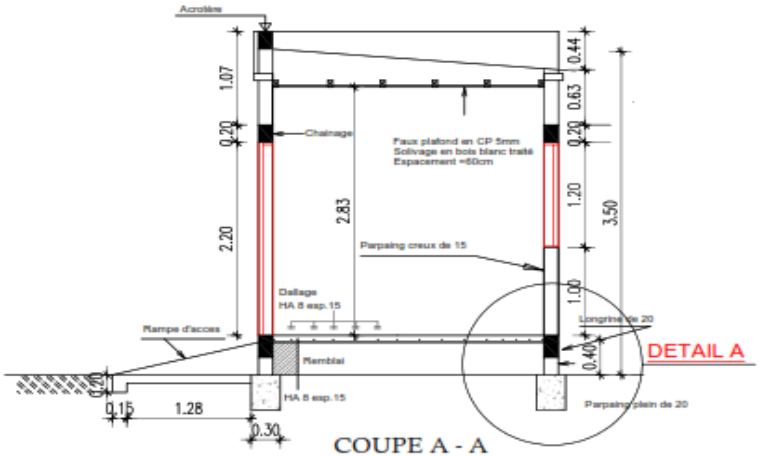

CHAMBRE POUR VENTOUSE
ECHELLE: 1/20
VUE EN PLAN
COUPE B B
COUPE A-A
Béton armé 350Kg/m3
Agglos plein de 15*20
Agglos plein de 15*20 dosé à 250 kg/m3
Té fonte de 80/60
Ventouse
HA 8 esp. 15 cm
FERRAILLAGE
FERRAILLAGE
MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT
SECRETARIAT GENERAL
DIRECTION GENERALE DE L'EAU POTABLE
PLAN TYPE DE VENTOUSE
VUE EN PLAN, COUPE, DETAILS
DIRECTIVES NATIONNALES EN MATIERE DE CONCEPTION ET DE REALISATION DES OUVRAGES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE
KIEMDE ABDUL KADER
Plan N°01
Echelle: 1/20
Format: A3
Date: Avril 2026


VUE EN PLAN
Trottoir en béton cyclopéen dosé à 300 kg/m3 (ep. : 0,20)
pente 3%
Tuyau d'évacuation PVC diam. 90
Puits perdu diam. 1,20/2,00
A
A
DETAIL B
COUPE A A
TN
15.00
DETAIL C
RADIER en béton armé dosé à 350 kg/m3 (ep. : 0,20 ; Armatures : HA 8, esp. 15)
Béton armé HA8 esp 15 cm dosé à 35 Kg/m3
Dalette en béton armé HA 8 esp 15 cm dosé aà 350 kg/m3
Couvercle en béton armé HA8 esp de 15 cm, diam. 1,50m e=0,10m
Bordure en béton non armée
Détail B
Détail C
TN
0.40
0.60
0.20
1.00
1.00
Tube PVC évacuation DN 90
MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT
SECRETARIAT GENERAL
DIRECTION GENERALE DE L'EAU POTABLE
PLAN TYPE D'UN ABREUVOIR
VUE EN PLAN, COUPE, DETAILS
DIRECTIVES NATIONNALES EN MATIERE DE CONCEPTION ET DE REALISATION DES OUVRAGES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE
A 04/05/2025 E.T B.B B.B
Ind. Date Dessin Etude Vérification
TEL: 75 01 19 92 / 70 19 47 44
DESSINATEUR: KIEMDE ABDUL KADER
Plan N°01
Echelle: 1/20
Format: A3
Indice:.....
Date: Avril 2025

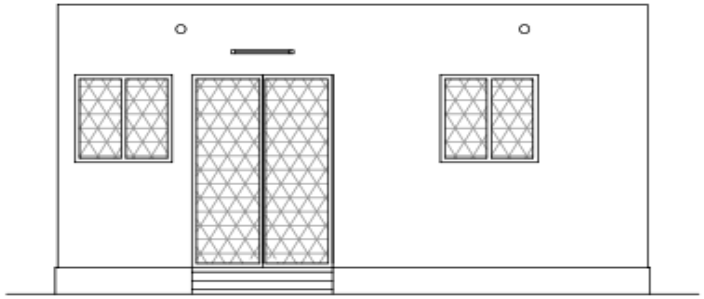

VUE EN PLAN
Coupe BB
Coupe AA
Vue en plan de la fausse
FACADE PRINCIPALE
FACADE ARRIERE
FACADE LATERALE DROITE
Dallette de 10mm armée de HA10 esp=15cm
MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT
SECRETARIAT GENERAL
DIRECTION GENERALE DE L'EAU POTABLE
PLAN TYPE DE LATRINE VIP
VUE EN PLAN, COUPE, DETAILS
DIRECTIVES NATIONALES EN MATIERE DE CONCEPTION ET DE REALISATION DES OUVRAGES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE
DESSINATEUR: KIEMDE ABDUL KADER
Plan N°01
Echelle: 1/20
Format: A3
Date: Avril 2025


LEGENDE ELECTRICITE
Reglette fluo 120
Reglette fluo 120 étanche
Interupteur S.A.
Interupteur D.A.
Prise de courant
DETAILS FERRAILLAGE
A
6.05
2.95
2.95
0.85
1.20
1.95
1.20
0.85
BUREAU - MAGASIN
LOCAL GARDIEN
3.10
2.95
5.90
A PLAN DE NIVEAU
COUPE A - A
Acrotère en béton ordinaire
Chainage
Faux plafond en CP 5mm
Solivage en bois blanc traité
Espacement =60cm
Chainage en béton armé
en HA 8 esp 15
Parpaing creux de 15
Dallage
HA 8 esp 15
Marche d'acces
Remblai
Longrine de 20
Parpaing plein de 20
HA 8 esp 15
DETAIL A
6.15
1.00
FACADE PRINCIPALE
MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT,
DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT
SECRETARIAT GENERAL
DIRECTION GENERALE DE L'EAU
POTABLE
PLAN TYPE DE
LOCAL GARDIEN
MAGASIN ET BUREAU
VUE EN PLAN, COUPE, DETAILS
DIRECTIVES NATIONNALES EN MATIERE DE CONCEPTION
ET DE REALISATION DES OUVRAGES D'APPROVISIONNEMENT
EN EAU POTABLE
KIEMDE ABDUL KADER
Plan N°01
Echelle: 1/20
Format: A3
Date: Avril 2026


VUE EN ELEVATION
Ech 1/120
Tête de forage
Local d'énergie
PUISARD
Local Bureau - Magasin
Local Gardien
DOUCHE +WC
COUPE TRANSVERSALE DU MUR
FERRAGE TYPE DES POTEAUX DES PORTAILS
MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT
SECRETARIAT GENERAL
DIRECTION GENERALE DE L'EAU POTABLE
PLAN TYPE DE CLOTURE EN MACONNERIE
VUE EN PLAN, COUPE, DETAILS
DIRECTIVES NATIONNALES EN MATIERE DE CONCEPTION ET DE REALISATION DES OUVRAGES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE



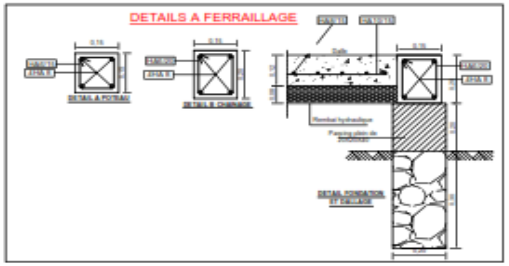

COUPE A - A

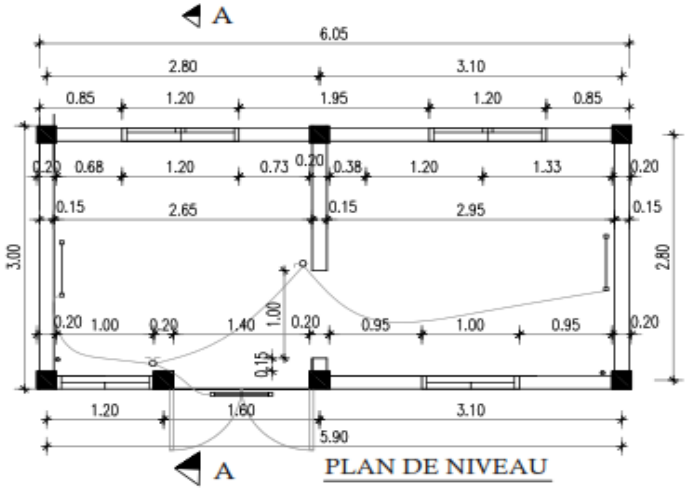


FACADE PRINCIPALE

LEGENDE ELECTRICITE

- Reglette fluo 120
- Reglette fluo 120 étanche
- Interupteur S.A.
- Interupteur D.A.
- Prise de courant




PLAN DE NIVEAU

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

SECRETARIAT GENERAL

DIRECTION GENERALE DE L'EAU POTABLE

**PLAN TYPE DE LOCAL ENERGIE (SANS GROUPE ELECTROGENE)**

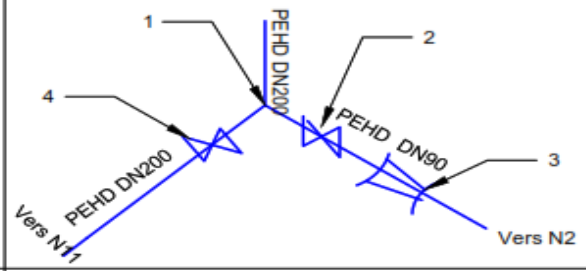
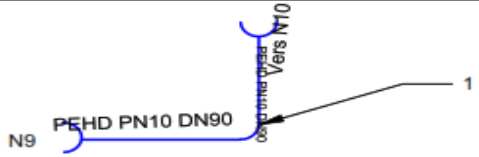
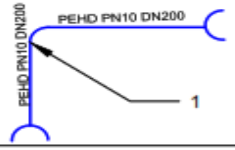
VUE EN PLAN, COUPE, DETAILS

DIRECTIVES NATIONALES EN MATIERE DE CONCEPTION ET DE REALISATION DES OUVRAGES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE

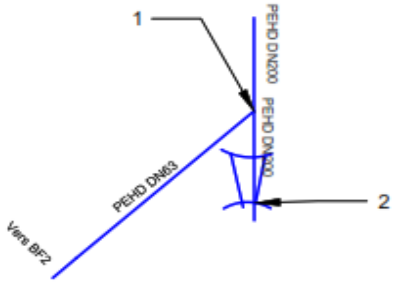
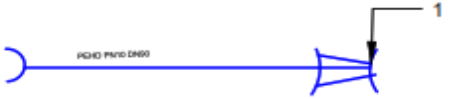
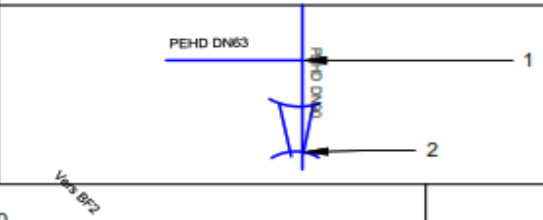
| Ind. | Date | Désein | Etude | Vérification | |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 04/05/2025 | E.T | B.B | B.B | TEL: 75 01 19 92 / 70 19 47 44 |
| | | | | | KIEMDE ABDUL KADER |

| Plan N°01 | Echelle: 1/20 | Format: A3 | Indice:..... | Date: Avril 2025 |
|---|---|---|---|---|

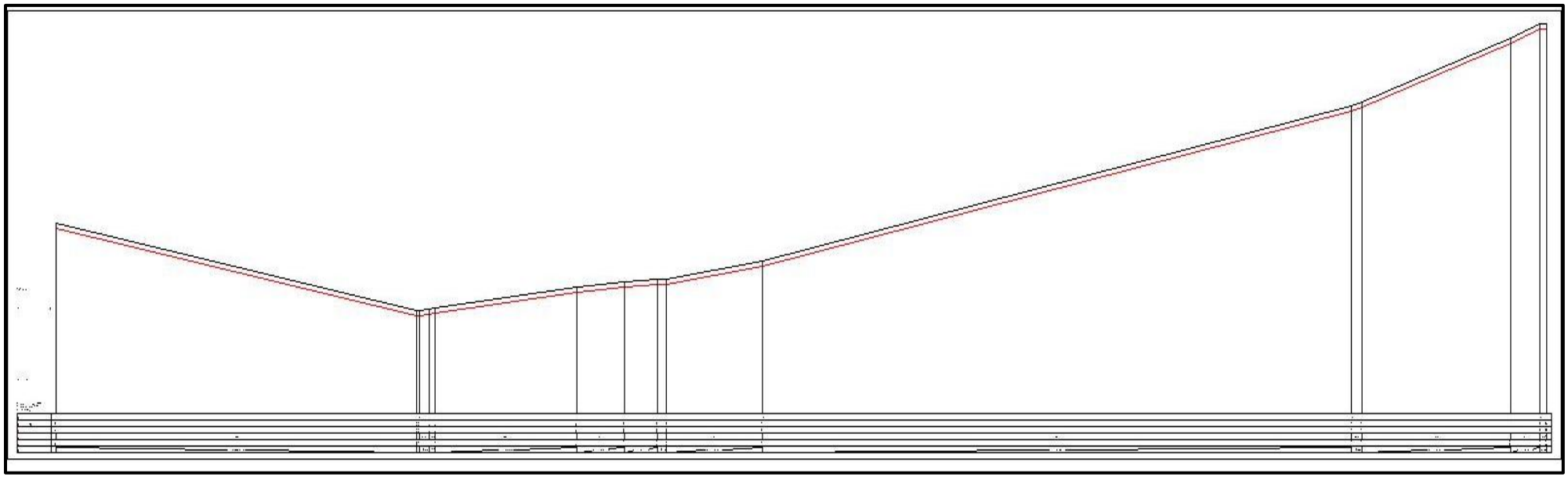
## *Annexe 26 : Carnet de nœuds*

| N° Noeud | Schéma | Nomenclature | unité |
|---|---|---|---|
| N1 |  | 1-Té réduit PEHD DN200X200X90<br>2-Robinet vanne à emboîtement PEHD DN90<br>3-Cône réducteur DN200/90<br>4-Robinet vanne à emboîtement PEHD DN200 | 1<br>1<br>1<br>1 |
| N9 |  | 1-Coude de 90° | 1 |
| N10<br>N25<br>N26 |  | 1-Cone réducteur DN90/63 | 3 |
| N11 |  | 1-Coude de 90° | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| Echelle:1/100<br>Date:Décembre 2025 | Auteur:KOUANDA Assiata<br>Filière:GEAAH | Maître d'ouvrage:DGEP |

| N° Noeud | Schéma | Nomenclature | unité |
|---|---|---|---|
| N13 |  | 1-Té réduit PEHD DN200X140X63<br>2-Cône réducteur DN200/140 | 1<br>1 |
| N16 à N20 |  | 1-Cone réducteur DN110/90 | 1 |
| N2 à N9 |  | 1-Cone réducteur DN90/63 | 1 |
| N20 |  | 1-Té réduit PEHD DN110X90X63<br>2-Cône réducteur DN110/90 | 1 |
| Echelle:1/100<br>Date:Décembre 2025 | | Auteur:KOUANDA Assiata<br>Filière:GEAAH | Maître d'ouvrage :DGEP |

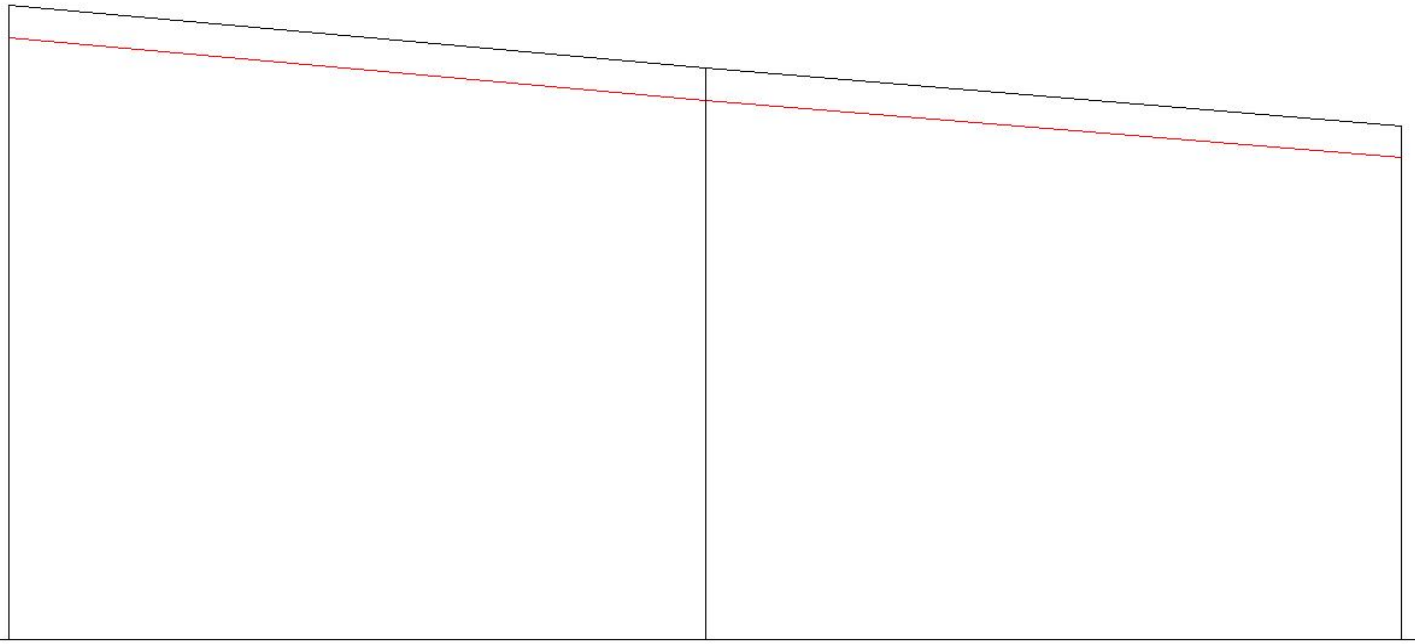
## ***Annexe 27 : Profil en long***



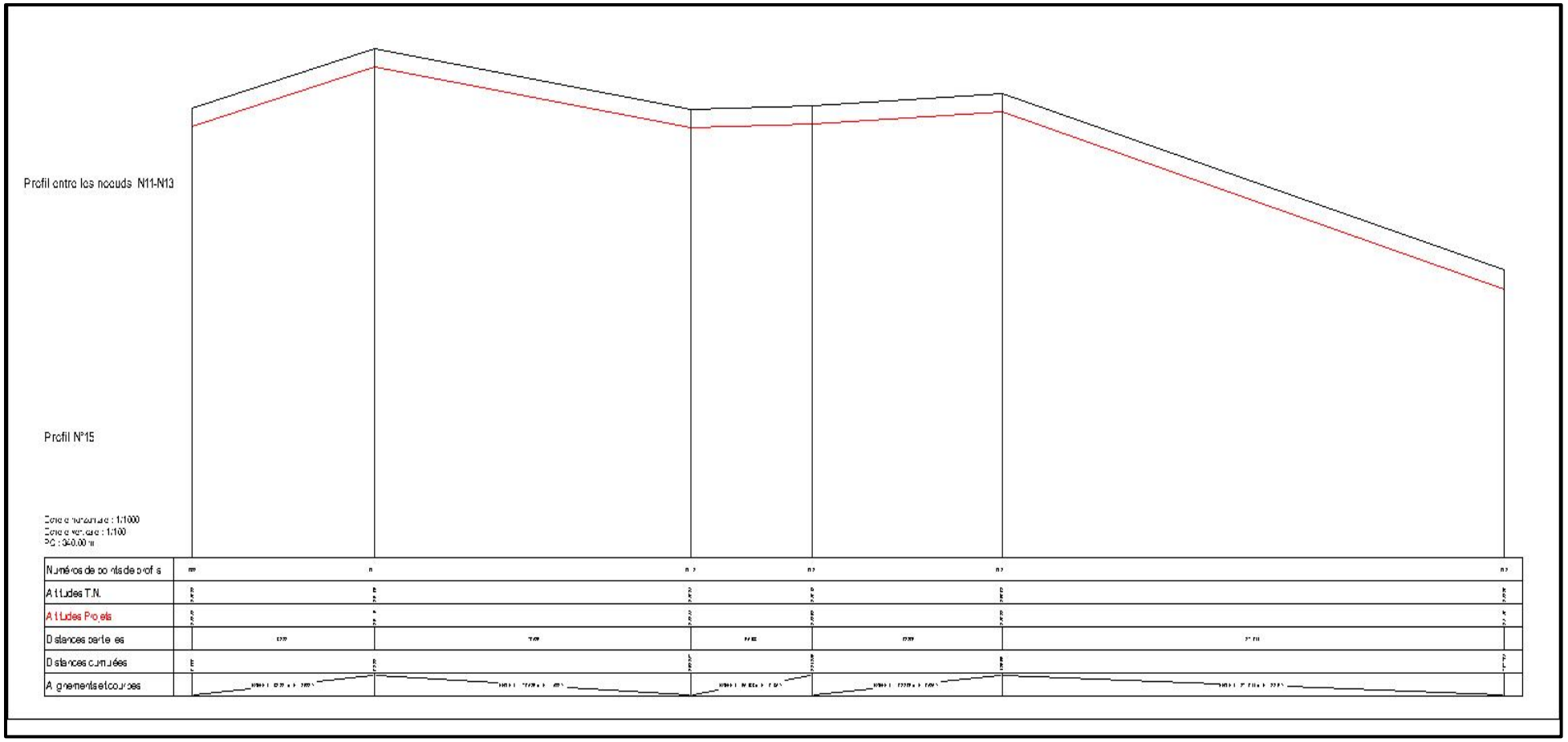
Profil entre les noeuds N2-N4

Profil N°03

Echelle horizontale : 1/1000
Echelle verticale : 1/100
PC : 335.00 m



| | | | |
|---|---|---|---|
| Numéros de points de profils | N2 | N3 | N4 |
| Altitudes T.N. | 350.05 | 349.37 | 347.94 |
| Altitudes Projets | 350.15 | 348.37 | 347.14 |
| Distances partielles | | 160.066 | 168.444 |
| Distances cumulées | 0.000 | 160.066 | 337.510 |
| Alignements et courbes | | | |


Profil entre les noeuds N11-N13
Profil N°15
Numéros de points de profils
Attitudes T.N.
Attitudes Projets
Distances partielles
Distances cumulées
Alignements et courbes