# ÉTUDE TECHNIQUE POUR LA RÉALISATION D'UN SYSTÈME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE SIMPLIFIÉ (AEPS) DANS LA LOCALITÉ DE BALOGO, COMMUNE DE SAPOUY, RÉGION DE NANDO AU BURKINA FASO

MÉMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLÔME D'INGÉNIEUR 2iE AVEC GRADE DE **MASTER**
**SPÉCIALITÉ GÉNIE DE L'EAU, DE L'ASSAINISSEMENT ET DES AMÉNAGEMENTS HYDRO-AGRICOLES (GEAAH)**

---

Présenté et soutenu publiquement le 15 juillet 2026 par

**Abdoul Fatao KIRAKOYA (20230202)**

**Directeur de mémoire :** Dr. Angelbert Chabi BIAOU, Enseignant-Chercheur 2iE, Maitre de Conférences (CAMES)

**Encadrant 2iE :** Dr. Moussa Diagne FAYE, Enseignant-Chercheur 2iE, Maitre-Assistant (CAMES)

**Maître de stage** : M. Brahima BAKO, Ingénieur du Génie Rural (SERAT)

Structure (s) d'accueil du stage : Société d'Études, de Réalisations et d'Assistance Technique (SERAT)

Jury d'évaluation du stage :

Président : Dr. Lawani Adjadi MOUNIROU

Membres et correcteurs : M. Olivier COULIBALY
Dr. Axel BELEMTOUGRI

**Promotion 2025/2026**

# DEDICACES

*JE DÉDIE CE MÉMOIRE À TOUTES LES POPULATIONS RURALES DU BURKINA FASO QUI, CHAQUE MATIN, PARCOURENT DES KILOMÈTRES POUR ACCÉDER À UNE EAU DE QUALITÉ INCERTAINE. CE TRAVAIL EST UNE MODESTE CONTRIBUTION À LA RÉPONSE QUE L'INGÉNIERIE PEUT ET DOIT APPORTER À CETTE RÉALITÉ QUOTIDIENNE.*

# REMERCIEMENTS

Ce travail est le fruit d'un accompagnement collectif. À ce titre, nous souhaitons remercier toutes les personnes et structures qui, par leur soutien, leurs orientations ou leurs encouragements, ont participé à sa concrétisation.

Notre reconnaissance s'adresse tout particulièrement à **l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE)** pour la richesse des enseignements dispensés, la qualité de l'accompagnement académique assuré tout au long de notre formation ainsi que pour l'environnement d'étude offert aux étudiants.

Nous tenons à adresser nos sincères remerciements à notre directeur de mémoire, **Dr. Angelbert Chabi BIAOU**, pour son accompagnement, sa rigueur scientifique et ses conseils avisés tout au long de l'élaboration de ce travail.

Nos remerciements vont également à notre encadrant interne, **Dr. Moussa Diagne FAYE**, pour son accompagnement, son appui constant et l'intérêt porté à ce travail.

Nous remercions vivement la **Société d'Études, de Réalisations et d'Assistance Technique (SERAT)**, à travers son Directeur Général, Monsieur **Saïdou KAFANDO**, pour son accueil au sein de sa structure et pour les conditions favorables mises à notre disposition durant ce stage.

Enfin, nous exprimons une profonde gratitude à notre maître de stage, Monsieur **Brahima BAKO**, pour son encadrement, sa disponibilité et ses précieux conseils qui ont grandement contribué à la réalisation de ce mémoire.

À tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à l'aboutissement de ce travail, nous leur témoignons notre sincère reconnaissance.

# RESUME

L'accès durable à l'eau potable constitue l'un des principaux défis auxquels sont confrontées les communautés rurales du Burkina Faso, particulièrement dans un contexte marqué par la croissance démographique, les déplacements de populations et les effets du changement climatique. La présente étude porte sur la conception d'un système d'Adduction d'Eau Potable Simplifié (AEPS) destiné à renforcer l'approvisionnement en eau potable de la localité de Balogo, située dans la commune de Sapouy. Ainsi la démarche adoptée s'est appuyée sur des visites de terrain, des investigations techniques, l'exploitation de données documentaires ainsi que des simulations hydrauliques réalisées sous EPANET. L'analyse de la situation existante a permis de mettre en évidence une population estimée à environ **6 733** habitants à l'horizon 2050 pour un taux de croissance démographique communal de 2,55%. Les besoins futurs en eau ont ainsi été évalués à **354,7 m³/j** en période de pointe. Afin de répondre à cette demande, un système intégrant trois forages équipés de pompes immergées, un réseau d'adduction de 3,48 km, un château d'eau de 100 m³ et un réseau de distribution de **11,46** km desservant **7 bornes-fontaines** et **539 branchements particuliers** a été dimensionné. L'alimentation énergétique repose principalement sur un champ solaire photovoltaïque de 38,6 kWc, complété par deux groupes électrogènes de secours afin de garantir la continuité du service. En somme, les résultats des simulations hydrauliques montrent bien que les pressions, les débits et les vitesses respectent les exigences techniques de conception. L'investissement global nécessaire à la réalisation du projet est estimé à **485,95 millions de FCFA TTC**, pour un prix de revient de l'eau évalué à **319 FCFA/m³** et un mode de gestion par délégation à l'ONEA. L'étude conclut à la viabilité technique du projet et souligne la pertinence du projet en faveur de l'amélioration durable des conditions de vie des populations de Balogo.

**Mots Clés :**

**1 - AEPS ;**

**2 – Développement rural ;**

**3 - Dimensionnement hydraulique ;**

**4 - Eau potable ;**

**5 – Énergie solaire photovoltaïque.**

# ABSTRACT

Sustainable access to drinking water is one of the main challenges facing rural communities in Burkina Faso, particularly in a context marked by population growth, displacement, and the effects of climate change. This work deals with the design of a Simplified Drinking Water Supply System (AEPS) to improve the water supply of the locality of Balogo, Municipality of Sapouy. The approach was based on field surveys, technical investigations, use of documentary data and hydraulic simulations using EPANET. The analysis of the existing situation revealed an estimated population of approximately 6 733 inhabitants by the year 2050, based on a municipal population growth rate of 2.55%. The future water demand was then calculated to be 354.7 $m^3$/day for peak demand periods. To meet this demand a system consisting of three boreholes with submersible pumps, a rising main with length of 3.48 km, an elevated storage tank with 100 $m^3$ and a distribution network with length of 11.46 km serving 7 standpipes and 539 private connections was designed. The energy supply is based on a 38.6 kWc solar photovoltaic array, with two back-up diesel generators to ensure continuity of service. Ultimately, the hydraulic simulation results confirm that pressures, flow rates and velocities comply with the technical design requirements. The overall investment required to implement the project is estimated at 485.95 million FCFA (all taxes included), with a unit water production cost evaluated at 319 FCFA/$m^3$. The proposed management model is based on the delegation of operations to ONEA. The study concludes that the project is technically feasible and highlights its relevance for the sustainable improvement of living conditions for the population of Balogo.

**Key words:**

**1 - AEPS**

**2 - Rural development**

**3 - Hydraulic design**

**4 - Drinking water**

**5 – Solar photovoltaic energy**

# LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

**AEPS** : Adduction d'Eau Potable Simplifié(e)
**ANEVE** : Agence Nationale des Évaluations Environnementales
**APS / APD** : Avant-Projet Sommaire / Avant-Projet Détaillé
**BF** : Borne Fontaine
**BP** : Branchement Particulier
**CB** : Coup de Bélier
**CCTP** : Cahier des Clauses Techniques Particulières
**CSPS** : Centre de Santé et de Promotion Sociale
**DC** : Direct Current (Courant Continu)
**DGEP** : Direction Générale de l'Eau Potable
**DN** : Diamètre Nominal
**EPI** : Équipements de Protection Individuelle
**FCFA** : Franc de la Communauté Financière d'Afrique
**Hbt** : Habitant
**HDPE/PEHD** : Polyéthylène Haute Densité
**HMT** : Hauteur Manométrique Totale
**INSD** : Institut National de la Statistique et de la Démographie
**MAERAH** : Ministère de l'Agriculture, de l'Eau et des Ressources Animales et Halieutiques
**MPPT** : Maximum Power Point Tracking
**ODD** : Objectifs de Développement Durable
**ONEA** : Office National de l'Eau et de l'Assainissement
**PEA** : Poste d'Eau Autonome
**PGES** : Plan de Gestion Environnementale et Sociale
**PMH** : Pompe à Motricité Humaine
**PN-AEP** : Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable (2016-2030)
**PN** : Pression Nominale
**PDI** : Personnes Déplacées Internes
**RGPH** : Recensement Général de la Population et de l'Habitation
**SERAT** : Société d'Études, de Réalisations et d'Assistance Technique
**TDR** : Termes de Référence
**TTC** : Toutes Taxes Comprises
**TVA** : Taxe sur la Valeur Ajoutée
**Wc** : Watt-crête
**2IE** : Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement

# SOMMAIRE

*Dédicaces* ..... *i*

*Remerciements* ..... *ii*

*Résumé* ..... *iii*

*Abstract* ..... *iv*

*Liste des sigles et abréviations* ..... *v*

*Sommaire* ..... *vi*

*Liste des tableaux* ..... *viii*

*Liste des figures* ..... *ix*

*Liste des formules* ..... *x*

*Fiche synoptique* ..... *xi*

*I. Introduction* ..... *1*

*II. Présentation de la structure d'accueil et de la zone d'étude* ..... *2*

**II.1. Présentation de la structure d'accueil** ..... **2**

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

*III. Présentation du projet* ..... *8*

**III.1. Contexte et justification** ..... **8**

**III.2. Objectifs** ..... **9**

**III.3. Résultats attendus** ..... **9**

**III.4. Etat des lieux de l'approvisionnement existant** ..... **10**

*IV. Méthodologie de conception* ..... *12*

**IV.1. Matériels** ..... **12**

**IV.2. Collecte des données** ..... **13**

**IV.3. Traitement et analyse des données** ..... **13**

**IV.4. Méthodologie du diagnostic de l'état initial** ..... **14**

**IV.5. Hypothèses de dimensionnement** ..... **14**

**IV.6. Méthodes de dimensionnement des ouvrages ..... 16**

***V. Étude de faisabilité technique ..... 33***

**V.1. Évaluation des besoins en eau ..... 33**

**V.2. Tracé du réseau de l'AEPS ..... 33**

**V.3. Dimensionnement du réseau d'adduction ..... 35**

**V.4. Dimensionnement du réservoir de stockage ..... 38**

**V.5. Désinfection de l'eau ..... 39**

**V.6. Alimentation énergétique ..... 41**

**V.7. Dimensionnement du réseau de distribution ..... 43**

***VI. Étude de faisabilité financière ..... 48***

**VI.1. Devis estimatif ..... 48**

**VI.2. Évaluation du prix du mètre cube d'eau ..... 49**

***VII. Notice d'impact environnemental et social ..... 50***

**VII.1. Cadre politique, juridique et institutionnel ..... 50**

**VII.2. Description sommaire des activités du projet ..... 51**

**VII.3. Analyse des impacts environnementaux et sociaux ..... 52**

**VII.4. Mesures d'atténuation et de bonification ..... 54**

**VII.5. Plan simplifié de gestion environnementale et sociale (PGES) ..... 54**

**VII.6. Mode de gestion adapté au système AEPS ..... 55**

***VIII. Conclusion ..... 59***

***IX. Recommandations ..... 60***

***X. Bibliographie ..... 61***

***XI. Annexes ..... 63***

# LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Inventaire des ouvrages existants ..... 10
Tableau 2 : Hypothèses de dimensionnement ..... 15
Tableau 3 : Dimensionnement du captage ..... 35
Tableau 4 : Dimensionnement du refoulement ..... 36
Tableau 5 : Caractéristiques des pompes retenues ..... 36
Tableau 6 : Vérification du Coup de Bélier ..... 38
Tableau 7 : Caractéristiques du réservoir de stockage ..... 39
Tableau 8 : Dimensionnement de la pompe doseuse ..... 39
Tableau 9 : Dimensionnement du bac de préparation ..... 40
Tableau 10 : Vérification du temps de séjours et de contact ..... 40
Tableau 11 : Dimensionnement du champ solaire ..... 42
Tableau 12 : Dimensionnement du réseau de distribution ..... 44
Tableau 13 : Récapitulatif du devis ..... 48
Tableau 14 : Impacts potentiels pendant la phase des travaux ..... 53
Tableau 15 : Impacts potentiels pendant la phase d'exploitation ..... 53
Tableau 16 : Mesures proposées ..... 54
Tableau 17 : PGES simplifié ..... 55

# LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Organigramme de SERAT ..... 4
Figure 2 : Carte de localisation de Balogo ..... 5
Figure 3 : Carte du tracé du réseau AEPS de Balogo ..... 34
Figure 4 : Point de fonctionnement du système ..... 37
Figure 5 : Résultat de la simulation epanet ..... 45
Figure 6 : Corrélation des pressions calculées et simulées ..... 46
Figure 7 : Corrélation entre vitesses calculées et simulées ..... 47
Figure 8 : Corrélation entre débits calculés et simulés ..... 47

# LISTE DES FORMULES

*F (1) : Formule de croissance géométrique de la population* ..... 17
*F (2) : Formule du calcul des besoins domestiques* ..... 17
*F (3) : Calcul des besoins annexes* ..... 17
*F (4) : Calcul des besoins globaux* ..... 18
*F (5 ): Calcul des Besoins en eau du jour de pointe* ..... 18
*F (6) : Calcul de la demande en eau brute de pointe* ..... 18
*F (7) : Calcul du débit d'adduction* ..... 19
*F (8) : Calcul de la vitesse* ..... 19
*F (9) : Calcul de la HMT* ..... 20
*F (10) : Calcul de la célérité des ondes* ..... 21
*F (11) : Calcul de la variation de pression* ..... 21
*F (12) : Calcul de la Hauteur manométrique du réseau* ..... 21
*F (13) : Calcul de Hmax et Hmin* ..... 21
*F (14) : Condition de surpression* ..... 22
*F (15) : Condition de dépression* ..... 22
*F (16) : Calcul du volume utile du réservoir de stockage* ..... 22
*F (17) : Caractéristiques géométriques du réservoir* ..... 23
*F (18) : Temps de contact dans le réservoir* ..... 23
*F (19) : Temps de séjour dans le réservoir* ..... 23
*F (20) : Volume du bac de préparation* ..... 24
*F (21) : Débit de la pompe doseuse* ..... 24
*F (22) : Puissance de crête du champ photovoltaïque* ..... 25
*F (23) : Nombre de modules photovoltaïques* ..... 25
*F (24) : Nombre de module en série* ..... 26
*F (25) : Nombre de module en parallèle* ..... 26
*F (26) : Puissance apparente du groupe électrogène* ..... 26
*F (27) : Débit de distribution* ..... 27
*F (28) : Débit linéique* ..... 27
*F ( 29) : Débit en route* ..... 28
*F (30) : Débit fictif par tronçon* ..... 28
*F (31) : Débit de la borne fontaine* ..... 28
*F (32) : Diamètre théorique* ..... 29
*F (33) : Formule des pertes de charges de Darcy-Weisbach* ..... 29
*F (34) : Le coefficient de frottement λ* ..... 30
*F (35): Détermination de la pression réelle* ..... 30
*F (36) : Conditions de pose des conduites* ..... 31
*F (37) : Prix de revient du mètre cube d'eau* ..... 31
*F (38) : calcul de l'amortissement* ..... 32

# FICHE SYNOPTIQUE

| Thème | Paramètre / Désignation | Valeur / Résultat |
|---|---|---|
| **1. DONNÉES GÉNÉRALES DU PROJET** | | |
| Localisation | Village | Balogo |
| | Commune / Province | Sapouy / Ziro |
| | Région | Nando (ex-Centre-Ouest) |
| Horizon | Année de référence | 2019 |
| | Horizon de dimensionnement | 2050 |
| | Financeur (cadre) | PEPA-MR (BAD / FAD) |
| **2. DONNÉES DÉMOGRAPHIQUES** | | |
| Population | Population RGPH 2019 (officielle) | 3 083 hbt |
| | Taux d'accroissement annuel | 2,55 % |
| | Population à l'horizon 2050 | **6 733 hbt** |
| **3. ÉVALUATION DES BESOINS EN EAU** | | |
| Normes | Conso. Spécifique bornes-fontaines (BF) | 25 l/j/hbt |
| | Conso. Spécifique branchements privés (BP) | 40 l/j/hbt |
| | Demande brute de pointe (Djp) | **354,7 m³/j** |
| Points d'eau | Branchements particuliers projetés | **539 BP** |
| | Bornes fontaines projetées | **7 BF** |
| **4. FORAGES** | | |
| Forages | F1 (existant) — débit d'exploitation | 12 m³/h |
| | F2 (à réaliser vers 2035) — débit | 10 m³/h |
| | F3 (à réaliser vers 2047) — débit | 6 m³/h |
| | Débit total de captage | **28 m³/h** |
| **5. RÉSEAU D'ADDUCTION ET DE DISTRIBUTION** | | |
| | Longueur totale du réseau d'adduction PEHD PN16 | 3 476,63 m |
| | Longueur totale du réseau de distribution(ramifié) PEHD PN10 | 11 462,11 m |
| **6. STOCKAGE ET ALIMENTATION ÉNERGÉTIQUE** | | |
| Réservoir | Volume utile calculé | 88,67 m³ |
| | Capacité utile retenue (château métallique) | **100 m³** |
| | Puissance totale champ photovoltaïque | 38 600 Wc |
| | Onduleurs retenus | 2 × 12 kW + 1 × 7 kW |
| GE secours | Groupe électrogène F1 & F2 | 2 × 30 kVA (FG Wilson P33-6) |
| | Alimentation F3 | Solaire uniquement |
| **7. ANALYSE FINANCIÈRE ET MODE DE GESTION** | | |
| | Total HT | 392 212 060 F CFA |
| | Imprévus (5 %) + TVA (18 %) | 93 738 682 F CFA |
| Total | COÛT TOTAL TTC | **485 950 742 F CFA** |
| Exploitation | Amortissements annuels actualisés | 14 239 822 F CFA/an |
| | Charges d'exploitation annuelles | 17 635 976 F CFA/an |
| | Volume annuel produit (horizon 2050) | 100 036 m³/an |
| | Prix de revient du m³ d'eau | **319 F CFA/m³** |
| | Prix de vente de la première tranche sociale | **188 F CFA/m³** |
| Gestion | Mode de gestion proposé | **Délégation à l'ONEA** |
| PGES | Coût du Plan de Gestion Env. & Sociale | 7 700 000 F CFA (≈ 1,6 %) |

# I. INTRODUCTION

L'accès à l'eau potable constitue un levier fondamental du développement socio-économique et de l'amélioration des conditions de vie des populations. Il est étroitement lié aux enjeux de santé publique, de sécurité alimentaire, d'éducation et de réduction de la pauvreté [1], [2]. Dans les pays sahéliens, et particulièrement au Burkina Faso, cet accès demeure un défi majeur, notamment en milieu rural où les contraintes climatiques [3], la dispersion de l'habitat et la faiblesse des infrastructures hydrauliques limitent la disponibilité et la qualité du service d'eau potable. Cependant, au cours des dernières années, des efforts significatifs ont été consentis par l'État burkinabè et ses partenaires techniques et financiers pour améliorer la desserte en eau potable, à travers la réalisation de forages équipés de pompes à motricité humaine (PMH) et, la mise en place de systèmes d'adduction d'eau potable simplifiés (AEPS). Toutefois, malgré ces avancées notables, de nombreuses localités continuent de faire face à des insuffisances structurelles liées à l'évolution rapide des besoins en eau, induite par la croissance démographique et les mutations socio-économiques.

La commune de Sapouy, située dans la province du Ziro, région du Nando (ex Centre Ouest) s'inscrit pleinement dans cette dynamique [4]. La localité de Balogo, objet de la présente étude, connaît une augmentation notable de sa population, résultant à la fois de la croissance naturelle et de l'accueil de populations déplacées internes [4]. Cette évolution démographique exerce une pression croissante sur les infrastructures hydrauliques existantes, essentiellement constituées de forages équipés de PMH. Initialement dimensionnés pour des effectifs plus faibles, ces ouvrages montrent aujourd'hui leurs limites en matière de capacité de production, d'accessibilité et de continuité du service.

Face à cette situation, la mise en œuvre d'un système d'Adduction d'Eau Potable Simplifié (AEPS) apparaît comme une solution pertinente pour améliorer durablement le niveau de service offert aux populations. Toutefois, la réussite d'un tel projet repose sur une conception rigoureuse prenant en compte les réalités démographiques, hydrauliques, environnementales, sociales et économiques de la zone concernée. La démarche adoptée repose sur l'analyse de la situation existante, l'évaluation des besoins futurs en eau, le dimensionnement des différents ouvrages du système, l'étude des impacts environnementaux et sociaux ainsi que l'évaluation de la faisabilité économique du projet.

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

## II.1. PRÉSENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL

La Société d'Études, de Réalisations et d'Assistance Technique (SERAT) est un bureau d'études privé de droit burkinabè, créé en 2006, et spécialisé dans les domaines de l'ingénierie appliquée au développement. Elle évolue dans la conception, les études, le suivi et l'assistance technique de projets, notamment dans les domaines de l'hydraulique, de l'assainissement, des infrastructures et de l'aménagement rural. Sa création a eu lieu dans un contexte marqué par le retrait progressif de l'État de certains domaines d'investissement et une implication croissante du secteur privé dans la réalisation des projets de développement. C'est ainsi que SERAT a progressivement développé ses activités et son expertise, en apportant un appui technique aux projets et programmes de développement à travers des prestations d'ingénierie adaptées aux réalités du terrain.

### II.1.1. Mission, vision et valeurs

La SERAT a pour mission de contribuer à la mise en œuvre de projets de développement durable en mettant à la disposition des acteurs publics et privés une expertise technique fiable et adaptée. À travers ses activités, la société ambitionne de renforcer sa position parmi les structures de référence dans le domaine de l'ingénierie. Pour atteindre ce but, elle mise sur la qualité de ses prestations, mais également sur sa capacité à proposer des solutions adaptées aux besoins des projets et aux réalités des territoires où elle intervient.

Dans l'exercice de ses missions, elle accorde une importance particulière au professionnalisme, à l'intégrité, à l'engagement et au sens des responsabilités. Ces principes constituent le socle de son fonctionnement et orientent aussi bien ses méthodes de travail que les relations qu'elle entretient avec ses partenaires et ses clients. Ils contribuent à renforcer la confiance entre les différentes parties prenantes tout en favorisant la réalisation de prestations de qualité.

### II.1.2. Domaines d'intervention

Les activités de la SERAT couvrent plusieurs domaines stratégiques de l'ingénierie du développement. Elle intervient notamment dans les études et la mise en œuvre de systèmes

d'adduction d'eau potable, aussi bien en milieu urbain que rural, ainsi que dans la conception d'ouvrages d'assainissement visant à améliorer les conditions sanitaires des populations.

La structure intervient également dans la réalisation d'ouvrages hydrauliques et d'aménagements hydro-agricoles, contribuant ainsi à une meilleure mobilisation des ressources en eau au profit des activités de production. Les compétences de SERAT couvrent aussi bien les domaines du génie civil, des travaux publics, des études environnementales que des projets liés aux énergies renouvelables. Cette diversité d'intervention lui permet d'aborder les projets sous différents angles et de prendre en compte les multiples enjeux qui y sont associés favorisant ainsi la mise en œuvre de solutions adaptées aux réalités du terrain et aux besoins des territoires concernés.

### II.1.3. Expérience et zone d'intervention

Depuis sa création, la SERAT a acquis une expérience significative à travers la réalisation de nombreux projets dans ses domaines d'expertise. Les références de la structure portent sur des domaines variés, notamment les études d'adduction d'eau potable, les projets d'aménagement hydro-agricole ainsi que les études environnementales et sociales. Cet éventail d'expériences lui a permis d'acquérir une solide connaissance des problématiques liées au développement des infrastructures et à la gestion des ressources naturelles. Par ailleurs, les activités de la structure dépassent également le cadre national. En effet, elle a participé à la réalisation de projets dans plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest, notamment au Bénin, en Côte d'Ivoire, au Mali, en Mauritanie, au Niger, au Sénégal, au Togo et en Guinée-Bissau. Ce parcours lui a permis d'intervenir dans des environnements variés et de développer une bonne connaissance des réalités propres à chaque contexte d'intervention.

En sus, la SERAT travaille en collaboration avec de nombreux partenaires, parmi lesquels figurent des administrations publiques, des collectivités territoriales ainsi que différents organismes de financement. Cette collaboration renforce sa crédibilité et lui permet de contribuer efficacement à la mise en œuvre de projets de développement d'envergure.

### II.1.4. Organigramme de la structure

Grâce à une équipe pluridisciplinaire composée d'ingénieurs, de techniciens et de spécialistes, la SERAT a su développer une expertise reconnue dans la conduite d'études techniques et le suivi de projets, tant au Burkina Faso que dans plusieurs pays de la sous-région ouest-africaine. Cette diversité de compétences associée à une organisation hiérarchique fonctionnelle lui

permet d'aborder les problématiques de développement de manière intégrée, en tenant compte des dimensions techniques, économiques et sociales. Son organigramme se décline ci-après.

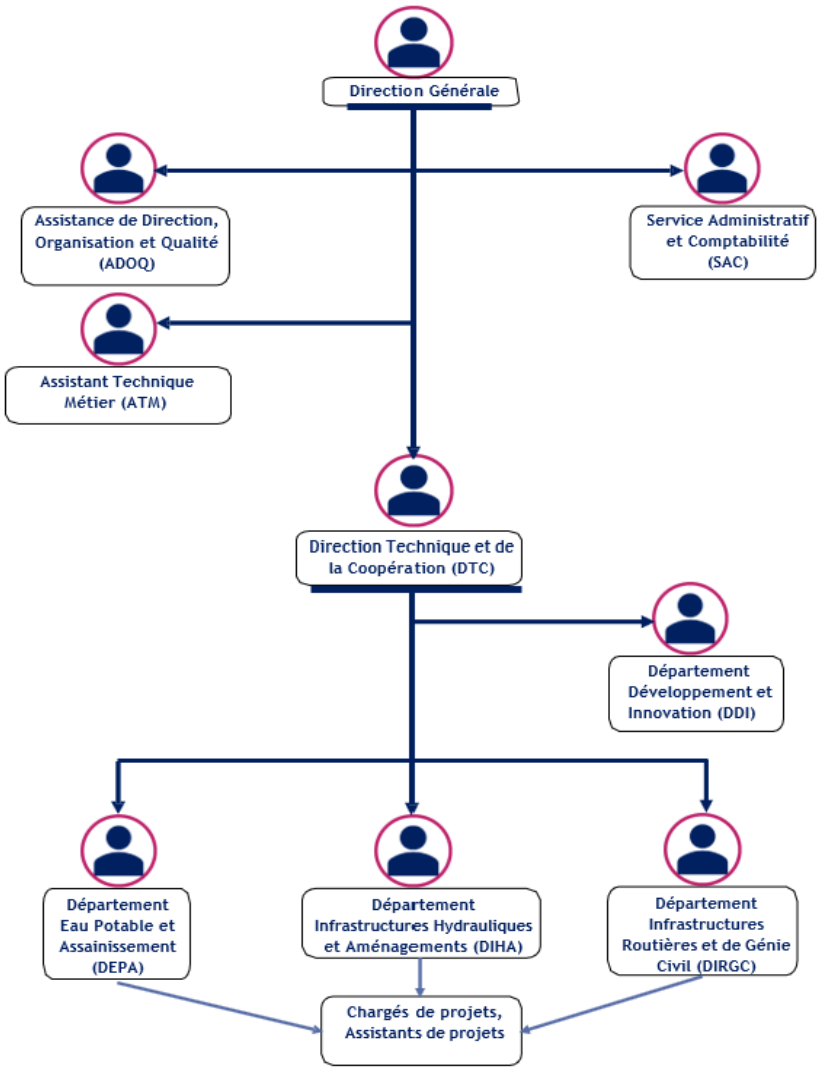



*Figure 1 : Organigramme de SERAT*

### II.1.5. Cadre du stage

Le présent stage s'est déroulé du 2 février 2026 au 30 juin 2026, au sein de la SERAT, dans le cadre de ses activités d'approvisionnement en eau potable en milieu rural, et suivant la dynamique du Projet d'Eau Potable et d'Assainissement en Milieu Rural (PEPA-MR), dont l'objectif est d'améliorer durablement l'accès à l'eau potable dans les zones rurales du Burkina Faso. Dans ce contexte, le travail effectué a consisté à réaliser une étude technique pour la mise en place d'un système d'Adduction d'Eau Potable Simplifié (AEPS) dans la localité de Balogo. Cette étude a été conduite sous la supervision d'un ingénieur du génie rural, avec l'appui des

équipes techniques de la structure, permettant ainsi de mobiliser des compétences variées pour répondre aux exigences du projet.

## II.2. PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

### II.2.1. Localisation géographique et cadre administratif

Le village de Balogo représenté dans la figure 2 est administrativement rattaché à la commune rurale de Sapouy, chef-lieu de la province du Ziro, dans la région du Nando (ex-Centre-Ouest) du Burkina Faso. Il est situé à environ 14 km de Sapouy, mitoyen au département du GUIRO et à près de 120 km de Koudougou, principale ville de la région.

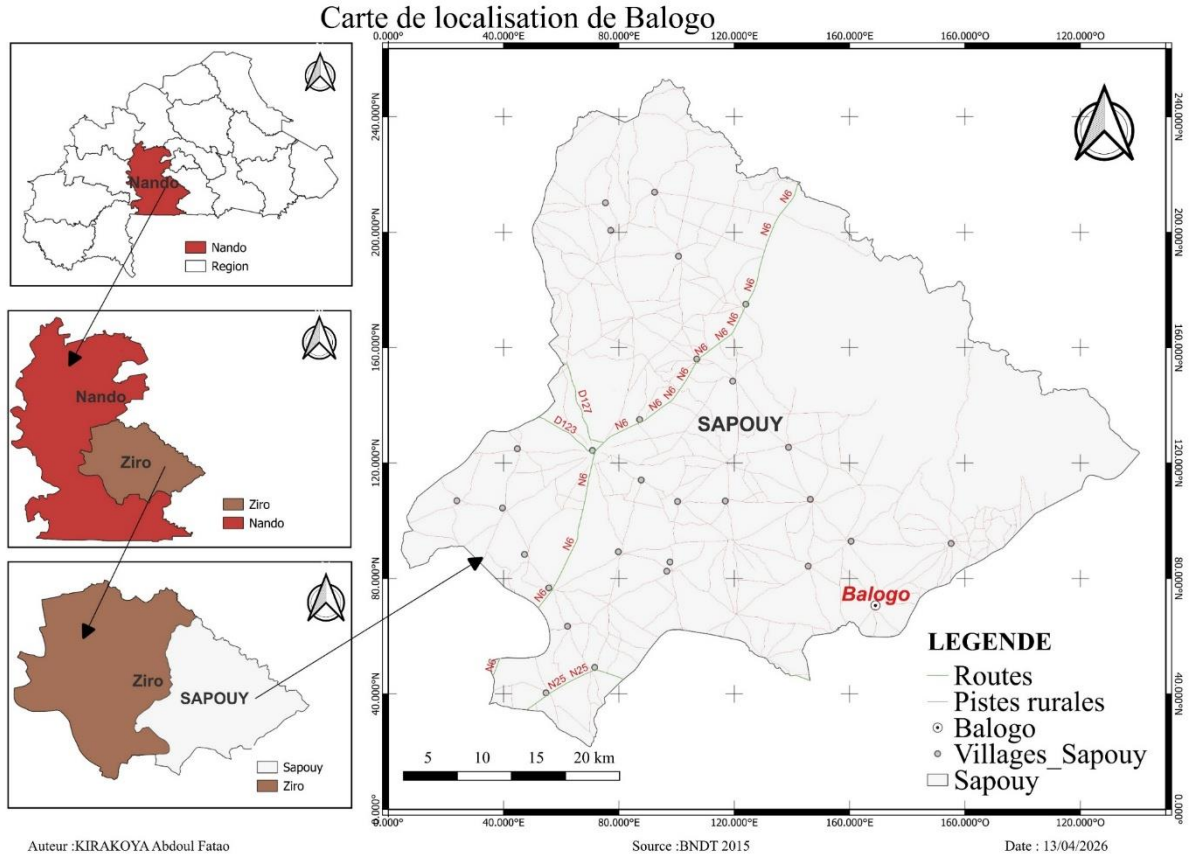



*Figure 2 : Carte de localisation de Balogo*

L'accès à la localité se fait par une voie praticable en toute saison, ce qui facilite non seulement les échanges socio-économiques, mais également les interventions techniques liées à la réalisation et à l'exploitation des infrastructures hydrauliques. Ce facteur constitue un avantage important dans la mise en œuvre d'un système d'adduction d'eau potable.

Sur le plan territorial, le village est limité :

- À l'Est par le village de Koro (commune du Guiaro) ;

- À l'Ouest par le village de Faro ;
- Au Sud par le village de Poré (commune du Guiaro) ;
- Au Nord par le village de Nekrou et de Tiaré.

Cette situation géographique traduit une intégration du village dans un espace rural relativement structuré, pouvant favoriser à terme une extension du service d'eau.

### II.2.2. Caractéristiques physiques et environnementales

La zone d'étude appartient au domaine climatique soudano-sahélien, caractérisé par une alternance de deux saisons contrastées : une saison sèche longue, s'étendant généralement d'octobre à mai, et une saison pluvieuse courte, concentrée entre juin et septembre.

Les températures sont globalement élevées comme dans l'ensemble de la région, avec des valeurs pouvant atteindre 35 à 40 °C en saison sèche, tandis qu'elles varient entre 25 et 29 °C en saison pluvieuse. La pluviométrie moyenne annuelle est comprise entre 850 et 900 mm/an et le niveau statique des forages, variable selon la zone et la nature de l'aquifère oscille entre 12 à 15 m [4]. Ces conditions climatiques contribuent à accroître les besoins en eau des populations.

Quant au relief, il est relativement plat, ce qui constitue un facteur favorable à l'implantation des infrastructures hydrauliques et à la distribution de l'eau [4]. Dans la zone d'étude, les sols sont principalement de type hydromorphe et argileux, avec une dominance de vertisols [5]. Ils offrent un potentiel considérable pour les activités agricoles, mais leurs caractéristiques physiques imposent certaines précautions lors de la réalisation de travaux de génie civil.

Sur le plan hydrologique, le réseau est constitué en grande partie de cours d'eau temporaires, dont l'écoulement reste fortement dépendant des précipitations. Les ressources en eau mobilisables de façon durable proviennent donc des nappes souterraines, généralement exploitées à travers des forages.

### II.2.3. Données démographiques et dynamique de population

Selon le Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH, 2019), la population du village de Balogo était estimée à 3 083 habitants [6]. Toutefois, les données récentes issues des enquêtes de terrain menées par SERAT en 2025 [7] indiquent une population en pleine croissance, s'expliquant notamment par :

- L'accueil d'environ 1 500 personnes déplacées internes (PDI) ;
- L'arrivée d'environ 500 nouveaux habitants, attirés par les activités économiques

locales, notamment l'orpaillage.

Par ailleurs, les projections démographiques à l'horizon 2050 estiment une population d'environ 6 733 habitants, sur la base des tendances de croissance (avec un taux de croissance de 2,55 %). L'organisation de l'habitat est caractérisée par une structure semi-dispersée, avec une moyenne d'environ 9 personnes par ménage, ce qui traduit une occupation spatiale relativement étendue du village.

### II.2.4. Organisation sociale et caractéristiques socioculturelles

Les données de l'enquête réalisée en 2025 [7] révèlent que la population de Balogo est composée principalement de trois groupes ethniques :

- Les Gourounsi (environ 40 %) ;
- Les Mossis (environ 40 %) ;
- Les Peulhs (environ 20 %).

Sur le plan religieux, l'islam et les religions traditionnelles sont dominantes (animisme), chacune représentant environ 40 % de la population, tandis que les confessions chrétiennes occupent une place plus restreinte (20 %). Le niveau d'instruction des populations demeure relativement faible, avec environ 79,37 % des chefs de ménage non alphabétisés.

### II.2.5. Activités économiques et besoins en eau

L'économie locale est dominée par l'agriculture, qui constitue la principale activité des ménages. Les cultures pratiquées incluent notamment le maïs, le sorgho, le riz, le niébé, ainsi que des cultures de rente telles que le coton, le sésame et l'arachide [5] [6].

L'élevage occupe également une place importante, avec un cheptel estimé à :

- Environ 9 000 petits ruminants ;
- 3 000 bovins ;
- 2 000 porcins ;
- 1 000 ânes.

Ces activités sont complétées par le maraîchage et le petit commerce. Ainsi, la diversité des activités économiques pourrait induire une demande en eau qui dépasse largement les besoins domestiques. En particulier, l'abreuvement du bétail et les activités agricoles contribuent à accroître la pression sur les ressources en eau.

# III. PRESENTATION DU PROJET

## III.1. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

La localité de Balogo, située dans la commune rurale de Sapouy, connaît depuis plusieurs années une croissance démographique soutenue qui se traduit par une augmentation continue des besoins en eau potable. Cette dynamique est renforcée par l'arrivée de populations déplacées internes et par le développement progressif des activités économiques locales, notamment l'agriculture, le maraîchage et l'élevage.

Actuellement, l'approvisionnement en eau potable repose essentiellement sur des forages équipés de pompes à motricité humaine. Bien que ces ouvrages contribuent à satisfaire une partie des besoins des populations, leur capacité demeure limitée au regard de l'évolution de la demande. Les visites réalisées sur le terrain ont mis en évidence plusieurs insuffisances, notamment l'éloignement de certains points d'eau, les temps d'attente prolongés, la forte sollicitation des ouvrages existants ainsi que l'insuffisance du niveau de service offert aux usagers.

Cette situation affecte particulièrement les ménages, en particulier les femmes et les enfants qui consacrent encore une part importante de leur temps à la collecte de l'eau. Elle constitue également un frein au développement des activités socio-économiques nécessitant un accès régulier et sécurisé à la ressource.

Face à ces contraintes, la mise en place d'un système d'Adduction d'Eau Potable Simplifié (AEPS) apparaît comme une solution adaptée pour améliorer durablement les conditions d'approvisionnement en eau de la localité. Grâce à la production, au stockage et à la distribution de l'eau à travers un réseau structuré, ce type d'infrastructure permet d'assurer une meilleure accessibilité du service, une plus grande continuité de l'approvisionnement et une amélioration significative du confort des usagers.

La présente étude se justifie donc par la nécessité de disposer d'une solution technique fiable et durable capable de répondre aux besoins actuels et futurs des populations de Balogo tout en garantissant la viabilité et la pérennité du service d'eau potable.

## III.2. OBJECTIFS

L'objectif général est d'améliorer durablement l'accès à l'eau potable à l'horizon 2050 dans la localité de Balogo à travers la réalisation de l'étude technique pour la mise en place d'un système d'Adduction d'Eau Potable Simplifié (AEPS).

De manière spécifique, il s'agit de :

- Faire un état des lieux du système actuel d'approvisionnement du village ;
- Concevoir le système d'AEPS à partir de la situation existante d'approvisionnement en eau du village ;
- Évaluer la viabilité technique, environnementale, sociale et financière du projet ;
- Proposer un système de gestion adapté et durable de l'AEPS.

## III.3. RESULTATS ATTENDUS

À l'issue de la présente étude, les résultats suivants sont attendus :

- Un état des lieux du système actuel d'approvisionnement en eau potable de la localité de Balogo est établi, mettant en évidence les infrastructures existantes, leur niveau de fonctionnalité ainsi que les insuffisances du service actuel ;
- Un système d'Adduction d'Eau Potable Simplifié (AEPS) adapté aux réalités de la localité est conçu et dimensionné, avec l'ensemble de ses ouvrages de captage, de pompage, de stockage et de distribution ;
- La viabilité technique, environnementale, sociale et financière du projet est évaluée afin de vérifier sa pertinence et sa durabilité dans le contexte local ;
- Un mode de gestion durable et adapté aux réalités socio-économiques de la localité est proposé afin d'assurer l'exploitation, la maintenance et la pérennité des infrastructures projetées.

# III.4. ETAT DES LIEUX DE L'APPROVISIONNEMENT EXISTANT

## III.4.1. Situation actuelle de l'approvisionnement en eau

L'approvisionnement en eau potable de la localité repose principalement sur des forages équipés de pompes à motricité humaine. On dénombre sept forages fonctionnels [7], dont trois dans le quartier de Natenga, deux forages à Balogo 02, un forage à Korogossorezougou et le dernier à Bolé ; et un poste d'eau autonome (PEA), principalement utilisé en milieu scolaire à Natenga. Les quartiers qui n'en disposent pas sont les suivantes : Roulé, Forossoré, Poré et Tamiougou. L'ensemble des ménages enquêté (100 %) déclarent recourir aux forages à PMH comme principale source d'eau de boisson. Cette orientation vers une source sécurisée témoigne d'une prise de conscience réelle des populations quant aux risques sanitaires associés aux eaux de surface ou aux puits traditionnels, auxquels 12,69 % des ménages continuent cependant de recourir de façon complémentaire, notamment en raison de l'accessibilité géographique insuffisante des points d'eau potable dans certaines parties du village.

L'inventaire des ouvrages existants est présenté dans le tableau 1 ci-après :

*Tableau 1 : Inventaire des ouvrages existants*

| Nom du quartier ou HC | Nombre de Forages | | Nombre de puits modernes | | Nombre de poste d'eau autonome (PEA) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Fonctionnel | Panne | Perm. | Tarissable | Fonctionnel | Panne |
| Natenga | 03 | 00 | 00 | 01 | 01 | 00 |
| Balogo 2 | 02 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| Korogossorezougou | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| Roulé | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| Forossoré | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| Bolé | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| Poré | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| Tamiougou | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| **TOTAL** | **07** | **00** | **00** | **01** | **01** | **00** |

En matière de gouvernance du service, la gestion des forages est officiellement confiée à une Association des Usagers de l'Eau (AUE), mais cette dernière n'est pas pleinement opérationnelle. Dans la pratique, chaque quartier assure de manière autonome la gestion et la maintenance de ses propres ouvrages, à travers des cotisations annuelles de 2 500 F CFA par ménage ou des contributions spontanées en cas de panne. Il n'existe ni maintenancier local, ni comptabilité consolidée au niveau villageois, ni réunion régulière du bureau exécutif de l'AUE.

Les besoins en réparation contraignent les populations à faire appel à des techniciens venus de l'extérieur. Cette fragmentation de la gestion fragilise la pérennité des ouvrages et constitue un risque important pour le bon fonctionnement du futur système d'adduction.

Aussi, l'analyse des principaux usages, montre que 100 % des ménages enquêté utilisent l'eau potable pour tous les besoins domestiques, 92,06 % l'utilisent pour des besoins économiques comme l'abreuvement des animaux et 28,57 % pour des besoins de jardinage.

Par ailleurs l'enquête a révélé que la consommation spécifique actuelle des ménages est de 22,12 l/jr/hbt, information qui servira de base pour le choix des besoins futurs à l'horizon du projet. Malgré l'existence de ces infrastructures, plusieurs insuffisances sont observées [7].

La couverture en points d'eau reste limitée au regard de la population actuelle, ce qui entraîne :

- Des temps d'attente prolongés ;
- Des distances importantes à parcourir ;
- Une forte pression sur les ouvrages existants.

Par ailleurs, le recours ponctuel aux puits traditionnels témoigne de l'insuffisance du service actuel et pose des préoccupations en termes de qualité de l'eau. Toutes ces insuffisances témoignent donc de l'intérêt capital pour la mise en place d'un système AEPS afin d'y pallier.

### III.4.2. Contraintes et opportunités pour le projet AEPS

L'analyse de la zone d'étude met en évidence plusieurs contraintes majeures, notamment la croissance démographique rapide, la dispersion de l'habitat et la pression sur les infrastructures existantes. À cela s'ajoutent des défis liés à la gestion du service, en particulier en ce qui concerne l'acceptation du paiement de l'eau. Cependant, la localité dispose aussi d'atouts importants, notamment une forte demande d'amélioration du service d'eau, une accessibilité globalement satisfaisante du site ainsi qu'une topographie favorable. Par ailleurs, on constate une volonté clairement exprimée par les populations de s'impliquer dans toute initiative visant à améliorer les conditions d'approvisionnement en eau.

Dans ce contexte, la mise en place d'un système d'Adduction d'Eau Potable Simplifié apparaît comme une réponse adaptée aux réalités locales.

# IV. METHODOLOGIE DE CONCEPTION

La présente étude s'inscrit dans une démarche d'ingénierie appliquée, visant à concevoir un système d'Adduction d'Eau Potable Simplifié (AEPS) adapté aux réalités de la localité de Balogo. Elle repose sur une approche intégrée combinant l'analyse du contexte local, la collecte et l'exploitation de données de terrain ainsi que la mise en œuvre de méthodes de dimensionnement conformes aux normes en vigueur.

Cette démarche a pour objectif de garantir la cohérence entre les besoins exprimés, les contraintes du milieu et les solutions techniques proposées. Elle permet également d'assurer la fiabilité des résultats obtenus, en s'appuyant sur des hypothèses explicites et des outils de calcul reconnus.

## IV.1. MATERIELS

La réalisation de cette étude a nécessité le recours à plusieurs outils informatiques, utilisés à différentes étapes du travail, depuis l'analyse des données jusqu'à la production des supports techniques. Chacun de ces logiciels a contribué, à son niveau, à la qualité et à la fiabilité des résultats obtenus.

- **2023 AUTOCAD/ Covadis 18.2 :** ce logiciel a servi à la conception des plans techniques des ouvrages ainsi qu'au tracé du réseau d'adduction. Il a permis de représenter avec précision les différentes infrastructures envisagées ;
- **Google Earth Pro :** il a été utilisé pour le repérage des sites et l'observation du terrain, facilitant ainsi l'élaboration d'une première esquisse du tracé du réseau en fonction des réalités géographiques ;
- **EPANET 2.2 :** cet outil a permis de simuler le fonctionnement hydraulique du réseau, en analysant les pressions, les débits et les pertes de charge, afin de vérifier la cohérence des choix de dimensionnement ;
- **QGIS 3.40 :** il a été mobilisé pour la production des cartes, notamment celles relatives à la localisation de la zone d'étude et à la représentation spatiale des ouvrages projetés ;
- **Zotero :** ce logiciel a été utilisé pour organiser les références bibliographiques et faciliter leur intégration dans le document final ;
- **Pack Microsoft Office 365 :** il a servi à la rédaction du mémoire, au traitement des données et à la réalisation des différents calculs nécessaires à l'étude.

## IV.2. COLLECTE DES DONNEES

La collecte des données constitue une étape essentielle de l'étude, dans la mesure où la qualité du dimensionnement dépend directement de la pertinence des informations utilisées. Dans le cadre de cette étude, les données ont été obtenues à partir de deux sources principales : les données secondaires et les données primaires.

### IV.2.1. Données secondaires

Les données secondaires ont été collectées à travers l'analyse de documents existants, notamment :

- Le rapport socio-économique de la localité de Balogo ;
- Les documents de planification communale (PCD) ;
- Les données du Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH 2019) ;
- Les normes et guides techniques relatifs à l'alimentation en eau potable en milieu rural.

Ces informations ont permis de disposer d'une base de données initiale relative à la population, aux infrastructures existantes, ainsi qu'aux caractéristiques physiques et socio-économiques de la zone d'étude.

### IV.2.2. Données primaires

Les données primaires ont été obtenues à travers des échanges terrain et des observations directes. Elles concernent notamment :

- Les données topographiques du site ;
- Les conditions d'approvisionnement en eau des ménages ;
- Les usages de l'eau et les niveaux de consommation ;
- L'état et la répartition des infrastructures existantes ;
- Les perceptions des populations vis-à-vis du service d'eau.

Ces données ont permis de compléter et d'actualiser les informations issues des sources secondaires, tout en apportant une meilleure compréhension des réalités locales.

## IV.3. TRAITEMENT ET ANALYSE DES DONNEES

Les données collectées ont fait l'objet d'un traitement et d'une analyse visant à identifier les paramètres nécessaires à la conception et au dimensionnement du système d'AEPS.

Cette étape a consisté notamment à :

- Analyser la dynamique démographique de la localité ;
- Évaluer les besoins en eau actuels et futurs ;
- Caractériser la situation de l'approvisionnement en eau ;
- Identifier les contraintes techniques, sociales et environnementales ;
- Effectuer le tracé du futur réseau et procéder à son dimensionnement.

L'analyse croisée des données a permis de mettre en évidence les insuffisances du système actuel et de justifier la mise en place d'une solution d'adduction d'eau potable plus adaptée qui fera l'objet d'un dimensionnement rigoureux.

## IV.4. METHODOLOGIE DU DIAGNOSTIC DE L'ETAT INITIAL

Le diagnostic de la situation actuelle de l'approvisionnement en eau potable de la localité de Balogo a été réalisé à partir d'une analyse croisée des données documentaires, des résultats des enquêtes de terrain et des observations directes effectuées sur le site. Cette démarche a consisté à caractériser les infrastructures hydrauliques existantes, à évaluer leur niveau de fonctionnalité ainsi que leur capacité à répondre aux besoins actuels des populations. L'analyse a également porté sur les conditions d'accès à l'eau potable, les modes d'approvisionnement des ménages, les niveaux de consommation observés et les principales difficultés rencontrées par les usagers. Les informations recueillies ont ensuite été confrontées aux normes et critères nationaux d'accès à l'eau potable afin d'apprécier le niveau de desserte de la localité. Cette approche a permis d'identifier les insuffisances du système actuel, notamment en matière de couverture, d'accessibilité et de qualité du service, tout en mettant en évidence les contraintes et opportunités à prendre en compte dans la conception du futur système d'Adduction d'Eau Potable Simplifié (AEPS).

## IV.5. HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT

Le dimensionnement du système d'Adduction d'Eau Potable Simplifié (AEPS) de la localité de Balogo repose sur un ensemble d'hypothèses techniques et démographiques définies à partir des données disponibles, des recommandations techniques en hydraulique rurale issues des normes en vigueur ainsi que des objectifs du projet à l'horizon de dimensionnement. Ainsi les paramètres fondamentaux au dimensionnement de l'AEPS sont tout d'abord l'horizon du projet qui est fixé à 2050 par la demande de proposition N° 2024-033P/MEEA/SG/DMP du 29/08/2024 [8]. Ensuite le taux d'accroissement de la population (de 2,55 %), estimée à travers les données du RGPH de 2006 [9] et de 2019 [6] respectivement de 43 530 hbt et 60 400 hbt

pour la commune rurale de Sapouy. Enfin les besoins spécifiques des populations en eau potable qui sont encadrés par plusieurs références nationales et internationales, parmi lesquelles :

- Le PN-AEP [10] (2016-2030) recommande une consommation de 15 litres par personne et par jour au niveau des bornes-fontaines (BF) et de 20 litres par personne et par jour pour les branchements privés (BP).
- L'OMS [11] préconise une consommation minimale de 20 litres par personne et par jour en milieu rural.
- Le décret N° 2019 -0204/PRES/PM/MEA/MINEFID/MATDC/MS [12] du 18 mars 2019, relatif aux normes, critères et indicateurs d'accès à l'eau potable, fixe en milieu rural une consommation de référence de 25 litres par personne et par jour pour les bornes-fontaines et de 40 litres par personne et par jour pour les branchements privés.

Au vu de l'horizon de notre projet qui est largement supérieur à 2030, et afin de tenir compte de l'évolution des besoins futurs nous allons considérer les valeurs normatives du décret en vigueur pour le dimensionnement technique.

Les hypothèses se résument dans le tableau 2 ci-après :

*Tableau 2 : Hypothèses de dimensionnement*

| Hypothèses de Base | Valeurs | Unités | Justification |
|---|---|---|---|
| Année de référence | 2019 | - | Données démographiques disponibles |
| Horizon de dimensionnement | 2050 | - | TDR de l'étude |
| Population 2019 | 3083 | Hbt | Données démographiques disponibles |
| Taux d'accroissement annuel moyen de la population | 2,55 | % | Taux d'accroissement communal |
| Taux d'accès de l'AEPS à l'horizon du projet | 100 | % | Objectif de desserte totale |
| Pourcentage de personnes s'approvisionnant à la BF à l'horizon 2050 | 20 | % | Selon le PN AEP [10] |
| Pourcentage de personnes s'alimentant par BP à l'horizon 2050 | 80 | % | Selon le PN AEP [10] |
| Consommation spécifique moyenne des ménages selon l'enquête ménage | 22,12 | l/ j/hbt | Résultat d'enquête 2025 |
| Consommation spécifique choisie pour les BF | 25 | l/ j/hbt | Normes AEPS rurale [12] |
| Consommation spécifique retenue pour les BP | 40 | l/ j/hbt | Normes AEPS rurale [12] |
| Nombre de personnes par ménage | 9 | - | Résultat d'enquête 2025 |
| Coefficient de pointe journalière (Cpj) | 1,1 | - | Évolue entre 1,05 et 1,15 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Coefficient de pointe horaire (Cph) | 2,7 | - | 2,5<Cph<3 |
| Rendement du réseau à l'horizon 2050 | 85 | % | Évolue entre 80 et 90 % |
| Temps de pompage choisi | 14 | h | Optimisation énergétique |
| Temps de distribution BF | 12 | h | Mode de fonctionnement des BF |
| Nombre de robinets par BF | 3 | - | Évolue entre 2 et 4 |
| Temps de distribution par BP en h | 20 | h | Disponibilité prolongée du service |
| Nature et pression nominale des conduites d'adduction | PEHD-PN16 | - | Résistant et flexible |
| Nature et pression nominales des conduites de distribution | PEHD-PN10 | - | Résistant et flexible |
| Débit unitaire des robinets des BF | 0,25 | l/ s | Valeur usuelle |
| Vitesse | 0,3<V<1,2 | m/s | Limitation des pertes et dépôts |
| Pression de service | 10 | mCE | Normes AEPS rurale [12] |

Le choix de ces paramètres a été effectué de manière prudente, en tenant compte des spécificités de la zone d'étude, afin de garantir un dimensionnement fiable et adapté aux besoins futurs.

## IV.6. METHODES DE DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

Le dimensionnement des différents ouvrages du système d'AEPS a été réalisé en suivant une approche progressive, basée sur les principes de l'hydraulique appliquée et les recommandations des guides techniques.

### IV.6.1. Évaluation des besoins en eau

La première étape a consisté à estimer les besoins en eau de la population à l'horizon de dimensionnement, en tenant compte de la croissance démographique et des différents usages de l'eau.

#### IV.6.1.1. Population à l'horizon du Projet

L'estimation de la population de projet constitue une étape préalable essentielle dans le dimensionnement d'un système d'adduction d'eau potable. Elle permet de déterminer la population à desservir à l'horizon de conception (en 2050 pour notre cas) en tenant compte de la croissance démographique.

La population future est généralement estimée à l'aide de la formule de croissance géométrique qui est la méthode utilisée par l'INSD en raison de sa simplicité et de sa capacité à représenter une croissance proportionnelle de la population. La formule F (1) est donnée ci-après :

$$P_n = P_0(1+\alpha)^n \quad \text{où} \quad \alpha = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

***F ( 1)***

- *Avec, $P_n$ : Population à l'horizon du projet ; $P_0$ : Population de l'année initiale, $n$: Nombre d'années entre l'année initiale et l'année à l'horizon du projet, $\alpha$: Taux d'accroissement de la population qui se calcule entre deux périodes de référence ; $P_1$ : la population initiale (à l'année de référence) ; $P_2$ : est la population finale (à l'année d'observation), $t$: la durée entre les deux observations (en années).*

#### IV.6.1.2. Besoins domestiques

Les besoins domestiques en eau correspondent à la quantité d'eau nécessaire pour satisfaire les usages quotidiens des populations, notamment la boisson, la cuisson, l'hygiène corporelle et l'entretien ménager. Au milieu rural, ils tiennent comptent des besoins des branchements privés (BP) et celui des bornes-fontaines (BF). Sa formule, F (2) se trouve ci-après :

$$B_{dom} = (Pop \times C_{sBP} \times T_{dBP} + Pop \times C_{sBF} \times T_{dBF})/1000$$

***F (2)***

- Avec, $B_{dom}$ *: Besoins domestiques journaliers (m³/j)* ; $Pop$ : *Population totale à desservir* $C_{sBP}$ : *Consommation spécifique aux branchements particuliers (l/j/hbt)* ; $T_{dBP}$ : *Taux de desserte des branchements particuliers (%)* ; $C_{sBF}$ : *Consommation spécifique aux bornes-fontaines (l/j/hbt)* ; $T_{dBF}$ : *Taux de desserte des bornes-fontaines (%).*

#### IV.6.1.3. Besoins annexes

En complément des besoins domestiques, la demande en eau dans une localité rurale comprend également des besoins dits annexes qui regroupent l'ensemble des usages non domestiques, plus précisément les besoins issus des institutions, des activités économiques et dans certains cas de l'abreuvement du bétail. Dans le cadre de la présente étude, l'absence de données quantitatives précises sur ces différents usages ne permet pas d'effectuer une estimation détaillée par catégorie. Ainsi, une approche simplifiée a été retenue, consistant à exprimer les besoins annexes comme une fraction des besoins domestiques à hauteur de 10 %. D'où :

$$B_{ann} = 10\% \times B_{dom}$$

***F (3)***

#### IV.6.1.4. Besoins globaux en eau

Les besoins globaux en eau correspondent à la demande totale à satisfaire par le système

d'Adduction d'Eau Potable Simplifié (AEPS). Ils intègrent à la fois les besoins domestiques et les besoins annexes, précédemment évalués. Cette étape constitue une synthèse essentielle du dimensionnement, dans la mesure où elle permet de déterminer le volume total d'eau à mobiliser pour assurer un service adéquat à la population. D'où la relation F (4):

$$B_g = B_{dom} + B_{ann} \quad \textbf{F (4)}$$

- Avec, $B_g$ : *Besoins moyens globaux (m³/j) ;* $B_{dom}$ : *Besoins domestiques (m³/j) ;* $B_{ann}$ : *Besoins annexes (m³/j).*

#### IV.6.1.5. Besoins en eau du jour de pointe

Les besoins en eau du jour de pointe permettent de tenir compte des habitudes des consommateurs et sont déterminés à partir des besoins globaux moyens, en appliquant un coefficient de pointe journalière, selon la relation F (5) suivante :

$$B_{jp} = Cpj \times B_g \quad \textbf{F (5 )}$$

- Avec, $B_{jp}$ : *Besoins en eau du jour de pointe (m³/j) ;* $Cpj$ : *Coefficient de pointe journalier (1,1) ;* $B_g$ : *Besoins globaux (m³/j).*

#### IV.6.1.6. Demande en eau brute de pointe

La demande en eau brute de pointe, représente le volume total d'eau à produire pour satisfaire la demande réelle, en tenant compte des pertes du système. Elle est exprimée par la relation F (6) suivante :

$$D_{jp} = \frac{B_{jp}}{n} \quad \textbf{F (6)}$$

- Avec, $D_{jp}$ : *Demande en eau du jour de pointe (m³/j) ;* $n$ : *Rendement du réseau (85 % à l'horizon du projet) ;* $B_{JP}$ : *Besoins globaux (m³/j).*

### IV.6.2. Dimensionnement du réseau d'adduction

Le dimensionnement du réseau d'adduction est un processus visant à déterminer les caractéristiques des conduites permettant d'acheminer l'eau depuis la source (point de production) jusqu'au réservoir qui joue un rôle de tampon, tout en garantissant des conditions de service satisfaisantes.

#### IV.6.2.1. Détermination du débit d'adduction

La détermination du débit de calcul constitue une étape fondamentale dans le dimensionnement du réseau d'adduction, dans la mesure où elle permet de traduire les besoins en eau, exprimés en volume journalier, en un débit instantané utilisable pour le dimensionnement des conduites et des équipements hydrauliques. Son estimation se fait avec la formule F (7) suivante :

$$\mathbf{Q_{add}} = \frac{\boldsymbol{D_{jp}}}{\mathbf{T}} \qquad \textbf{\textit{F (7)}}$$

Avec, $\mathbf{Q_{add}}$ : *Débit d'adduction*, $\boldsymbol{D_{jp}}$: *Demande en eau du jour de pointe (m³/j)* $\boldsymbol{T}$ *: Temps de pompage [h].*

#### IV.6.2.2. Diamètre des conduites de refoulements

Le dimensionnement de la conduite de refoulement repose sur une approche technico-économique visant à trouver un compromis optimal entre les coûts d'investissement et les coûts d'exploitation. Dans le cadre de cette étude, les conduites retenues sont en polyéthylène haute densité (PEHD) de pression nominale PN 16, en raison de leurs performances mécaniques et hydrauliques adaptées aux systèmes d'adduction d'eau potable. Ainsi, la détermination du diamètre repose sur des relations empiriques permettant d'obtenir une solution équilibrée, garantissant à la fois l'efficacité hydraulique du système et la maîtrise des coûts globaux. Il s'agit de :

| | | |
|---|---|---|
| **Bresse** | $\boldsymbol{D_{th} = 1,5 \times \sqrt{Q}}$ | $D_{th}$ : Diamètre intérieur théorique en mètre<br>$Q$ : Débit d'exploitation en $m^3/s$<br>$n$ : Nombre d'heures de pompage par jour |
| **Bonin** | $\boldsymbol{D_{th} = \sqrt{Q}}$ | |
| **Bedjaoui** | $\boldsymbol{D_{th} = 1,27 \times \sqrt{Q}}$ | |
| **Munier** | $\boldsymbol{D_{th} = (1 + 0,02\, n) \times \sqrt{Q}}$ | |
| **Bresse modifié** | $\boldsymbol{D_{th} = 0,83 \times \sqrt[3]{Q}}$ | |

À la suite de ces différents calculs de diamètre théoriques, et au choix des diamètres, on détermine la vitesse réelle de l'eau dans la conduite de refoulement avec la formule F (8) suivante :

$$\boldsymbol{V_r(m/s) = \frac{4Q}{\pi D_c^2}} \qquad \textbf{\textit{F (8)}}$$

La conduite à retenir sera celle qui respecte à la fois les conditions de Flamant et celle de vitesse

économique GLS :

- **Condition de Flamant :** $\boldsymbol{V\left(\frac{m}{s}\right) \leq 0,6 + D(m)}$
- **Condition GLS :** $\boldsymbol{V(m/s) \leq \sqrt{\frac{D(mm)}{50}}}$

#### IV.6.2.3. Hauteur manométrique Totale (HMT)

La hauteur manométrique totale (HMT) représente l'énergie que la pompe doit fournir pour assurer le transfert de l'eau depuis le point de captage jusqu'au réservoir de stockage. Elle intègre l'ensemble des charges que le système doit vaincre, notamment les différences d'altitude et les pertes de charge dans les conduites.

La détermination de la HMT constitue ainsi une étape essentielle dans le dimensionnement du système de pompage, car elle permet de définir les caractéristiques de fonctionnement de la pompe à installer. Elle est déterminée par la relation F (9) suivante :

$$\boxed{\boldsymbol{HMT = H_g + \sum \Delta H}} \quad \textbf{F (9)}$$

- Avec $\boldsymbol{H_g}$ **:** *Hauteur géométrique(m),* $\boldsymbol{H_g}$ **= Côte du niveau max de refoulement - Côte du niveau dynamique du forage**
- *Et* $\boldsymbol{\sum \Delta H}$ **:** *Somme des pertes de charge linéaires et singulières(m).*

#### IV.6.2.4. Coup du bélier

Le coup de bélier est un phénomène hydraulique transitoire qui se manifeste par une variation brutale de pression dans une conduite, consécutive à une modification rapide du régime d'écoulement. Ce phénomène apparaît généralement lors du démarrage ou de l'arrêt de la pompe, mais également en cas de fermeture trop rapide d'une vanne et se manifeste par des variations brutales de pression, sous forme de surpressions ou de dépressions, susceptibles d'endommager les conduites et les équipements, voire de fragiliser le système à long terme.

Dans le cas d'un réseau d'adduction d'eau potable, il est donc essentiel de s'assurer que les conduites sont correctement dimensionnées afin de supporter ces chocs de pression sans détérioration.

- **Détermination de la célérité des ondes**

Les ondes de pression se déplacent à travers la conduite dont la vitesse ou célérité est déterminée par la relation F (10) suivante :

$$C = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + k \times \frac{D}{e}}} \quad \textbf{F (10)}$$

- ***Où C*** : *Célérité des ondes (m/s) ;* ***k*** **:** *Coefficient de rugosité (k=33 pour le PEHD)*
- ***D*** : *Diamètre intérieur de la conduite (m) ;* ***e*** **:** *Épaisseur de la conduite*

- **Calcul de la variation de pression**

Le changement brusque du régime d'écoulement engendre des ondes qui se propagent le long de la conduite en entraînant une variation de pression (surpression, dépression), déterminée à l'aide de la relation d'Allevi-Joukovski F (11) :

$$\Delta P = \pm \frac{c \times v}{g} \quad \textbf{F (11)}$$

Avec :

- ***ΔP*** **:** *Variation de pression (m) ;* ***c*** **:** *Célérité des ondes de pression (m/s)*
- ***v*** : *Vitesse maximale de l'eau dans le réseau d'adduction (m/s)*
- ***g*** : *Accélération de la pesanteur (9,81 m²/s)*

La Hauteur manométrique du réseau ($H_0$) dans le cas d'une pompe immergée est donnée par la relation F (12) suivante :

$$H_0 = HMT - ND\ max \quad \textbf{F (12)}$$

Avec :

- $H_0$ **:** *Hauteur manométrique du réseau (m) ;* ***HMT*** **:** *Hauteur manométrique totale (m)*
- ***ND max*** **:** *Niveau dynamique maximale de l'eau (m)*

Les pressions maximales et minimales ($H_{max}$ et $H_{min}$) engendrées par le coup de bélier respectivement en cas de surpression et dépression sont données par les relations F (13) suivantes :

$$H_{max} = H_0 + \Delta P \quad \textbf{F (13)} \qquad H_{min} = H_0 - \Delta P$$

Le cas de surpression par coup de bélier intervient lorsque la pression maximale $H_{max}$ vérifie la condition F (14) suivante :

$$H_{max} \geq PMA \; ; \frac{H_{max}}{PN} \qquad \textbf{F (14)}$$

Avec :

- $\boldsymbol{PMA}$ : *Pression maximale admissible* ($PMA = 1{,}2 \times PFA$)
- $\boldsymbol{PFA}$ : *Pression de fonctionnement admissible* ($PFA \approx PN$) *pour une conduite neuve*
- $\boldsymbol{H_{max}}$ : *Pression maximale (m)*

Le cas de dépression par coup de bélier intervient lorsque la pression minimale $\boldsymbol{H_{min}}$ par rapport à la pression atmosphérique ($\boldsymbol{P_{atm}}$) vérifie la condition F (15) suivante :

$$H_{min} < P_{atm} = 10,33 \; mCE \qquad \textbf{F (15)}$$

## IV.6.3. Dimensionnement du réservoir de stockage

Le réservoir de stockage constitue un élément essentiel du système d'adduction d'eau potable en assurant la fonction de régulation des débits entre la production et la consommation, de couverture des variations journalières de la demande et de constitution d'une réserve de sécurité en cas de défaillance du système de pompage.

### IV.6.3.1. Volume utile

Son dimensionnement peut être réalisé selon plusieurs approches, qui diffèrent par leur niveau de précision et les données requises. Dans la pratique, trois principales méthodes sont couramment utilisées : la méthode graphique, la méthode analytique et la méthode simplifiée. Pour notre étude à la vue de l'insuffisance des données nous allons utiliser la méthode simplifiée qui stipule que le volume utile est compris entre 25 % et 50 % [13], avec une moyenne 33 %, de la consommation journalière de pointe. Par ailleurs étant en zone rurale, la resserve incendie ne sera pas considérée. D'où la relation F (16) suivante :

$$C_u = 0,25 \times D_{jp} \qquad \textbf{F (16)}$$

- *Où,* $\boldsymbol{C_u}$ : *Capacité utile du réservoir (m³) ;* $\boldsymbol{D_{jp}}$ : *Demande journalière du jour de pointe (m³/j).*

### IV.6.3.2. Dimensions constructives du réservoir

À partir de la capacité utile du réservoir et de sa forme (circulaire), on pourra déterminer à ses dimensions (diamètre, hauteur) à partir de l'expression du volume F (17) d'un cylindre qui est

la suivante :

$$V = \frac{\pi \times D^2}{4} \times H \qquad F\ (17)$$

- *Où,* $V$ *: Volume du réservoir (m³) ;* $D$ *: Diamètre du réservoir (m) ;* $H$ *: Hauteur du réservoir (m).*

#### IV.6.3.3. Temps de contact et temps de séjour dans le réservoir

La détermination de la capacité du réservoir de stockage doit également répondre à des exigences liées à la qualité de l'eau distribuée. Le temps de contact, noté Tc, qui correspond à la durée pendant laquelle l'eau reste en présence d'un agent désinfectant, permettant ainsi à ce dernier d'agir efficacement sur les micro-organismes pathogènes. Dans le cas d'une désinfection au chlore, ce temps doit être suffisant pour garantir une inactivation optimale des germes présents dans l'eau.

Les recommandations usuelles indiquent qu'un temps de contact minimal de 2 heures est nécessaire pour assurer une désinfection efficace d'où la condition F (18) suivante :

$$T_c = \frac{C_u}{Q_{ph}} \geq 2h \qquad F\ (18)$$

- *Où,* $T_c$ *: Temps de contact (h) ;* $C_u$ *: Capacité utile du réservoir (m³) ;* $Q_{ph}$ *: Débit de pointe horaire de distribution (m³/h).*

Le temps de séjour, qui correspond à la durée maximale de l'eau dans le afin d'assurer une rémanence optimale du chlore. Ce temps de séjour Ts doit être inférieur à deux jours, comme illustré dans la relation F (19) suivante :

$$T_s = \frac{C_u}{Q_{mh}} \leq 2j \qquad F\ (19)$$

- *Où,* $T_s$ *: Temps de séjour (j) ;* $C_u$ *: Capacité utile du réservoir (m³) ;* $Q_{mh}$ *: Débit moyen horaire de distribution (m³/h).*

### IV.6.4. Désinfection de l'eau

La qualité physico-chimique de l'eau souterraine étant déjà bonne et respectant les normes de potabilités, cette eau ne nécessite plus de traitement spécifique à part une désinfection avec du chlore afin de garantir une eau exempte de tout risque bactériologique pour le consommateur.

Ainsi la désinfection appliquée soit sous forme de pastilles administrées manuellement, soit par injection d'hypochlorite de calcium dans le réseau au moyen d'un dispositif comprenant un bac de préparation et une pompe doseuse.

Le volume du bac en question se détermine par la formule F (20) :

$$V = B_{jm} \times \frac{T}{1000 \times Act \times C} \quad F\ (20)$$

- *Où,* $V$ *: Volume du bac (m³) ;* $B_{jm}$ **:** *Volume journalier d'eau à traiter (m³) ;* $T$ **:** *Taux de traitement (g/m³) ;* $Act$ **:** *Activité de l'hypochlorite de calcium (%), généralement 60-70%. ;* $C$ **:** *Concentration de l'hypochlorite de calcium (g/l).*

Quant à la pompe doseuse, son débit est calculé avec la formule F (21) suivante :

$$q = \frac{T \times Q}{C} \quad F\ (21)$$

- *Où,* $q$ *: Débit de la pompe doseuse (l/h) ;* $T$ **:** *Taux de traitement (g/m³) ;* $Q$ **:** *Débit d'eau brute (m³h) ;* $C$ **:** *Concentration de l'hypochlorite de calcium (g/l).*

Pour assurer une potabilité optimale, les standards de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) imposent un taux de chlore résiduel constant compris entre **0,5 mg/L et 5 mg/L** au sein du réseau de distribution. Au niveau national, l'Office National de l'Eau et de l'Assainissement (ONEA) affine ces recommandations pour le contexte du Burkina Faso en préconisant une concentration de **0,5 mg/L à 1,5 mg/L** pour les eaux d'origine souterraine. Dans le cadre de ce travail, nous avons retenu la limite supérieure de cette fourchette, soit **1,5 mg/L**, pour garantir une désinfection rigoureuse.

## IV.6.5. Alimentation énergétique

En l'absence de raccordement au réseau national de la SONABEL à Balogo, l'énergie nécessaire au fonctionnement des installations électromécaniques du forage sera produite de manière autonome. Nous avons donc opté pour une solution hybride couplant l'énergie solaire photovoltaïque et un groupe électrogène pour assurer la continuité du service.

### IV.6.5.1. Champ solaire photovoltaïque

Dans le cadre de cette configuration hybride, le champ photovoltaïque constitue l'unité de production d'énergie primaire, dont le rôle fondamental est de convertir le rayonnement solaire en électricité par effet direct. Concrètement, cet assemblage de modules interconnectés capte l'abondante ressource solaire de la région de Balogo pour alimenter le système de pompage

durant la journée. Son utilité est double : d'une part, il assure une exploitation "au fil du soleil" performante, permettant l'extraction de l'eau sans coût de combustible ; d'autre part, il réduit considérablement la dépendance au groupe électrogène, limitant ainsi les frais de maintenance et l'empreinte environnementale du forage. Son dimensionnement repose sur plusieurs étapes :

- **Calcul puissance crête du champ photovoltaïque**

On détermine la puissance nominale du générateur solaire nécessaire pour fournir cette énergie. Elle est exprimée par la relation F (22) :

$$P_c = \frac{Ch \times Q \times tp \times HMT}{I_{rr} \times \eta_{ond} \times \eta_{moteur} \times \eta_{pompe} \times \eta_{raccordement} \times \eta_{coffret}} \quad F\ (22)$$

- *Où :* **Pc** *: puissance crête du générateur PV (en Wc) ;***Ch :** *Constante hydraulique =2 725 ; Q* **:** *débit pompé (m³/h) ;***tp :** *temps de pompage solaire (h) ;***Irr** *: Irradiation journalière moyenne (5,5 KWh/m²/j* [14]*) ;*$\eta_{ond}$ *: rendement de l'onduleur (généralement 95%) ;*$\eta_{coffret}$*: rendement du coffret de protection DC (97%) ;*$\eta_{moteur}$*, : rendement moteur ;*$\eta_{pompe}$*: rendement de la pompe ;*$\eta_{raccordement}$ *: rendement lié aux raccordements (environ 75%).*
  - **Calcul du nombre de modules photovoltaïques**

Le nombre de modules à installer est ensuite calculé en divisant la puissance crête nécessaire par la puissance nominale de chaque module. Il s'exprime a travers la formule F (23) ci-après :

$$N_m = \frac{P_c}{P_m} \quad F\ (23)$$

- *Avec :* $N_m$ *: Nombre total de modules à installer ;* $P_c$*: puissance crête du générateur PV (en Wc) ;* $P_m$*: puissance crête unitaire d'un module (en kW).*
  - **Disposition des modules**

La disposition des modules en série et en parallèle dépend à la fois des caractéristiques électriques des modules et de l'onduleur. Le nombre de modules à installer en série $N_{s,\,PV}$ est limité par la tension d'entrée maximale admissible de l'onduleur et se calcule par la relation F (24) :

$$N_{s,PV} \leq \frac{U_{max,ond}}{U_{oc,m}} \quad \textit{F (24)}$$

Et le nombre de chaînes en parallèle est déterminé par la formule F (25) :

$$N_{p,PV} = \frac{P_c}{N_{S,PV} \times P_m} \quad \textit{F (25)}$$

- Avec : $\mathbf{N_{s,PV}}$ *: nombre de modules en série ;* $\mathbf{N_{p,PV}}$ *: nombre de chaînes en parallèle ;* $\mathbf{U_{oc,m}}$ *: tension de court-circuit d'un module (en V) ;* $\mathbf{U_{max,ond}}$ *: tension maximale d'entrée de l'onduleur (en V).*

#### IV.6.5.2. Dimensionnement du groupe électrogène

En soutien à l'installation photovoltaïque, le groupe électrogène assure la continuité du pompage, notamment lors des pics de demande ou de faible ensoleillement. Sa puissance nominale tient compte des températures ambiantes extrêmes et des fortes intensités de démarrage. Pour les puissances inférieures à 20 kW, le dispositif a été calibré pour garantir jusqu'à 10 heures de pompage journalier. D'où la relation F (26) :

$$P_{a=Max}\left(2 \times \frac{\rho \times g \times Q \times HMT}{\eta_{\text{pompe_moteur}} \times \cos\varphi}; 2 \times \frac{\sqrt{3} \times U \times In \times \cos\varphi}{1000} \times 1,25\right) \quad \textit{F (26)}$$

- Avec, $\boldsymbol{P_a}$ **:** *Puissance apparente (en KVA) ;* **Q** *: Débit de pompage ;*
- **HMT** *: Hauteur Manométrique Totale [m] ;* $\boldsymbol{\eta_{pompe\ moteur}}$ *: Rendement global du système pompe-moteur ;* $\boldsymbol{\cos\varphi}$ *: Facteur de puissance ;* $\boldsymbol{U}$ *: Tension (en volts) ;* $\boldsymbol{In}$ *: Courant nominal absorbé (en ampères).*

## IV.6.6. Dimensionnement du réseau de distribution

#### IV.6.6.1. Choix du type de réseau

Dans le cadre de cette étude, le réseau de distribution retenu est de type ramifié (arborescent) du fait des caractéristiques propres à Balogo, où l'habitat est dispersé et la densité de population relativement faible. Ainsi, un réseau ramifié apparaît comme une solution adaptée, car il permet de desservir progressivement les différentes zones d'habitation sans multiplier inutilement les conduites, ce qui contribue à réduire les coûts d'investissement.

Par ailleurs, ce type de réseau reste plus simple à concevoir et à entretenir, ce qui constitue un avantage important en milieu rural, où les capacités techniques et les moyens dédiés à la maintenance sont souvent limités. Bien qu'il présente une faible redondance hydraulique, ce type de réseau reste le plus adapté aux systèmes d'Adduction d'Eau Potable Simplifié (AEPS), comme le recommandent les guides du CIEH et de l'OMS.

### IV.6.6.2. Calcul des débits et des diamètres théoriques

- **Débit de distribution**

Le débit de distribution ($Q_{dist}$) paramètre essentiel à la conception du réseau de distribution représente la quantité d'eau nécessaire pour satisfaire les besoins et transporter par le réseau même aux heures de pointe. Ce débit est déterminé par la relation F (27) suivante :

$$\boldsymbol{Q_{dist} = N_{BF} \times Q_{BF} + N_{BP\ \text{à}\ réaliser} \times Q_{robinet\ par\ BP}} \qquad \textbf{F (27)}$$

Avec :

- $\boldsymbol{Q_{dist}}$ : *Débit de distribution (l/s) ;* $\boldsymbol{N_{BF}}$ : *Nombre de bornes-fontaines*
- $\boldsymbol{Q_{BF}}$ : *Débit de chaque borne fontaine (0,75 l/s) ;*
- $\boldsymbol{N_{BP\ \text{à}\ réaliser}}$ : *Nombre de branchements particuliers à réaliser*
- $\boldsymbol{Q_{robinet\ par\ BP}}$ : *Débit de robinet par branchements particuliers (0,25 l/s)*

- **Débit linéique ou spécifique**

Le débit linéique correspond à une répartition du débit total le long d'une conduite, exprimée par unité de longueur. Il permet de modéliser une consommation d'eau répartie de manière continue le long du réseau, notamment dans les zones où les points de puisage (comme les bornes-fontaines ou les branchements) sont distribués de façon diffuse.

Autrement dit, au lieu de considérer des débits concentrés en des points précis, le débit linéique suppose que la demande en eau est uniformément répartie sur toute la longueur de la conduite. La relation F (28) ci-après permet de le déterminer :

$$\boldsymbol{Q_{sp} = \frac{Q_{tBP}}{\sum Li}} \qquad \textbf{F (28)}$$

Avec :

- $\boldsymbol{Q_{sp}}$ : *Débit spécifique (l/s/m) ;* $\boldsymbol{Q_{tBP}}$ : *Débit total des branchements particuliers (l/s)*
- $\boldsymbol{\sum Li}$ : *Somme des longueurs des tronçons avec prélèvement en route (m)*

- **Débit en route**

Le débit en route d'une conduite quant à lui désigne la quantité d'eau prélevée par les consommateurs le long de la conduite. Il se calcule par la formule F (29) définie comme suit :

$$\boxed{Q_{route} = Q_{sp} \times Li} \quad F\ (29)$$

- *Où,* $Q_{route}$ *: débit en route (l/s) ;* $Q_{sp}$ *: débit spécifique (l/s/m) et* $Li$ *: longueur du tronçon.*

- **Débit du tronçon**

Le débit transporté par le tronçon aussi appelé **débit fictif** se calcule à partir de la relation F (30) suivante :

$$\boxed{Q_{fictif} = 0,55 \times Q_{route} + Q_{aval}} \quad F\ (30)$$

- *Où,* $Q_{fictif}$ *: débit du tronçon (l/s) ;* $Q_{route}$ *: débit en route (l/s) ;*
- $Q_{aval}$ *: Débit aval (l/s) qui englobe tous les débits se trouvant à l'aval du tronçon*

- **Débit de la borne-fontaine**

Dans le cadre de cette étude en considérant les hypothèses de dimensionnement chaque borne-fontaine doit assurer la desserte de 500 habitants avec une consommation spécifique de 25 l/j/hbt. Le débit fourni par une borne-fontaine est déterminé selon le calcul suivant F (31) :

$$\boxed{Q_{BF} = \frac{C_{sBF} \times 500}{T_f \times 3600}} \quad F\ (31)$$

- *Où,* $Q_{BF}$ *: Débit à la borne fontaine (l/s) ;* $T_f$ *: Temps de fonctionnement (h) ;*
- $C_{sBF}$ *: Consommation spécifique à la borne fontaine (l/j/hbt).*

Toutefois, dans cette étude, nous avons considéré une installation de 3 robinets de **0,25 l/s** par borne-fontaine dont un débit total de **0,75 l/s** par borne-fontaine.

- **Calcul des diamètres théoriques des conduites**

Le calcul des diamètres nominaux des conduites s'appuie sur l'analyse des débits fictifs circulant dans le réseau. Pour garantir un équilibre optimal entre pression et débit, le dimensionnement impose une vitesse d'écoulement de référence de **1 m/s**, conformément à la relation F (32) mathématique suivante :

$$D_{th} = \sqrt{\frac{4 \times Q_{fictif}}{\pi \times v}} \qquad F\ (32)$$

- *Où,* $D_{th}$ **:** *Diamètre théorique du tronçon (m) ;* $Q_{fictif}$ **:** *Débit fictif du tronçon ($m^3/s$)*
- $v$ : *Vitesse d'écoulement de l'eau dans le tronçon (v = 1 m/s).*

Ainsi Une fois les diamètres théoriques établis, le choix final se porte sur les diamètres commerciaux disponibles sur le marché. Cette sélection rigoureuse vise à concilier les calculs hydrauliques avec les réalités logistiques, tout en veillant impérativement au maintien des pressions et des débits nécessaires à une alimentation continue des usagers.

### IV.6.6.3. Calcul des pertes de charge

Les pertes de charge correspondent à la réduction d'énergie que subit l'eau au cours de son écoulement dans une conduite, en raison des frottements et des obstacles hydrauliques rencontrés. Elles se répartissent en deux types :

- Les pertes de charge linéaires, engendrées par le frottement de l'eau sur les parois internes de la conduite ;
- Les pertes de charge singulières, causées par les éléments particuliers du réseau tels que les coudes, les vannes, les raccords ou les variations de section et de direction.

Pour cette étude, les pertes de charge linéaires sont calculées à l'aide de la formule de Darcy-Weisbach, exprimée par la relation F (33) suivante :

$$\Delta H = \lambda \times \frac{L}{D} \times \frac{U^2}{g} \qquad F\ (33)$$

- ***Avec*** $\Delta H$ *: Perte de charge linéaire [m] ;* $\lambda$ *: Coefficient de résistance ou de frottement ;* **U***: Vitesse moyenne de l'eau [m/s] ; L : Longueur de la conduite [m] ;* **g** *: Accélération de la pesanteur g = 9,81 [m/s²] ;* **D** *: Diamètre intérieur de la conduite [m].*

Le coefficient de frottement $\lambda$ dépend du nombre de Reynolds $R_e$ et de la rugosité relative $\frac{k}{D}$. Il est déterminé par l'équation de Colebrook-White (1939), implicitement définie par la relation F (34) comme suit :

$$\frac{1}{\lambda} = -2\log\left(\frac{k}{3,71D} + \frac{2,51}{R_e\sqrt{\lambda}}\right) \quad \textit{F (34)}$$

Cette relation nécessite généralement une résolution itérative. Cependant, pour simplifier les calculs tout en conservant une précision suffisante, on utilise l'approximation de Swamee-Jain (1976), donnée par :

$$\lambda = \frac{0,25}{\left[\log\left(\frac{k}{3,71D} + \frac{5,74}{R_e^{0,9}}\right)\right]^2}$$

Les pertes de charge singulières, quant à elles, seront estimées à 10 % des pertes linéaires, en raison du nombre de singularités observées sur le réseau étudié.

#### IV.6.6.4. Détermination de la pression réelle dans les conduites

La pression réelle de l'eau dans une conduite avec un écoulement sous pression se traduit par l'expression F (35) suivante :

$$P_r = Max(Zmin) - \sum \Delta H - ZTN_{aval} \quad \textit{F (35)}$$

$$Zmin = ZTN_{aval} + \sum \Delta H + P_s$$

- *Avec,* $P_r$ *: Pression de l'eau dans la conduite (mCE) ;* $Zmin$ *: Charge minimale imposée au réservoir (m) ;* $ZTN_{aval}$ *: Côte du terrain naturel à l'aval du tronçon (m) ;* $\sum \Delta H$ *: Somme des pertes de charge (m) ;* $P_s$ *: Pression de service (mCE).*

### IV.6.7. Pose des conduites

La pose des conduites constitue une étape déterminante pour la durabilité et le bon fonctionnement d'un réseau d'adduction d'eau potable. Dans le cas présent, les conduites en polyéthylène haute densité (PEHD) sont posées en tranchée, avec une profondeur généralement comprise entre 0,8 m et 1,2 m afin d'assurer leur protection contre les charges extérieures et les variations climatiques. Le fond de la tranchée est aménagé avec un lit de pose en matériau fin (sable) pour garantir un appui uniforme et limiter les contraintes mécaniques.

Les assemblages sont réalisés par soudure adaptée (électrofusion ou bout à bout), assurant l'étanchéité du réseau suivi du remblayage est effectué de manière progressive, avec des matériaux appropriés et un compactage soigné, afin de préserver l'intégrité des conduites.

Enfin, des essais de pression sont réalisés avant la mise en service pour vérifier la résistance et l'étanchéité de l'installation. La relation F (36) ci-après permet de déterminer les conditions de pose :

$$h_{min} \geq 0,80 + D_{ex}$$
$$l_{min} \geq 0,40 + D_{ex} \quad \textbf{F (36)}$$

- *Où,* $l_{min}$*: largeur minimale de la fouille (m) ;* $h_{min}$*: Profondeur minimale de la fouille (m) ;* $D_{ex}$ *: Diamètre extérieur de la conduite (m).*

## IV.6.8. Analyse financière du projet

L'analyse financière vise à apprécier la viabilité économique du système proposé, en mettant en relation les coûts d'investissement, les charges d'exploitation et les bénéfices attendus. Son objectif est d'estimer le coût global du projet, d'identifier les principales composantes des dépenses et d'évaluer les conditions de durabilité financière du système. Elle permet également d'apprécier la capacité du projet à être mis en œuvre et maintenu dans le temps, en tenant compte du contexte socio-économique de la localité de Balogo.

### IV.6.8.1. Calcul du prix de revient du mètre cube d'eau

Le calcul de ce paramètre permet d'avoir une vision globale du coût du service, en intégrant à la fois les dépenses liées à l'exploitation quotidienne et celles associées à l'investissement initial. Elle constitue ainsi un outil d'aide à la décision pour la fixation d'un tarif de l'eau adapté au contexte local. Ainsi elle se calcule par la relation F (37) :

$$P_r = \frac{A + Ch}{V_t} \quad \textbf{F (37)}$$

- Avec $P_r$ : *Prix de revient du m³ d'eau en F CFA ;* $A$ *: Dotation aux amortissements en F CFA ;* $Ch$ *: Charges d'exploitation en F CFA ;* $V_t$ *: Volume total d'eau produit durant tout le projet en m³.*

### IV.6.8.2. Dotation aux amortissements

L'amortissement permet de traduire la dépréciation des équipements dans le temps et d'anticiper leur renouvellement. La méthode adoptée est l'amortissement linéaire, définie par la formule F (38) :

$$A_m = \frac{V_i - V_r}{N} \quad F\ (38)$$

- Avec $A_m$ : *Amortissement* ; $V_i$ *: Valeur initiale du produit ;* $V_r$ *: Valeur résiduelle du produit ;* $N$ *: Période d'exploitation estimée (en années).*

#### IV.6.8.3. Charges d'exploitations

Les charges d'exploitation correspondent aux dépenses nécessaires au fonctionnement quotidien du système. Elles contiennent notamment les dépenses liées à l'achat des intrants, au fonctionnement et la maintenance du système et les charges de personnel.

# V. ÉTUDE DE FAISABILITE TECHNIQUE

Cette section du document présente les principaux résultats obtenus dans le cadre de l'étude technique du système d'Adduction d'Eau Potable Simplifié (AEPS) de la localité de Balogo depuis l'évaluation des besoins en eau, jusqu'aux aspects énergétiques, financiers et environnementaux du projet. Les résultats obtenus sont ensuite analysés et mis en perspective au regard des hypothèses de dimensionnement retenues, des contraintes techniques observées sur le terrain ainsi que des réalités socio-économiques de la zone d'étude. Cette démarche permet à la fois d'apprécier la cohérence des choix techniques effectués et d'évaluer la faisabilité ainsi que la durabilité du système proposé.

Cette partie constitue ainsi une étape clé dans la validation technique et économique du projet, en mettant en lumière les performances attendues du système, mais également ses éventuelles limites.

## V.1. ÉVALUATION DES BESOINS EN EAU

La première étape de la conception est l'estimation des besoins en eau de la population de Balogo à l'horizon du projet. L'analyse repose sur les projections démographiques, les hypothèses de consommation spécifique, ainsi que les différents coefficients de pointe retenus pour le dimensionnement. Elle permet de déterminer les besoins domestiques, les besoins annexes et la demande globale en eau nécessaire au fonctionnement du système AEPS. Ainsi la population déterminée à l'horizon **2050** est de **6733** habitants permettant de déterminer les besoins consignés dans l'**ANNEXE 4**. Ainsi à l'horizon du projet, une estimation de 539 branchements privés et de minimum 3 bornes-fontaines serait nécessaire pour satisfaire les besoins des populations projetés. Par ailleurs au vu de la répartition spatiale des ménages nous allons considérer 7 bornes-fontaines à installer pour ce projet. Enfin en appliquant un rendement global du réseau de 85 % aux besoins en eau du jour de pointe, nous obtenons une demande en eau du jour de pointe de 354,7 $m^3/j$, qui est un paramètre fondamental pour la suite du dimensionnement.

## V.2. TRACE DU RESEAU DE L'AEPS

Le tracé du réseau constitue une étape importante qui conditionne en grande partie la suite de la conception. Les résultats présentés ici portent sur l'implantation des différents ouvrages ainsi

que sur la configuration générale du réseau retenu. Ainsi, le schéma proposé a été élaboré en tenant compte de la topographie du terrain, de la répartition spatiale de la population et des contraintes techniques mises en évidence lors des investigations de terrain.

Le réseau ainsi obtenu représenté dans la figure 3 est composé de 3476,63 m de conduite de refoulement, de 11 462,11 m de conduite de distribution et de sept bornes-fontaines de rayon d'influence de 500 m desservant ainsi une population totale estimée à 6733 habitants en 2050.

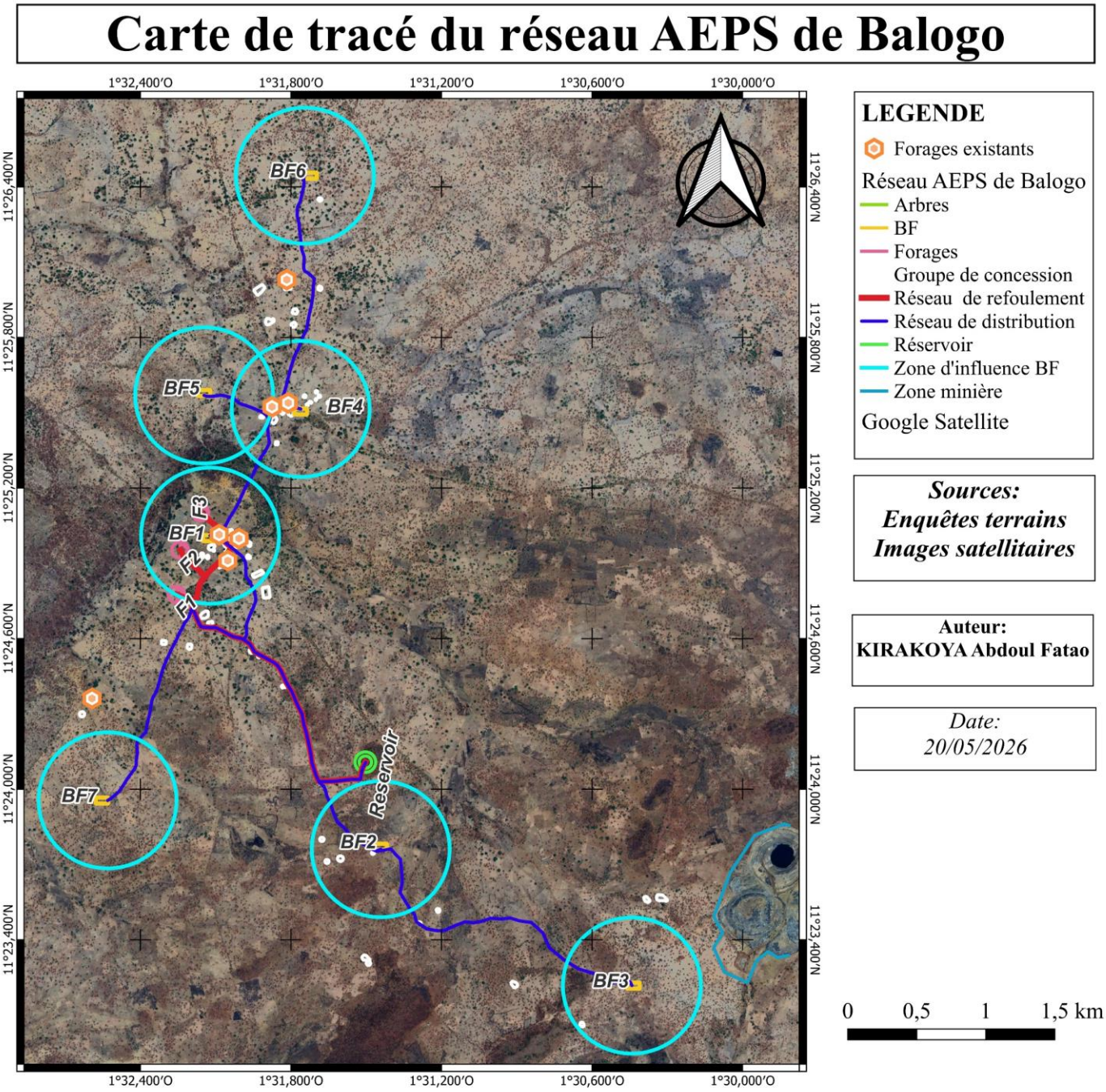



*Figure 3 : Carte du tracé du réseau AEPS de Balogo*

## V.3. DIMENSIONNEMENT DU RESEAU D'ADDUCTION

Cette partie présente les résultats obtenus pour le dimensionnement du réseau d'adduction reliant le point de captage au réservoir de stockage. Les calculs réalisés ont permis de déterminer les caractéristiques hydrauliques des conduites, notamment les débits de calcul, les diamètres, les vitesses d'écoulement ainsi que les pertes de charge associées au système de refoulement.

### V.3.1. Captage et source d'eau

La source d'eau utilisée pour ce projet est l'eau souterraine, reconnue pour son excellente qualité physico-chimique nécessitant donc peu ou pas de traitement avant consommation. Sur la base de la demande en eau du jour de pointe nous retenons 3 forages dont un de 12 m³/h (forage déjà réalisé) le second de 10 m³/h (à réaliser) nécessaire à partir de 2035 et le troisième de 6 m³/h (à réaliser) nécessaire à partir de 2047 soit un débit total de captage de 28 m³/h. Les différents sites d'implantation ont déjà été choisis à travers la géophysique. Quant au temps de pompage des deux premiers forages est de 14 h/j et de 8 h/j pour le dernier forage.

Les détails des estimations se trouvent dans le tableau 3 ci-après :

*Tableau 3 : Dimensionnement du captage*

| Désignation | Unités | 2030 | 2035 | 2040 | 2045 | 2050 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Demande en jour de pointe | m³/j | 155,40 | 192,22 | 236,75 | 290,25 | 354,68 |
| Débit du forage 1 existant | m³/h | | | **12** | | |
| Temps de pompage | h | 12,9 | 14 | 14 | 14 | **14** |
| Capacité de production journalière | m³/j | 155,40 | 168,00 | 168,00 | 168,00 | 168,00 |
| Besoin supplémentaire en ressource en eau | $m^3$ | 0,00 | 24,22 | 68,75 | 122,25 | 186,68 |
| Débit du forage 2 | $m^3/h$ | | | **10** | | |
| Temps de pompage du forage 2 | h | 0,00 | 2,42 | 6,87 | 12,23 | **14** |
| Capacité de production journalière du forage 2 | $m^3/j$ | 0 | 24,22 | 68,75 | 122,25 | 140,00 |
| Besoin supplémentaire en ressource en eau | $m^3$ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 46,68 |
| Débit du forage 3 | $m^3/h$ | | | **6** | | |
| Temps de pompage du forage 3 | h | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | **8** |
| Capacité de production journalière du forage 3 | $m^3/j$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 46,68 |
| Besoin supplémentaire en ressource en eau | $m^3$ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

### V.3.2. Dimensionnement des conduites de refoulement

Notre réseau de refoulement est constitué de 5 conduites principales d'une longueur totale de 3476,63 m de conduites dimensionnés conformément à la méthodologie. Une synthèse des résultats du dimensionnement se résume dans le tableau 4 et les détails des calculs sont référencés en **ANNEXE 5**.

*Tableau 4 : Dimensionnement du refoulement*

| Tronçon | Formule | Q (l/s) | Dth (mm) | Dint (mm) | Vr (m/s) | L (m) | C. Flammant | Choix |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **F1 au PJ2** | Munier | 3,33 | 73,9 | 90 | 0,52 | 145,76 | **Oui** | **DN 110 en PEHD PN16** |
| **F2 au PJ1** | Munier | 2,78 | 67,5 | 73,6 | 0,65 | 270,36 | **Oui** | **DN 90 en PEHD PN16** |
| **F3 au PJ1** | Munier | 1,67 | 47,4 | 73,6 | 0,65 | 668,34 | **Oui** | **DN 90 en PEHD PN16** |
| **PJ1 au PJ2** | Munier | 4,44 | 85,3 | 90 | 0,44 | 191,29 | **Oui** | **DN 110 en PEHD PN16** |
| **PJ2 au RE** | Munier | 7,78 | 112,9 | 114,6 | 0,27 | 2200,9 | **Oui** | **DN 140 en PEHD PN16** |

Les résultats obtenus avec la formule de Munier sont ceux qui respectent le mieux les conditions de GLS et de flammant, garantissant ainsi un choix optimal des conduites a utiliser.

### V.3.3. Choix des Pompes

Sur la base des débits des forages et des niveaux dynamiques, le dimensionnement des pompes immergées a été réalisé suivi d'un choix optimisé des modèles de pompe à utiliser pour chaque forage. Par ailleurs le forage 2 et 3 n'étant pas encore réalisé une hypothèse du niveau dynamique de 40 m a été faite pour ces deux forages tenant compte non seulement du niveau dynamique du forage 1 qui est de 39 m, mais aussi sur la base d'études précédemment réalisées dans la zone [15], [16]. Ainsi le tableau 5 ci-après résume le choix des pompes :

*Tableau 5 : Caractéristiques des pompes retenues*

| CARACTÉRISTIQUES DES ÉLECTROPOMPES IMMERGÉES | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Forage** | **Qpf [m³/h]** | **HMTpf [m]** | **Marque** | **N [tr/min]** | **Type moteur** | **η(p+m) (%)** | **ηp (%)** | **ϕ m** |
| **F-1** | 12 | 131 | SP 18-14 | 2900 | MS 4000 | 56,8 | 72,4 | 4" |
| **F-2** | 10 | 137 | SP 18-14 | 2900 | MS 4000 | 56,8 | 72,4 | 4" |
| **F-3** | 6 | 134 | SP 7-27 | 2900 | MS 4000 | 53,5 | 67,8 | 4" |

Les équipements ainsi retenus sont des pompes immergées de marque Grundfos, reconnue à

l'échelle internationale pour la fiabilité, la robustesse et les performances énergétiques de ses équipements hydrauliques. Les modèles sélectionnés fonctionnent à une vitesse de rotation de 2900 tr/min avec des moteurs de type MS 4000 de diamètre 4", adaptés aux caractéristiques des forages projetés. Les rendements obtenus, compris entre 53,5 % et 56,8 % pour l'ensemble pompe-moteur, traduisent des performances satisfaisantes et permettent de limiter les consommations énergétiques du système. Les détails des caractéristiques des pompes choisies sont référencés en **ANNEXE 1**,**ANNEXE 2** et **ANNEXE 3**.

Par conséquent, les choix effectués garantissent un compromis cohérent entre efficacité hydraulique, maîtrise des coûts d'exploitation et pérennité des installations.

### V.3.4.Point de fonctionnement du système

Notre système de refoulement est composé de trois forages en parallèles refoulant dans une même conduite. Il est donc essentiel de déterminer le point de fonctionnement du système (figure 4) vu que nous avons 3 pompes fonctionnant en parallèle [17].

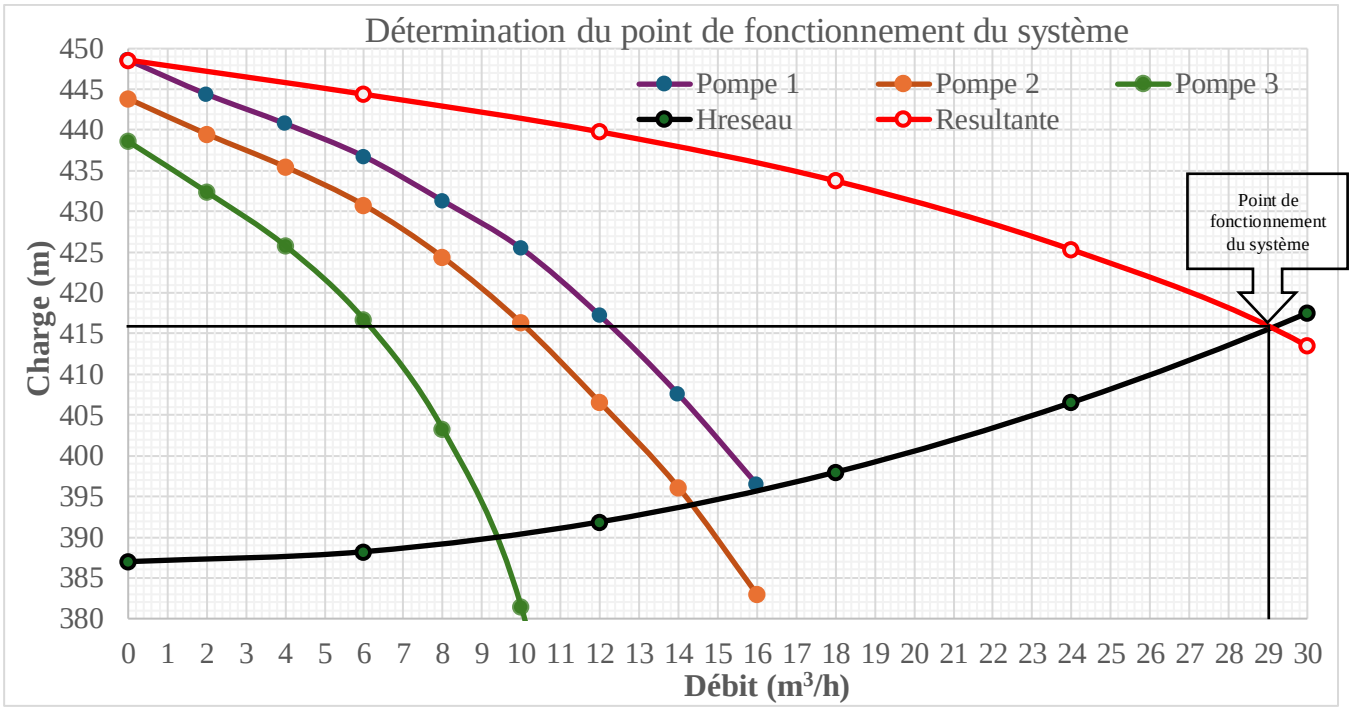



*Figure 4 : Point de fonctionnement du système*

Le point de fonctionnement global du système se trouve donc à une charge de 417 m correspondant au débit de 29 m³/h qui est légèrement supérieur à notre débit total de refoulement évalué à 28 m³/h. Ainsi individuellement la pompe 1 aura un point de fonctionnement à 12,2 $m^3$/h la pompe 2 à 10,1 $m^3$/h et la pompe 3 à 6,1 $m^3$/h.

### V.3.5. Vérification du coup de Bélier

La vérification du coup de bélier a été réalisée sur l'ensemble des conduites de refoulement afin d'évaluer les variations de pression susceptibles d'apparaître lors des changements brusques de régime d'écoulement. Les résultats obtenus permettent d'apprécier le comportement hydraulique des conduites aussi bien en situation de surpression qu'en dépression, dans le but de vérifier la sécurité et la stabilité du système d'adduction projeté. Les résultats se résument dans le tableau 6 ci-après :

*Tableau 6 : Vérification du Coup de Bélier*

| VÉRIFICATION DU COUP DE BÉLIER (CB) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Conduite** | **Q [m³/h]** | **Uo [m/s]** | **C [m/s]** | **ΔP [m]** | **$H_{max}$ [m]** | **$H_{max}$/ PN 16** | **$H_{min}$ [m]** | **CB (surpression)** | **CB (dépression)** |
| **F1 au PJ2** | 12 | 0,52 | 532,8 | 28,5 | 122,5 | 0,77 | 65,5 | Pas de CB | Pas de CB |
| **F2 au PJ1** | 10 | 0,65 | 533,4 | 35,5 | 135,5 | 0,85 | 64,5 | Pas de CB | Pas de CB |
| **F3 au PJ1** | 6 | 0,39 | 533,4 | 21,3 | 118,3 | 0,74 | 75,7 | Pas de CB | Pas de CB |
| **PJ1 au PJ2** | 16 | 0,70 | 532,8 | 37,9 | 136,4 | 0,85 | 100,6 | Pas de CB | Pas de CB |
| **PJ2 au RE** | 28 | 0,75 | 532,2 | 40,9 | 137,6 | 0,86 | 95,8 | Pas de CB | Pas de CB |

Ces résultats montrent que les vitesses d'écoulement retenues ainsi que les caractéristiques des conduites permettent de limiter efficacement les variations brusques de pression dans le système. Ainsi, aucune protection spécifique contre le coup de bélier ne s'avère nécessaire dans les conditions normales d'exploitation du réseau, ce qui constitue un avantage aussi bien sur le plan technique qu'économique.

## V.4. DIMENSIONNEMENT DU RESERVOIR DE STOCKAGE

Les résultats présentés dans cette section portent sur le dimensionnement du réservoir de stockage destiné à assurer la régulation de la distribution d'eau. L'analyse prend en compte les besoins journaliers, les périodes de pointe ainsi que les exigences liées à la continuité du service et à la qualité de l'eau distribuée. Les résultats du dimensionnement, présentés dans le tableau 7 montrent qu'un réservoir métallique cylindrique de capacité utile de 100 m³ a été retenu pour assurer la régulation du système d'alimentation en eau potable.

Cette capacité, légèrement supérieure au volume utile calculé de 88,67 m³, permet d'intégrer une marge de sécurité destinée à mieux couvrir les fluctuations de consommation et les

éventuelles variations d'exploitation du système. Par ailleurs, les caractéristiques géométriques retenues, notamment une hauteur sous radier de 10 m, le diamètre de 4,5 m et une cote de trop-plein de 385,80 m, permettent de garantir des pressions de service satisfaisantes au niveau du réseau de distribution.

*Tableau 7 : Caractéristiques du réservoir de stockage*

| RÉSERVOIR DE STOCKAGE | | |
|---|---|---|
| **Caractéristiques** | **Unités** | **Valeur** |
| Cote Terrain Naturel du radier | m | 369,5 |
| Demande de pointe Journalier | $m^3$ | 354,68 |
| Volume utile réservoir calculé : | $m^3$ | 88,67 |
| Capacité utile du réservoir retenue | $m^3$ | 100 |
| Hauteur sous radier | m | 10 |
| Hauteur du réservoir | m | 6,3 |
| Diamètre du réservoir | m | 4,5 |
| Cote trop plein | m | 385,80 |

## V.5. DESINFECTION DE L'EAU

Cette section en évidence les paramètres de traitement adoptés ainsi que les conditions nécessaires pour garantir une eau conforme aux exigences sanitaires. Le traitement consiste donc à une chloration par injection d'une solution d'hypochlorite de calcium à l'aide d'une pompe doseuse préalablement préparée dans un bac dimensionné à cet effet.

### V.5.1. Dimensionnement de la pompe doseuse

Le tableau 8 nous permet d'estimer le débit de la pompe doseuse nécessaire qui est de 11 l/h.

*Tableau 8 : Dimensionnement de la pompe doseuse*

| DIMENSIONNEMENT DE LA POMPE DOSEUSE | | |
|---|---|---|
| **Paramètres** | **Unités** | **Valeurs** |
| Taux de traitement | T($g/m^3$) | 1,5 |
| Concentration de Ca (ClO) 2 | C(g/l) | 5 |
| Débit d'eau brute | Q ($m^3/h$) | 28,00 |
| Débit de la pompe doseuse | q (l/h) | 8,4 |
| Rendement pompe | R | 80 % |
| Débit pompe calculé | q (l/h) | 10,5 |
| Débit pompe retenu | q (l/h) | **11** |

Ainsi nous retenons donc le modèle **DOSATRON D30WL5000N,** qui est une solution technologique avancée pour des applications complexes adaptée aux débits et de refoulement

de 30 m³/h pouvant doser jusqu'à 60 l/h avec une pression maximale de service de 8 bars. Les détails de la pompe sont référencés à l'**ANNEXE 7**.

### V.5.2. Dimensionnement du volume du bac de préparation

Ainsi aux termes de nos estimations, nous retenons un volume de 100 l pour le bac de préparation de la solution d'hypochlorite de calcium pour une masse journalière de 503,8 g. Le tableau 9 résume l'estimation de ces paramètres.

*Tableau 9 : Dimensionnement du bac de préparation*

| DIMENSIONNEMENT DU BAC DE PRÉPARATION | | |
|---|---|---|
| **Paramètres** | **Unités** | **Valeurs** |
| **Masse M (Ca [ClO] 2)** | g | 143,08 |
| **Masse M ([Cl] 2)** | g | 71 |
| **Titre chlore actif/Ca (ClO) 2** | % | 60 % |
| **Masse volumique** | g/m³ | 5,04 |
| **Masse nécessaire (g)** | g | 503,80 |
| **Volume du bac** | **l** | **100,76** |
| **Volume retenu du bac** | **l** | **100** |

### V.5.3. Vérification des temps de séjour et de contact

Aux termes du dimensionnement des ouvrages nécessaires à la chloration une vérification (notamment le temps de contact qui doit être supérieur à 2 h et le temps de séjour dans le réservoir inférieur à 2 j) s'impose afin de d'assurer de l'efficacité du traitement. Ainsi après vérification sur le tableau 10, toutes les conditions sont respectées assurant donc un traitement optimal.

*Tableau 10 : Vérification du temps de séjours et de contact*

| DÉSINFECTION PAR LE CHLORE | | | |
|---|---|---|---|
| **Vérification temps de contact** | | **Vérification temps de séjour** | |
| **Tc (h)=Cu/Qph** | | **Ts=Cu/Qmh** | |
| **Cu (m³)** | 100 | **Cu (m³)** | 100 |
| **Qph (m³/h)** | 43,59 | **Qmh (m³/h)** | 11,42 |
| **Tc (h) =Cu/Qph** | 2,294 | **Ts(j)=Cu/Q** | 0,365 |
| **Tc>2 h** | **VÉRIFIÉE** | **Ts<2j** | **VÉRIFIÉE** |

## V.6. ALIMENTATION ENERGETIQUE

L'alimentation énergétique de notre système d'AEPS a été conçue de manière à garantir un fonctionnement fiable des équipements de pompage tout en tenant compte des réalités énergétiques et économiques de la localité de Balogo. Le système retenu repose sur une combinaison de l'énergie solaire photovoltaïque et d'un groupe électrogène de secours, dans une logique d'optimisation énergétique et de continuité de service.

En effet, le choix de l'énergie solaire s'explique principalement par le fort potentiel d'ensoleillement dont bénéficie le Burkina Faso, offrant ainsi des conditions favorables à l'exploitation des systèmes photovoltaïques. En outre, cette solution permet de réduire les coûts d'exploitation liés à la consommation de carburant tout en limitant les impacts environnementaux associés aux systèmes de pompage classiques.

Ainsi, les forages F1 et F2, respectivement dimensionnés pour des débits de 12 m³/h et 10 m³/h, fonctionnent principalement grâce à un champ solaire assurant environ huit heures de pompage par jour. Afin de renforcer la sécurité d'exploitation du système, un groupe électrogène est également prévu en appoint. Il permet d'assurer environ six heures de fonctionnement supplémentaires en cas d'insuffisance d'ensoleillement ou lors de pics de demande en eau.

Par ailleurs, le forage F3, avec un débit plus faible de 6 m³/h, présente des besoins énergétiques réduits dont l'alimentation solaire suffit à couvrir le fonctionnement quotidien, ce qui facilite son exploitation et permet de réduire de manière significative les charges liées à l'énergie.

L'approche adoptée permet ainsi d'assurer une meilleure flexibilité de fonctionnement du système de pompage, tout en recherchant un équilibre entre sécurité énergétique, maîtrise des coûts d'exploitation et durabilité des installations.

### V.6.1. Dimensionnement champ solaire

Le dimensionnement du champ solaire photovoltaïque a été réalisé afin d'assurer l'alimentation énergétique des systèmes de pompage des trois forages retenus dans le cadre du projet. Les calculs ont été effectués en tenant compte des besoins énergétiques des électropompes, des hauteurs manométriques de refoulement ainsi que du potentiel solaire moyen de la zone d'étude, estimé à environ 8 heures d'ensoleillement journalier et 5,2 KWh/m²/j pour l'irradiation.

Les résultats obtenus montrent que les forages F1 et F2, qui présentent les débits d'exploitation les plus élevés, nécessitent des puissances photovoltaïques importantes, respectivement de 16 000 Wc et 14 000 Wc. Cette situation s'explique principalement par les besoins énergétiques

élevés liés aux débits de pompage de 12 m³/h et 10 m³/h ainsi qu'aux hauteurs manométriques relativement importantes observées sur ces ouvrages. Afin de couvrir ces besoins, les champs photovoltaïques retenus sont composés respectivement de 30 et 26 modules solaires de 550 Wc, organisés en séries et parallèles de manière à répondre aux exigences électriques des équipements de pompage. Ces résultats sont présentés dans le tableau 11 ci-après :

*Tableau 11 : Dimensionnement du champ solaire*

| Désignation | Forage 1 | Forage 2 | Forage 3 |
|---|---|---|---|
| **Pompe retenue** | **SP 18-14** | **SP 18-14** | **SP 7-27** |
| **Q (m³/h)** | 12,00 | 10,00 | 6,00 |
| **HMT (m)** | 131 | 137 | 134 |
| **Moteur** | MS 4000 | MS 4000 | MS 4000 |
| **Fréquence (Hz)** | 50 | 50 | 50 |
| **Rendement pompe (%)** | 72,4 % | 72,4 % | 67,8 % |
| **Rendement moteur-pompe (%)** | 56,8 % | 56,8 % | 53,5 % |
| **Ensoleillement journalier moyen (h)** | 8 | 8 | 8 |
| **Irradiation (KWh/m²/j)** | 5,2 | 5,2 | 5,2 |
| **Puissance du champ photovoltaïque calculée (Wc)** | 15 396,2 | 13 417,8 | 8360,09 |
| **Puissance du champ photovoltaïque retenue (Wc)** | 16 000 | 14 000 | 8600 |
| **Nombre de modules de 550 Wc** | 30 | 26 | 16 |
| **Nombre de modules en parallèle** | 2 | 2 | 2 |
| **Nombre de modules en série** | 15 | 13 | 8 |
| **Puissance calculée de l'onduleur (KW)** | 11,30 | 11,30 | 6,39 |
| **Puissance de l'onduleur retenu (KW)** | 12 | 12 | 7 |

En revanche, le forage F3 présente des besoins énergétiques plus modestes en raison de son débit plus faible de 6 m³/h. Le dimensionnement réalisé montre qu'une puissance photovoltaïque de 8 600 Wc, correspondant à 16 modules de 550 Wc, reste suffisante pour assurer son fonctionnement quotidien uniquement à partir de l'énergie solaire. Cette configuration permet ainsi de simplifier l'exploitation de ce forage tout en réduisant les charges énergétiques du système. Par ailleurs, une puissance d'onduleur de 12 KW et 7 KW sont nécessaires pour la conversion de l'énergie nécessaire au bon fonctionnement du système

### V.6.2.Dimensionnement des groupes électrogènes

En complément du système photovoltaïque, des groupes électrogènes ont été prévus pour les forages F1 et F2 afin d'assurer la continuité du service en cas d'insuffisance d'ensoleillement ou de forte sollicitation du système. Ainsi, cette solution de secours contribue à améliorer la fiabilité de l'alimentation énergétique et permet de maintenir la production d'eau, notamment

en période de forte demande ou lorsque les conditions d'ensoleillement sont défavorables.

L'estimation de la puissance apparente des groupes conduit à une puissance apparente d'environ 25,74 kVA pour chacun des deux forages concernés. Sur cette base, une puissance normalisée de 30 kVA a été retenue afin d'intégrer une marge de sécurité adaptée aux conditions réelles d'exploitation.

Dans cette optique, le modèle FG Wilson P33-6 (30–33 kVA, Perkins 1103) est proposé, en raison de sa robustesse et de la disponibilité des pièces de rechange. Par ailleurs, l'adoption d'une puissance identique pour les groupes électrogènes des forages F1 et F2 permet d'harmoniser les équipements, ce qui facilite les opérations de maintenance et simplifie la gestion globale du système. Cette approche présente également un avantage économique en matière de gestion des pièces de rechange et d'entretien.

## V.7. DIMENSIONNEMENT DU RESEAU DE DISTRIBUTION

Le réseau de distribution de 11 462,11 m de long, est chargé d'acheminer l'eau vers les différents points de desserte. Les analyses effectuées ont permis de déterminer les débits dans les tronçons, les diamètres des conduites, les pressions de service ainsi que le comportement hydraulique global du réseau. Ainsi à l'horizon du projet le débit de distribution est estimé à 12,11 l/s soit 43,59 m³/h, dont 5,25 l/s le débit de pointe associé aux bornes-fontaines. Ces débits ont servi de référence pour l'estimation du débit linéique qui est de 0,000 743 l/s/m et des débits fictifs par tronçons dont les résultats sont détaillés à l'**ANNEXE 6**.

### V.7.1. Dimensionnement des conduites

Le dimensionnement du réseau de distribution a permis d'évaluer le comportement hydraulique du système dans les différentes zones de desserte de la localité de Balogo. Le réseau de distribution comporte 28 tronçons, 21 nœuds, 7 bornes-fontaines et un réservoir et se compose principalement de conduites en PEHD PN10 de diamètres variables allant de DN 75 à DN 200. Quant aux vitesses, elles sont comprises entre 0,22 et 0,64 m/s et les pressions réelles comprises entre 10 et 40 mCE garantissant ainsi des conditions hydrauliques optimales. Les calculs effectués ont porté principalement sur les diamètres à adopter, les vitesses d'écoulement, les pertes de charge ainsi que les pressions disponibles aux différents nœuds du réseau et les résultats sont détaillés dans le tableau 12.

*Tableau 12 : Dimensionnement du réseau de distribution*

| Tronçons | Nœuds_av | Longueur | Q fictif | Q fictif | Dth | DN | Dint | Vr | k/D | Re | Lambda | ΔH | ΣΔH | ZTN aval | Ps | Zmin | Pr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *m* | *l/s* | *$m^3/s$* | *mm* | *mm* | *mm* | *m/s* | | | | *m* | *m* | *m* | *mCE* | *m* | *mCE* |
| **T1 (CE-N1)** | N1 | 132,58 | 12,11 | 0,0121 | 124,2 | 200 | 176,2 | 0,497 | 0,009 | 87148,32 | 0,0367 | 0,38 | 0,38 | 352,98 | 10 | 363,36 | 24,63 |
| **T2 (N1-N2)** | N2 | 301 | 12,01 | 0,0120 | 123,6 | 200 | 176,2 | 0,492 | 0,009 | 86423,63 | 0,0367 | 0,85 | 1,23 | 342,91 | 10 | 354,14 | 33,85 |
| **T3 (N2-N3)** | N3 | 686 | 3,62 | 0,0036 | 67,9 | 125 | 110,2 | 0,380 | 0,014 | 41706,94 | 0,0433 | 2,18 | 3,42 | 347,88 | 10 | 361,30 | 26,70 |
| **T5 (N3-N4)** | N4 | 106,76 | 2,56 | 0,0026 | 57,1 | 110 | 96,8 | 0,348 | 0,015 | 33512,42 | 0,0455 | 0,34 | 3,76 | 347,52 | 10 | 361,28 | 26,72 |
| **T6 (N4-N5)** | N5 | 600 | 2,31 | 0,0023 | 54,3 | 110 | 96,8 | 0,314 | 0,015 | 30311,09 | 0,0456 | 1,57 | 5,32 | 351,9 | 10 | 367,22 | 20,77 |
| **T7 (N5-N6)** | N6 | 871,8 | 1,78 | 0,0018 | 47,6 | 90 | 79,2 | 0,361 | 0,019 | 28449,23 | 0,0490 | 3,93 | 9,25 | 354,4 | 10 | 373,65 | 14,34 |
| **T8 (N6-N7)** | N7 | 735,84 | 1,17 | 0,0012 | 38,7 | 75 | 66 | 0,343 | 0,023 | 22560,53 | 0,0526 | 3,87 | 13,13 | 354,42 | 10 | 377,55 | 10,45 |
| **T9 (N7-N8)** | N8 | 165,84 | 0,82 | 0,0008 | 32,3 | 75 | 66 | 0,239 | 0,023 | 15713,82 | 0,0533 | 0,43 | 13,56 | 354,15 | 10 | 377,71 | 10,29 |
| **T11 (N2-N9)** | N9 | 1228,47 | 7,62 | 0,0076 | 98,5 | 160 | 141 | 0,488 | 0,011 | 68535,52 | 0,0395 | 4,60 | 5,83 | 331,6 | 10 | 347,43 | 40,57 |
| **T12 (N9-N10)** | N10 | 331,85 | 1,78 | 0,0018 | 47,6 | 75 | 66 | 0,520 | 0,023 | 34175,04 | 0,0521 | 3,97 | 9,80 | 329,87 | 10 | 349,67 | 38,33 |
| **T13 (N10-N11)** | N11 | 148,14 | 1,59 | 0,0016 | 45,0 | 75 | 66 | 0,466 | 0,023 | 30615,84 | 0,0522 | 1,43 | 11,22 | 329 | 10 | 350,22 | 37,77 |
| **T14 (N11-N12)** | N12 | 1053,03 | 1,18 | 0,0012 | 38,8 | 75 | 66 | 0,345 | 0,023 | 22683,57 | 0,0526 | 5,60 | 16,83 | 328,61 | 10 | 355,44 | 32,56 |
| **T16 (N9-N13)** | N13 | 605,25 | 5,03 | 0,0050 | 80,0 | 125 | 110,2 | 0,527 | 0,014 | 57835,40 | 0,0430 | 3,68 | 9,50 | 330,06 | 10 | 349,56 | 38,43 |
| **T17 (N13-N14)** | N14 | 155,37 | 4,73 | 0,0047 | 77,6 | 125 | 110,2 | 0,496 | 0,014 | 54389,57 | 0,0430 | 0,84 | 10,34 | 329,52 | 10 | 349,86 | 38,13 |
| **T18(N14-N15)** | N15 | 104,25 | 4,63 | 0,0046 | 76,8 | 125 | 110,2 | 0,485 | 0,014 | 53257,23 | 0,0431 | 0,54 | 10,88 | 329,36 | 10 | 350,24 | 37,76 |
| **T19 (N15-N16)** | N16 | 72,14 | 0,78 | 0,0008 | 31,5 | 75 | 66 | 0,228 | 0,023 | 14977,72 | 0,0534 | 0,17 | 11,05 | 329,08 | 10 | 350,13 | 37,87 |
| **T21 (N15-N17)** | N17 | 786,13 | 3,52 | 0,0035 | 66,9 | 125 | 110,2 | 0,369 | 0,014 | 40492,44 | 0,0433 | 2,36 | 13,24 | 328,71 | 10 | 351,95 | 36,05 |
| **T22 (N17-N18)** | N18 | 181,77 | 3,14 | 0,0031 | 63,2 | 90 | 79,2 | 0,637 | 0,019 | 50221,61 | 0,0484 | 2,52 | 15,76 | 329,2 | 10 | 354,96 | 33,03 |
| **T24 (N18-N19)** | N19 | 153,05 | 2,26 | 0,0023 | 53,7 | 90 | 79,2 | 0,459 | 0,019 | 36202,67 | 0,0487 | 1,11 | 16,87 | 330,05 | 10 | 356,92 | 31,07 |
| **T26 (N19-N20)** | N20 | 149,55 | 1,40 | 0,0014 | 42,2 | 75 | 66 | 0,409 | 0,023 | 26868,61 | 0,0524 | 1,11 | 17,98 | 330,68 | 10 | 358,66 | 29,33 |
| **T27 (N20-N21)** | N21 | 789,91 | 1,07 | 0,0011 | 37,0 | 75 | 66 | 0,314 | 0,023 | 20616,51 | 0,0528 | 3,48 | 21,47 | 334,16 | 10 | 365,63 | 22,37 |
| **T20 (N16-BF1)** | BF1 | 22,4 | 0,75 | 0,0008 | 30,9 | 75 | 66 | 0,219 | 0,023 | 14410,99 | 0,0535 | 0,05 | 11,10 | 329,07 | 10 | 350,17 | 37,83 |
| **T4 (N3-BF2)** | BF2 | 35,6 | 0,75 | 0,0008 | 30,9 | 75 | 66 | 0,219 | 0,023 | 14410,99 | 0,0535 | 0,08 | 3,49 | 347,89 | 10 | 361,38 | 26,61 |
| **T10 (N8-BF3)** | BF3 | 27 | 0,75 | 0,0008 | 30,9 | 75 | 66 | 0,219 | 0,023 | 14410,99 | 0,0535 | 0,06 | 13,62 | 354,38 | 10 | 378,00 | 10,00 |
| **T25 (N19-BF4)** | BF4 | 155,33 | 0,75 | 0,0008 | 30,9 | 75 | 66 | 0,219 | 0,023 | 14410,99 | 0,0535 | 0,34 | 17,21 | 330,58 | 10 | 357,79 | 30,20 |
| **T23 (N18-BF5)** | BF5 | 525,85 | 0,75 | 0,0008 | 30,9 | 75 | 66 | 0,219 | 0,023 | 14410,99 | 0,0535 | 1,15 | 16,91 | 327,61 | 10 | 354,52 | 33,48 |
| **T28 (N21-BF6)** | BF6 | 808,97 | 0,75 | 0,0008 | 30,9 | 75 | 66 | 0,219 | 0,023 | 14410,99 | 0,0535 | 1,77 | 23,23 | 336,23 | 10 | 369,46 | 18,53 |
| **T15 (N12-BF7)** | BF7 | 528,23 | 0,75 | 0,0008 | 30,9 | 75 | 66 | 0,219 | 0,023 | 14410,99 | 0,0535 | 1,15 | 17,98 | 332,04 | 10 | 360,02 | 27,98 |

## V.7.2.Simulation Epanet

Afin de vérifier le comportement hydraulique du réseau de distribution projeté, une simulation numérique a été réalisée à l'aide du logiciel EPANET. Cette étape a permis d'analyser le fonctionnement du réseau dans différentes conditions d'exploitation, notamment en ce qui concerne les débits, les vitesses d'écoulement, les pertes de charge et les pressions aux nœuds. La modélisation hydraulique visible sur la figure 5 apparaît ainsi comme un outil essentiel pour apprécier la cohérence des choix de dimensionnement retenus et détecter d'éventuelles insuffisances de fonctionnement avant la mise en œuvre du projet.

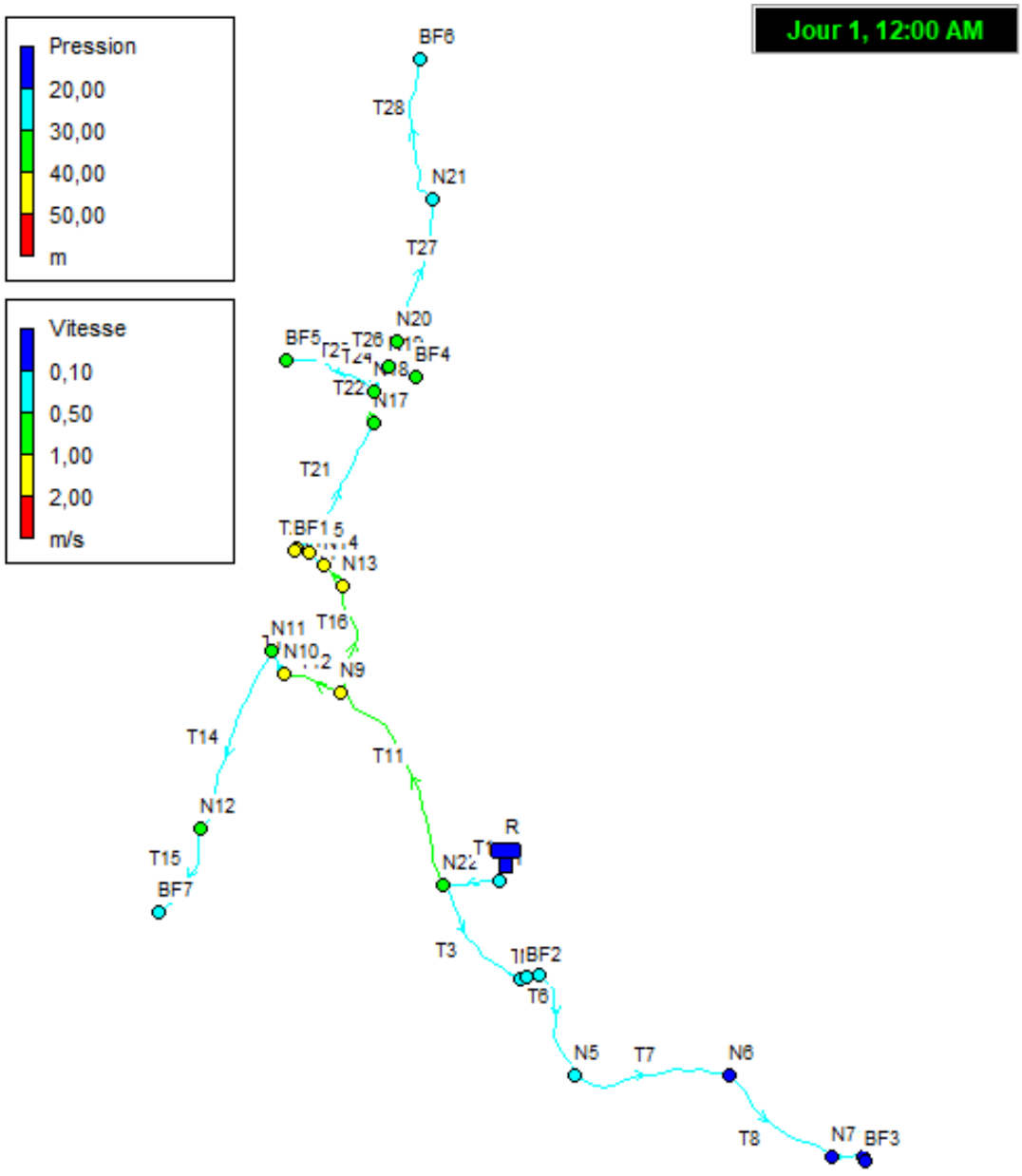



*Figure 5 : Résultat de la simulation epanet*

Dans le cadre de cette étude, les données issues du dimensionnement du réseau ont été intégrées dans le logiciel EPANET afin de simuler le comportement réel du système de distribution. Les résultats obtenus permettent d'apprécier la stabilité hydraulique du réseau et de vérifier le respect des critères techniques fixés pour le projet. Parmi ces résultats on a la pression qui est comprise entre 10,5 et 42,5 mCE, la vitesse comprise entre 0,22 et 0,65 m/s et le débit circulant dans chaque conduite compris entre 0,75 et 12,11 l/s. ces résultats sont sensiblement proches des valeurs obtenues par calculs.

## V.7.3. Comparaison des résultats

### V.7.3.1. Corrélation entre pressions calculées et simulées

Le graphe si après (figure 6) représente le degré de corrélation des valeurs calculées et simulées des pressions. Ainsi on obtient un $R^2$ de 0,989 9 assez proche de 1 témoignant donc d'une corrélation très élevée et ainsi rendant les résultats obtenus assez proche de la réalité.

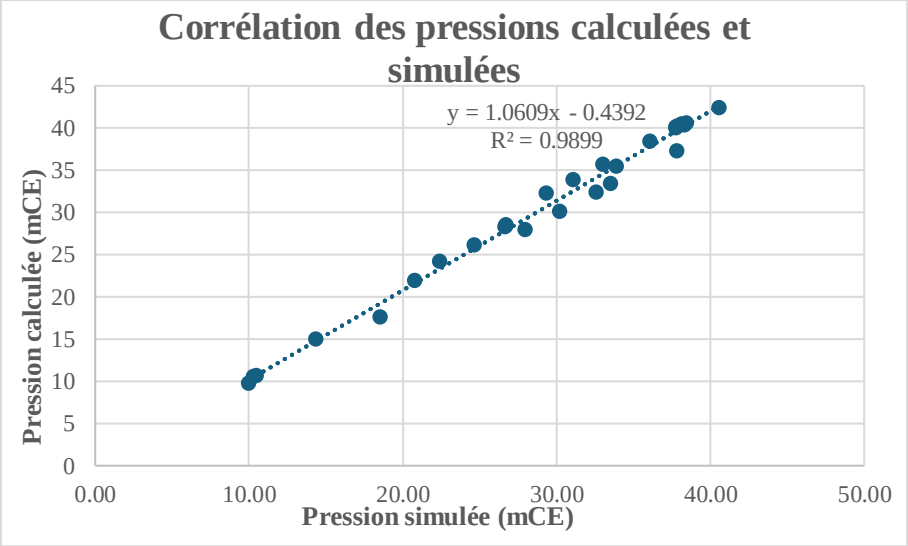



*Figure 6 : Corrélation des pressions calculées et simulées*

### V.7.3.2. Corrélation entre vitesses calculées et simulées

La corrélation très élevée de ces ensembles de données ($R^2$=0,956 4) confirme la robustesse du modèle utilisé ainsi une bonne répartition des débits ainsi qu'un fonctionnement optimal du réseau de distribution visible sur la figure 7.

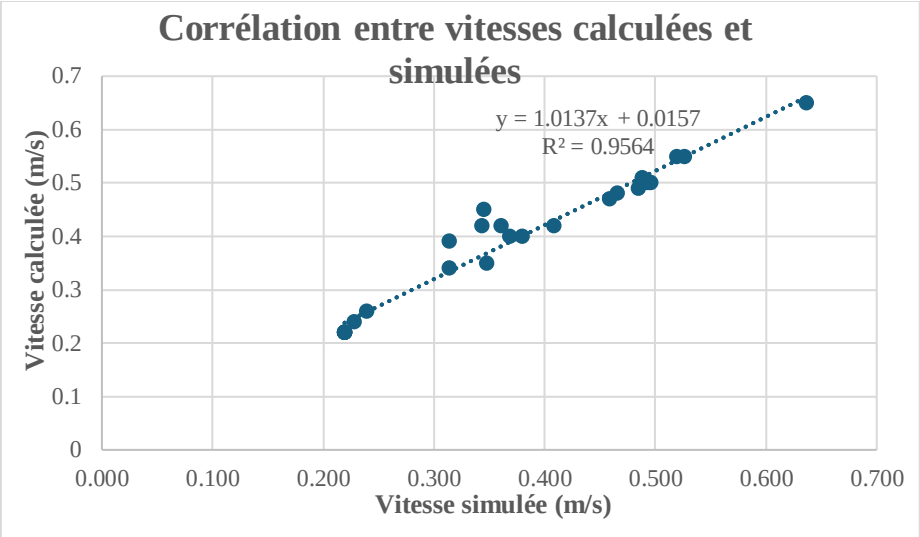



*Figure 7 : Corrélation entre vitesses calculées et simulées*

### V.7.3.3. Corrélation entre débits calculés et simulés

Les débits circulants dans chaque conduite ont été correctement représentés sur Epanet, en témoigne le degré de concordance, $R^2$ de 0,998 5 comme l'atteste la figure 8. Ainsi, les diamètres retenus après dimensionnement seront en mesure de véhiculer les débits associés tout en respectant les conditions hydrauliques optimales.

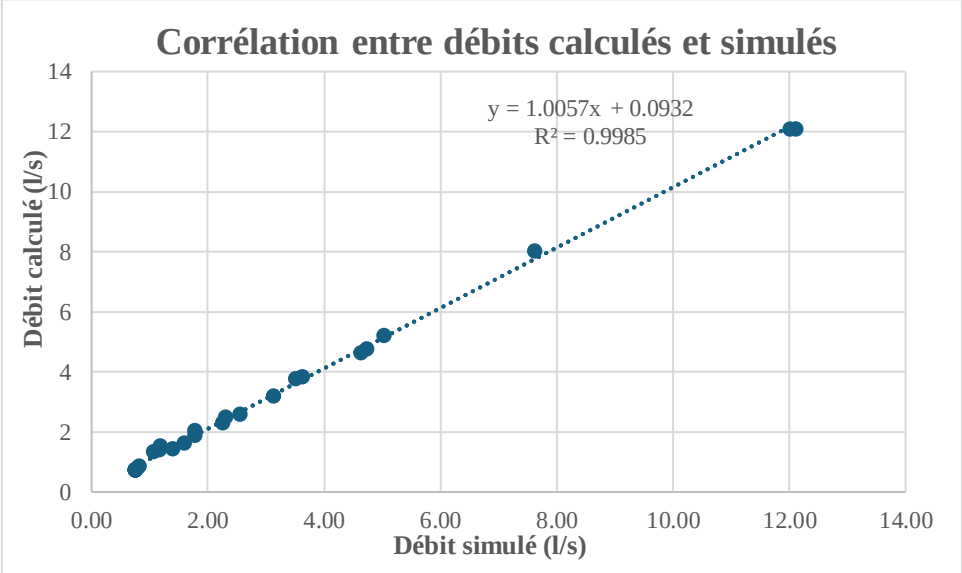



*Figure 8 : Corrélation entre débits calculés et simulés*

# VI. ÉTUDE DE FAISABILITE FINANCIERE

L'analyse financière présentée dans cette section vise à évaluer le coût global du projet ainsi que les charges liées à son exploitation. Les résultats concernent notamment l'estimation des coûts d'investissement, des dépenses de fonctionnement et du prix de revient du mètre cube d'eau produit.

## VI.1. DEVIS ESTIMATIF

L'estimation financière (tableau 13) du système d'Adduction d'Eau Potable Simplifié (AEPS) projeté dans la localité de Balogo a été réalisée à partir des quantités issues du dimensionnement des différents ouvrages et équipements retenus dans le cadre de l'étude. Les coûts unitaires ont été adoptés selon la mercuriale [18] 2026 et le coût du projet a été ventilé en plusieurs lots correspondant aux principales composantes techniques du système, notamment les ouvrages de captage, les équipements électromécaniques, les infrastructures de stockage, les réseaux de transport et de distribution ainsi que les ouvrages annexes.

*Tableau 13 : Récapitulatif du devis*

| RÉCAPITULATIF GÉNÉRAL | |
|---|---|
| LOT 1 — Travaux préparatoires | 3 700 000 |
| LOT 2 — Ouvrages de captage / Forages | 21 921 800 |
| LOT 3 — Équipements électromécaniques | 54 608 700 |
| LOT 4 — Château d'eau | 88 600 000 |
| LOT 5 — Réseau d'adduction | 36 032 960 |
| LOT 6 — Réseau de distribution | 159 312 600 |
| LOT 7 — Local technique, et ouvrages annexes | 15 206 000 |
| LOT 8 — Essais et mise en service | 3 280 000 |
| LOT 9 — Études et maîtrise d'œuvre | 9 550 000 |
| **TOTAL GÉNÉRAL HORS TAXES (HT)** | **392 212 060** |
| *Provision pour imprévus et aléas (5 %)* | *19 610 603* |
| **BASE TVA (HT + Imprévus)** | **411 822 663** |
| TVA (18 %) | 74 128 079 |
| **TOTAL GÉNÉRAL TOUTES TAXES COMPRISES (TTC)** | **485 950 742,34 F CFA** |

Les résultats obtenus montrent que le coût total des travaux hors taxes (HT) s'élève à 392 212 060 F CFA. Afin de prendre en compte les éventuelles variations de quantités, les contraintes imprévues du chantier et les aléas techniques susceptibles de survenir lors de l'exécution des travaux, une provision de 5 %, correspondant à 19 610 603 F CFA, a été

intégrée à l'estimation. La base taxable est ainsi portée à 411 822 663 F CFA. Après application de la TVA au taux de 18 %, soit un montant de 74 128 079 F CFA, le coût global du projet est estimé à **485 950 743 F CFA TTC.** Les détails du devis sont référencés à l'**ANNEXE 10**.

## VI.2. ÉVALUATION DU PRIX DU METRE CUBE D'EAU

L'évaluation du prix de revient du mètre cube d'eau permet d'apprécier le coût réel de production et de distribution de l'eau en intégrant à la fois les charges d'investissement et les dépenses d'exploitation nécessaires au fonctionnement du service. Le calcul a été effectué à l'horizon de dimensionnement 2050 et ont permis d'estimer les amortissements annuels actualisés des ouvrages et équipements à 14 239 822 F CFA/an, tandis que les charges annuelles d'exploitation et de maintenance s'élèvent à 17 635 976 F CFA/an. Le coût annuel global du service est ainsi évalué à 31 875 798 F CFA/an.

Par ailleurs, le volume annuel d'eau produit à l'horizon du projet est estimé à 100 035,73 m³/an (calculé sur la base du besoin journalier moyen de 274,07 m³/j). Ainsi le prix de revient du mètre cube d'eau du système AEPS projeté est donc estimé à **319 F CFA/m³**.

Par ailleurs, il convient de comparer ce résultat au tarif actuellement appliqué au Burkina Faso. Depuis la réforme adoptée en Conseil des ministres du 2 avril 2026, le tarif de la première tranche de consommation a été harmonisé à 188 F CFA/m³ sur l'ensemble du territoire national, aussi bien en milieu urbain qu'en milieu rural. La comparaison de ces valeurs nous montre que le prix de revient estimé (319 F CFA/m³) demeure supérieur d'environ 131 F CFA/m³ au tarif social actuellement appliqué (188 F CFA/m³), ce qui signifie que la vente de l'eau à ce tarif ne permettrait pas, à elle seule, de couvrir l'ensemble des coûts d'investissements, de production et d'exploitation du système et devra donc nécessiter une subvention de la part de l'Etat ou des partenaires de développements. Cette situation est assez fréquente les services d'eau potable en milieu rural, où les tarifs sont généralement fixés en fonction des réalités sociales et de la capacité de paiement des populations, plutôt qu'en fonction du coût réel du service. Cette analyse montre ainsi que le projet est techniquement réalisable, mais que sa viabilité financière à long terme dépendra d'une gestion rigoureuse du service, d'une bonne maîtrise des charges d'exploitation ainsi que d'un niveau de consommation suffisant pour améliorer progressivement la couverture des coûts. Ils mettent également en évidence l'importance des mécanismes de soutien public et des politiques tarifaires adaptées afin de garantir simultanément la pérennité des infrastructures et l'accès des populations rurales à une eau potable à un coût socialement acceptable.

# VII. NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

La mise en œuvre d'un système d'Adduction d'Eau Potable Simplifié (AEPS) constitue une action de développement visant à améliorer durablement l'accès des populations à l'eau potable. Toutefois, comme tout projet d'aménagement, sa réalisation est susceptible d'engendrer des effets sur l'environnement biophysique et le milieu humain. Ces effets peuvent être positifs ou négatifs selon les phases du projet et les mesures mises en œuvre pour leur gestion. La présente notice d'impact environnemental et social a pour objectif d'identifier les principaux impacts potentiels associés à la réalisation de l'AEPS de Balogo, d'évaluer leur importance et de proposer des mesures d'atténuation adaptées afin de garantir une intégration harmonieuse du projet dans son environnement. L'analyse porte sur les différentes composantes du projet, notamment les forages, les installations photovoltaïques, les groupes électrogènes de secours, le château d'eau, les réseaux d'adduction et de distribution ainsi que les ouvrages annexes.

## VII.1. CADRE POLITIQUE, JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL

La mise en œuvre du projet d'AEPS de Balogo s'inscrit dans le respect des textes législatifs et réglementaires en vigueur au Burkina Faso en matière de protection de l'environnement, de gestion des ressources en eau et de développement durable.

### VII.1.1. Cadre politique

Le projet contribue directement à l'atteinte des objectifs nationaux de développement définis dans plusieurs documents stratégiques, notamment :

- La Politique Nationale de Développement Durable (PNDD) ;
- La Politique Nationale de l'Eau (PNE) ;
- Le Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable (PN-AEP) ;
- Le Plan National de Développement Économique et Social (PNDES) ;
- Les Objectifs de Développement Durable (ODD), particulièrement l'ODD 6 relatif à l'accès universel à l'eau potable et à l'assainissement.

À travers l'amélioration de l'accès à l'eau potable, le projet participe à la réduction de la pauvreté, à l'amélioration de la santé publique et au renforcement de la résilience des populations rurales.

### VII.1.2. Cadre juridique

Le projet est soumis aux principales dispositions légales suivantes :

- La Constitution du Burkina Faso qui reconnaît le droit de chaque citoyen à un environnement sain ;
- La Loi n° 006-2013/AN du 02 avril 2013 portant Code de l'Environnement au Burkina Faso [19] ;
- La Loi n° 002-2001/AN portant Loi d'orientation relative à la gestion de l'eau [20] ;
- La Loi n° 034-2012/AN portant Réorganisation Agraire et Foncière (RAF) [21];
- Le Code de l'Hygiène Publique ;
- Les textes réglementaires relatifs aux évaluations environnementales et sociales applicables aux projets de développement.

Ces textes imposent l'intégration des préoccupations environnementales et sociales dans la conception et la mise en œuvre des projets afin de garantir la préservation des ressources naturelles et le bien-être des populations.

### VII.1.3. Cadre institutionnel

Plusieurs structures interviennent dans la gestion environnementale du projet :

- Le **ministère de l'Agriculture, de l'Eau et des Ressources Animales et Halieutiques (MAERAH)**, chargé de la définition et du suivi des politiques environnementales ;
- L'**Agence Nationale des Évaluations Environnementales (ANEVE)**, responsable de l'examen et du suivi des études environnementales ;
- La **Direction Générale de l'Eau Potable (DGEP)**, chargée de la mise en œuvre de la politique nationale d'approvisionnement en eau potable ;
- La **Commune de Sapouy**, qui participe à la gestion locale des infrastructures et au suivi du projet ;
- Les populations bénéficiaires et les futurs organes de gestion du système AEPS.

## VII.2. DESCRIPTION SOMMAIRE DES ACTIVITES DU PROJET

Le projet consiste en la réalisation d'un système AEPS destiné à renforcer l'accès à l'eau potable dans la localité de Balogo. Les principales activités prévues comprennent :

- La réalisation de deux nouveaux forages productifs ;
- L'équipement de trois forages avec des pompes immergées ;

- La mise en place de champs solaires photovoltaïques ;
- L'installation de deux groupes électrogènes de secours ;
- L'installation d'un réservoir surélevé de 100 m³ ;
- La réalisation du réseau d'adduction ;
- La pose du réseau de distribution ;
- La construction de bornes-fontaines ;
- La réalisation de locaux techniques et d'ouvrages annexes.

Les forages projetés seront implantés dans des zones agricoles tandis que le réservoir sera construit sur un terrain non aménagé. Aucun déplacement de population n'est prévu dans le cadre du projet.

## VII.3. ANALYSE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX

L'analyse des impacts a été réalisée en distinguant les phases de construction et d'exploitation du projet. Les détails sur l'indentification des impacts sont référencés dans l'**ANNEXE 8**.

### VII.3.1. Impacts positifs

Le projet générera plusieurs effets bénéfiques pour la population locale.

✓ **Sur le plan social :**

- Amélioration de l'accès à l'eau potable ;
- Réduction des maladies d'origine hydrique ;
- Diminution du temps consacré à la corvée d'eau ;
- Amélioration des conditions d'hygiène des ménages ;
- Renforcement des activités économiques locales.

✓ **Sur le plan économique :**

- Création d'emplois temporaires pendant les travaux ;
- Développement des activités génératrices de revenus ;
- Valorisation du foncier et amélioration des conditions de vie.

✓ **Sur le plan environnemental :**

- Réduction de la pression sur les sources d'eau traditionnelles ;
- Promotion des énergies renouvelables à travers le pompage solaire ;
- Réduction des émissions de gaz à effet de serre par rapport à un système entièrement

thermique.

### VII.3.2. Impacts négatifs potentiels

✓ **Phase de construction**

Les travaux de réalisation des ouvrages peuvent occasionner certaines perturbations temporaires. Ces impacts potentiels sont cités ci-dessous :

*Tableau 14 : Impacts potentiels pendant la phase des travaux*

| Composante | Impact potentiel |
|---|---|
| **Défrichement des sites** | Perte ponctuelle de végétation et de quelques arbres |
| **Terrassements** | Dégradation localisée des sols |
| **Circulation des engins** | Émission de poussières et nuisances sonores |
| **Travaux de génie civil** | Production de déchets de chantier |
| **Ouverture des tranchées** | Perturbation temporaire des activités agricoles |
| **Présence des ouvriers** | Risques d'accidents et d'incidents sur le chantier |

Les impacts identifiés demeurent toutefois limités compte tenu de l'ampleur relativement modeste du projet et de l'absence de zones écologiquement sensibles à proximité des ouvrages.

✓ **Phase d'exploitation**

Au cours de l'exploitation, certains impacts potentiels peuvent être observés et sont résumés dans le tableau 15.

*Tableau 15 : Impacts potentiels pendant la phase d'exploitation*

| Composante | Impact potentiel |
|---|---|
| **Pompage de l'eau souterraine** | Baisse locale du niveau piézométrique en cas de surexploitation |
| **Groupes électrogènes** | Bruit et émissions atmosphériques ponctuelles |
| **Activités autour des BF** | Production d'eaux usées et stagnation d'eau |
| **Déchets de maintenance** | Huiles usées et pièces hors d'usage |
| **Installations photovoltaïques** | Production future de déchets électroniques en fin de vie |

Toutefois, ces impacts restent relativement faibles et maîtrisables grâce à une gestion appropriée des infrastructures.

## VII.4. MESURES D'ATTENUATION ET DE BONIFICATION

Afin de réduire les impacts négatifs identifiés et de maximiser les bénéfices du projet, les mesures suivantes sont recommandées.

Le tableau 16 présente donc les mesures proposées pendant la phase des travaux et de l'exploitation.

*Tableau 16 : Mesures proposées*

| Impact identifié | Mesures proposées |
|---|---|
| **Pendant les travaux** | |
| **Destruction de végétation** | Limiter le défrichement aux emprises strictement nécessaires |
| **Dégradation des sols** | Remettre en état les zones perturbées après travaux |
| **Émissions de poussières** | Arroser les zones de circulation en période sèche |
| **Production de déchets** | Collecter et évacuer régulièrement les déchets |
| **Risques d'accident** | Sensibiliser les ouvriers et fournir les EPI |
| **Nuisances sonores** | Limiter les travaux bruyants aux heures de travail |
| **Pendant l'exploitation** | |
| **Surexploitation de la nappe** | Assurer un suivi périodique des débits et niveaux d'eau |
| **Rejets des groupes électrogènes** | Entretenir régulièrement les équipements |
| **Stagnation d'eau aux BF** | Réaliser des ouvrages de drainage adaptés |
| **Gestion des déchets techniques** | Collecter et éliminer les déchets conformément à la réglementation |
| **Dégradation des équipements** | Mettre en place un programme de maintenance préventive |

## VII.5. PLAN SIMPLIFIE DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE (PGES)

À l'issue de l'évaluation environnementale le PGES suivant a été proposé pour la mitigation des impacts négatifs potentiels pendant la phase de mise en œuvre et d'exploitation. La version détaillée du PGES est référencée dans l'**ANNEXE 9**. Le coût global du Plan de Gestion Environnementale et Sociale est estimé à 7 700 000 F CFA, soit environ 1,6 % du coût total du

projet. Les dépenses prévues concernent principalement la sécurité des travailleurs, la gestion des déchets, la protection de la ressource en eau, les actions de sensibilisation et le suivi environnemental des ouvrages. La mise en œuvre effective de ces mesures contribuera à réduire les impacts négatifs identifiés tout en renforçant la durabilité environnementale et sociale du système AEPS projeté. Le PGES simplifié se résume dans le tableau 17.

*Tableau 17 : PGES simplifié*

| Mesure | Responsable | Période |
|---|---|---|
| **Limitation du défrichement** | Entreprise | Travaux |
| **Gestion des déchets de chantier** | Entreprise | Travaux |
| **Sensibilisation du personnel** | Entreprise | Travaux |
| **Réhabilitation des zones perturbées** | Entreprise | Fin des travaux |
| **Entretien des groupes électrogènes** | Exploitant | Exploitation |
| **Suivi des niveaux d'eau des forages** | Exploitant | Exploitation |
| **Entretien des bornes-fontaines** | Exploitant/Comité de gestion | Exploitation |
| **Maintenance des équipements** | Exploitant | Exploitation |

## VII.6. MODE DE GESTION ADAPTE AU SYSTEME AEPS

La réalisation d'un système d'Adduction d'Eau Potable Simplifié (AEPS) ne garantit pas à elle seule un accès durable à l'eau potable. L'expérience accumulée dans les localités rurales du Burkina Faso le montre bien que la durabilité d'un ouvrage hydraulique ne dépend pas uniquement de sa construction, mais surtout de la façon dont il est géré une fois livré. Dans les faits, beaucoup d'infrastructures se sont dégradées bien avant leur terme normal non par manque de qualité technique, mais à cause d'une maintenance négligée, d'une gestion financière défaillante ou d'un manque de coordination entre les acteurs concernés. Pour éviter ce même scénario à Balogo, il est donc nécessaire de mettre en place un mode de gestion qui tient compte des réalités locales, garantit la continuité du service, assure l'entretien régulier des équipements et permet de couvrir les charges d'exploitation. Le système proposé doit également garantir une gestion transparente des ressources financières tout en favorisant l'implication des populations bénéficiaires.

### VII.6.1. Analyse des modes de gestion envisageables

Plusieurs modes de gestion sont généralement rencontrés dans les systèmes d'approvisionnement en eau potable en milieu rural.

✓ **Gestion communautaire**

Ce mode de gestion repose sur l'implication directe des populations à travers un comité de gestion chargé de l'exploitation et de l'entretien des ouvrages.

Bien que ce système favorise l'appropriation locale des infrastructures, il présente souvent certaines limites telles que :

- L'insuffisance des compétences techniques ;
- Les difficultés de recouvrement des recettes ;
- Le manque de transparence dans la gestion financière ;
- La faible capacité à assurer le renouvellement des équipements.

✓ **Gestion par délégation à un opérateur**

Dans ce système, l'exploitation du service est confiée à un opérateur privé ou à un fermier à travers un contrat de délégation.

Ce mode de gestion présente plusieurs avantages :

- Professionnalisation de l'exploitation ;
- Amélioration du recouvrement des recettes ;
- Entretien régulier des ouvrages ;
- Meilleure continuité du service.

Toutefois, il nécessite un mécanisme de contrôle efficace afin de garantir le respect des engagements contractuels.

✓ **Gestion municipale directe**

La commune assure directement l'exploitation du système à travers ses services techniques.

Malgré un meilleur contrôle institutionnel, cette approche reste souvent limitée par l'insuffisance des moyens financiers et des ressources humaines spécialisées.

### VII.6.2. Mode de gestion proposé pour l'AEPS de Balogo

Au regard de la taille du système projeté, des investissements consentis et de la complexité des équipements installés (pompes immergées, installations photovoltaïques, groupes électrogènes, réservoir de stockage et réseau de distribution), la gestion par délégation à l'ONEA apparaît comme l'option la plus appropriée, conformément au conseil des ministres du 2 avril 2026 qui

a adopté un décret consacrant l'ONEA comme l'entité unique chargée de la distribution de l'eau potable en milieu urbain et rural. Concrètement, la commune reste propriétaire des infrastructures, tandis que la gestion quotidienne est confiée à l'ONEA pour ses compétences techniques et sa capacité financière. Cet exploitant prend en charge notamment :

- La production et la distribution de l'eau ;
- La gestion des bornes-fontaines ;
- La facturation des abonnés ;
- La collecte des recettes ;
- La maintenance préventive et corrective des équipements ;
- Le suivi des performances du système.

De son côté, la commune assure le contrôle du respect des clauses contractuelles et veille à la protection du patrimoine hydraulique.

### VII.6.3. Organisation proposée

L'organisation fonctionnelle du système pourrait être structurée autour des principaux acteurs suivants :

✓ **La Commune**

Elle assure :

- La maîtrise d'ouvrage du service ;
- Le suivi de l'exploitation ;
- Le contrôle des performances ;
- La validation des rapports d'exploitation.

✓ **L'Exploitant (ONEA)**

Il assure :

- L'exploitation quotidienne du système ;
- L'entretien des équipements ;
- La gestion financière du service ;
- La production des rapports techniques et financiers.

✓ **Le Comité Local de l'Eau**

Il joue un rôle d'interface entre les usagers, la commune et l'exploitant.

Ses missions portent principalement sur :

- La sensibilisation des populations ;

- La remontée des préoccupations des usagers ;
- L'appui au suivi du service.

✓ **Les Usagers**

Ils contribuent à la pérennité du système à travers :

- Le paiement régulier des redevances ;
- La préservation des ouvrages ;
- Le signalement des dysfonctionnements.

### VII.6.4. Conditions de durabilité du système

Pour assurer la viabilité à long terme du système AEPS de Balogo, plusieurs conditions doivent être réunies :

- La mise en place d'une tarification permettant de couvrir au minimum les charges d'exploitation ;
- L'affectation d'une partie des recettes au renouvellement des équipements ;
- La réalisation régulière des opérations de maintenance préventive ;
- Le renforcement des capacités des acteurs locaux ;
- L'établissement d'un mécanisme transparent de gestion financière ;
- Le suivi périodique des performances techniques et commerciales du service.

L'intégration de l'énergie solaire dans le système représente également un avantage concret non négligeable : elle devrait permettre de réduire sensiblement les charges d'exploitation et d'améliorer la viabilité financière du service sur le long terme. Au final, ce mode de gestion offre un cadre cohérent pour allier professionnalisme, efficacité et durabilité. Cela dit, sa réussite n'a rien d'automatique elle exigera une gouvernance transparente, un suivi sérieux de l'exploitation et surtout une implication réelle des populations dans la préservation des ouvrages qui leur appartiennent.

# VIII. CONCLUSION

L'accès à l'eau potable demeure aujourd'hui l'un des principaux défis de développement dans de nombreuses localités rurales du Burkina Faso et Balogo n'est pas en reste. Cette problématique se pose avec une acuité particulière en raison de la croissance démographique observée ces dernières années. C'est dans ce contexte que s'inscrit la présente étude, dont l'objectif était de concevoir un système d'Adduction d'Eau Potable Simplifié (AEPS) capable de répondre durablement aux besoins de la population actuelle tout en anticipant les exigences futures à l'horizon 2050. L'évaluation des besoins a permis d'estimer la demande de pointe à 354,7 m³/j à l'horizon du projet, pour une population de 6 733 habitants. Sur cette base, les ouvrages ont été dimensionnés pour couvrir l'ensemble de la filière, de la production jusqu'à la distribution, en passant par le transport et le stockage. Quant aux différents calculs réalisés, ils montrent que les infrastructures retenues sont conformes aux critères techniques en vigueur dans le domaine de l'alimentation en eau potable et confirment un bon fonctionnement de l'ensemble du réseau notamment en termes de vitesse et de pressions. Sur le plan financier, l'investissement global de 485,95 millions de F CFA TTC est assez important, mais demeure pertinent compte tenu de l'ampleur des infrastructures à réaliser et des retombées attendues pour la population. Cette étude a enfin permis d'établir que les impacts environnementaux et sociaux restent dans l'ensemble maîtrisables et ne remettent pas en cause la viabilité du projet. À l'inverse, les retombées positives attendues sont nombreuses et durables, notamment en matière de santé publique, d'amélioration des conditions de vie et de développement socio-économique de la localité. Ainsi, au terme de ce travail, il apparaît que le système AEPS proposé constitue une réponse pertinente, réaliste et durable aux besoins en eau potable de Balogo. Au-delà du cas spécifique de cette localité, la démarche adoptée illustre l'importance d'une approche intégrée associant analyse des besoins, conception technique, évaluation économique, prise en compte des enjeux environnementaux et réflexion sur la gouvernance assurant ainsi la réussite et la pérennité des projets d'alimentation en eau potable en milieu rural.

# IX. RECOMMANDATIONS

Au regard des résultats obtenus et des enseignements tirés de cette étude, plusieurs recommandations sont formulées à l'intention des différentes parties prenantes du projet, qu'il s'agisse du maître d'ouvrage, des acteurs de la mise en œuvre ou des gestionnaires du service.

**Pour les acteurs de mise en œuvre :**

- ✓ Réaliser des investigations hydrogéologiques complémentaires sur les sites retenus pour les forages F2 et F3 avant le lancement des travaux.
- ✓ Réaliser des essais de pompage de longue durée et mettre en place un suivi piézométrique régulier pour garantir une exploitation durable de la ressource en eau souterraine.
- ✓ Avant toute mise en service, procéder aux essais de pression et à la désinfection des conduites, puis s'assurer de la réception technique des ouvrages.

**Pour les gestionnaires de service :**

- ✓ Planifier une maintenance préventive sérieuse des pompes immergées, des installations photovoltaïques et des groupes électrogènes, condition première pour éviter les interruptions de service.
- ✓ Prévoir dès maintenant un fonds de renouvellement pour anticiper le remplacement des équipements clés du système, sans attendre qu'ils tombent en panne.

**Pour le maitre d'ouvrage :**

- ✓ Confier l'exploitation à un opérateur qualifié (ONEA), tout en veillant à ce que la commune assure un suivi effectif de ses performances dans la durée.
- ✓ Investir dans la formation des acteurs locaux en exploitation, maintenance, gestion financière, car aucun système ne fonctionne bien sans des personnes compétentes pour le faire tourner.
- ✓ Sensibiliser les populations à une utilisation responsable de l'eau et les impliquer activement dans la protection des ouvrages qui desservent leur communauté.
- ✓ Veiller à l'application effective des mesures prévues dans le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES).
- ✓ Envisager, à moyen et long termes, l'extension progressive du réseau afin d'accompagner la croissance démographique et le développement futur de la commune.

# X. BIBLIOGRAPHIE

[1] A. COMPAORE et H. GARANE, « Amélioration de la connaissance et de la gestion des eaux au Burkina Faso », Banque Mondiale, P162723, sept. 2017. [En ligne]. Disponible sur : http://www.worldbank.org/water

[2] Y. F. Djoumessi et C. B. Kamdem, « Consommation d'eau et croissance de la productivité agricole en Afrique subsaharienne », *Revue d'économie du développement*, vol. 30, n° 1, p. 97-134, 2022.

[3] C.-R. Nguimalet, G. Mahe, A. Laraque, D. Orange, et B. M. Yakoubou, « Note sur le changement climatique et gestion des ressources en eau en Afrique : repenser l'usage et l'amélioration des services éco-systémiques de l'eau », *Geo-Eco-Trop*, vol. 40, n° 4, p. 317-326, 2016.

[4] « Programme Régional d'Approvisionnement en Eau Potable PR-AEP 2022-2030 région du Centre-Ouest », Direction régionale de l'eau et de l'assainissement /ONEA, sept. 2022.

[5] « Projet de Développement Intégré communal pour la REDD+(PDIC/REDD+) de la commune de Sapouy », Secrétariat Permanent de la REDD+, Commune de Sapouy, juin 2025.

[6] « Cinquième Recensement Général de la Population et de l'Habitation du Burkina Faso », Institut National de la Statistique et de la Démographie, Ouagadougou, Fichier des localités du 5e RGPH, juin 2022.

[7] Bureau d'études SERAT, « Rapport Socio-économique de réalisation d'étude de faisabilité de système d'adduction d'eau potable simplifié (AEPS) dans le village de Balogo, commune de Sapouy au profit du PEPA-MR », juill. 2025.

[8] Ministère de l'environnement, de l'eau et de l'assainissement et Direction Générale de l'Eau Potable, « Demande de propositions N° 2024-033P/MEEA/SG/DMP DU 29/08/2024 pour la réalisation des études de faisabilité, d'avant-projet sommaire (APS)/d'avant-projet détaillé (APD) et d'évaluation environnementale et sociale de cinq (05) systèmes d'adduction d'eau potable dans la province du Ziro, région du Centre-ouest ». Ouagadougou, 29 août 2024.

[9] « Quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation du Burkina Faso », Institut National de la Statistique et de la Démographie, Ouagadougou, Fichier des localités du 4e RGPH, nov. 2008.

[10] Ministère de l'Eau et de l'Assainissement (MEA), « Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable 2016-2030 ». Ouagadougou, mai 2016.

[11] G. HOWARD, J. BARTRAM, S. Water, et W. H. Organization, « Domestic water quantity, service level and health », 2003, Consulté le: 20 mai 2026. [En ligne]. Disponible sur : https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/67884/WHO_SDE_WSH_03.02.pdf

[12] *Décret N°2019-0204/PRES/PM/MEA/MINEFID/MATDC/MS, portant définition des normes, critères et indicateurs d'accès à l'eau potable*, 485, 18 mars 2019.

[13] Y. V. OUANGRÉ, « Étude d'Avant-Projet Détaillé pour la réalisation d'un système d'adduction en eau potable simplifié du village de Beune dans la région du Centre-Ouest au Burkina Faso », Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), Ouagadougou, Mémoire de Master d'Ingénierie, 2023.

[14] « Burkina Faso : Atténuation des risques des investissements dans les énergies renouvelables », mars 2023.

[15] « Synthèse du suivi des ressources en eau Situation en 2016 », Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE), déc. 2017.

[16] « Modélisation géologique et hydrogéologique du sédimentaire de l'ouest du Burkina Faso phase 1 : préparation des données d'entrée, modèle conceptuel et modèle géologique initial », Programme d'Approvisionnement en Eau et d'Assainissement (PAEA), juin 2023.

[17] A. A. SAWADOGO, « Étude avant-projet détaillé de la réalisation d'un système d'adduction en eau potable simplifiée au profit du centre de Kossilci dans la commune de Kayao (Burkina Faso) », Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), Ouagadougou, Mémoire de Master d'Ingénierie, 2018.

[18] « Mercuriale des prix 2026 | Autorité de régulation de la commande publique (ARCOP) », DGCMEF, Ouagadougou, Burkina Faso. [En ligne]. Disponible sur : https://www.arcop.bf/mercuriale-des-prix-2026/

[19] *Loi N°006-2013/AN portant Code de l'Environnement*.

[20] *Loi N°002-2001/AN portant loi d'orientation relative à la gestion de l'eau*.

[21] *Loi n°034-2012/AN portant réorganisation agraire et foncière au BF | ORFAO*.

# XI. ANNEXES

## *Sommaire des annexes*

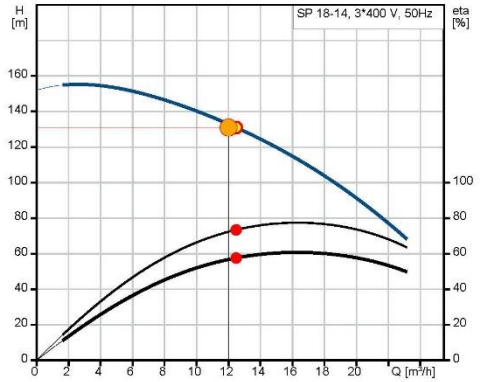
ANNEXE 1 : CARACTERISTIQUES DE LA POMPE IMMERGEE SP 18-14 DU FORAGE 1 ..... 64
ANNEXE 2 : CARACTERISTIQUES DE LA POMPE IMMERGEE SP 18-14 DU FORAGE 2 ..... 65
ANNEXE 3 : CARACTERISTIQUES DE LA POMPE IMMERGEE SP 7-27 DU FORAGE 3 ..... 66
ANNEXE 4 : ÉVALUATION DES BESOINS EN EAU DE LA POPULATION ..... 67
ANNEXE 5 : DIMENSIONNEMENT DU RESEAU DE REFOULEMENT ..... 68
ANNEXE 6 : DETERMINATION DES DEBITS FICTIFS ..... 69
ANNEXE 7 : CARACTERISTIQUES DE LA MOTOPOMPE ET DE LA POMPE DOSEUSE ..... 70
ANNEXE 8 : MATRICE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX ..... 71
ANNEXE 9 : LE PGES ET SON ESTIMATION FINANCIERE ..... 73
ANNEXE 10 : DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF ..... 75
ANNEXE 11 : PLAN DU CHATEAU D'EAU DE 100 M³ ..... 80
ANNEXE 12 : PLAN DU REGARD BY-PASS ..... 81
ANNEXE 13 : CAPTAGE DE LA TETE DE FORAGE ..... 82
ANNEXE 14 : PLAN DE LA BORNE FONTAINE ..... 83
ANNEXE 15 : PLAN DE BRANCHEMENT PARTICULIER ..... 84
ANNEXE 16 : PROFILS EN LONG ..... 85
ANNEXE 17 : CARNET DE NŒUDS DU RESEAU DE DISTRIBUTION ..... 88

## *ANNEXE 1 : CARACTERISTIQUES DE LA POMPE IMMERGEE SP 18-14 DU FORAGE 1*

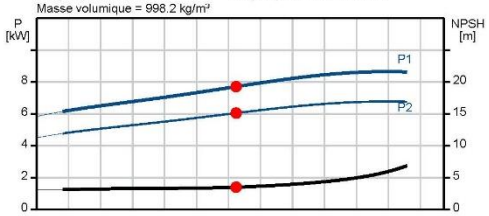
GRUNDFOS

| | |
|---|---|
| **Nom Société:** | La Société d'Études, de Réalisations et d'Assistance Technique (SERAT) |
| **Créé par:** | KIRAKOYA Abdoul Fatao |
| **Téléphone:** | +22660069668 |
| **E-mail:** | fataokirakoya@gmail.com |
| **Date:** | 04/06/2026 |

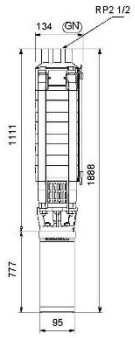
| Description | Valeur |
|---|---|
| **Information générale:** | |
| Nom produit: | SP 18-14 |
| Code article: | 92951208 |
| Numéro EAN:: | 5715122056051 |
| **Technique:** | |
| Vitesse de la pompe sur laquelle sont basées les données de la pompe: | 2900 mn-1 |
| Débit calculé réel: | 12.48 m³/h |
| Débit nominal: | 18 m³/h |
| Point de fonctionnement réel de la pompe: | 131 m |
| Hauteur nominale: | 107 m |
| Etages: | 14 |
| Nombre de roues à diamètre réduit: | NONE |
| Certifications: | CE,EAC,UKCA,SEPRO,MOROCCO |
| Certifications pour moteur: | CE,EAC,C_UL_US_NSF372MOROCCO,UKCA,SEPRO |
| Certifications pour l'eau potable: | ACS,DM174 |
| Tolérance courbe: | ISO9906:2012 3B |
| Modèle: | B |
| Version moteur: | T40 |
| Clapet anti-retour: | OUI |
| **Matériaux:** | |
| Pompe: | Stainless steel |
| | EN 1.4301 |
| | AISI 304 |
| Roue: | Acier inox. |
| | EN 1.4301 |
| | AISI 304 |
| Moteur: | Acier inoxydable |
| | EN 1.4301 |
| Garniture mécanique: | HM/Céramique |
| **Installation:** | |
| Pression ambiante maximale: | 60 bar |
| Pression maximale de service: | 60 bar |
| Pression de sortie maximale autorisée: | 15.4 bar |
| Type raccordement: | Rp |
| Taille du raccordement: | 2 1/2 pouce |
| Diamètre motor: | 4 pouce |
| Diamètre de forage minimum: | 140 mm |
| **Liquide:** | |
| Liquide pompé: | Eau |
| Plage température liquide: | -15 .. 40 °C |
| **Donnée électrique:** | |
| Type moteur: | MS4000 |
| Conception de la bride moteur: | Grundfos |
| Puissance nominale - P2: | 7.5 kW |
| Puissance (P2) requise par pompe: | 7.5 kW |
| Fréquence d'alimentation: | 50 Hz |
| Tension nominale: | 3 x 380-400-415 V |
| Intensité nominale: | 18.4-19.3-19.6 A |
| Tension requise: | 400 V |
| Intensité nominale à cette tension: | 18.9 A |
| Intensité démarrage: | 470-480-490 % |
| Cos phi - facteur de puissance: | 0.83-0.77-0.72 |

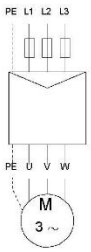



Q = 12.48 m³/h
Es = 0.618 kWh/m³
Eta pompe = 73.4 %
Masse volumique = 998.2 kg/m³
H = 131 m
Liquide pompé = Eau
Eta pompe+moteur = 57.6 %




P1 = 7.711 kW
P2 = 6.052 kW
NPSH = 3.5 m



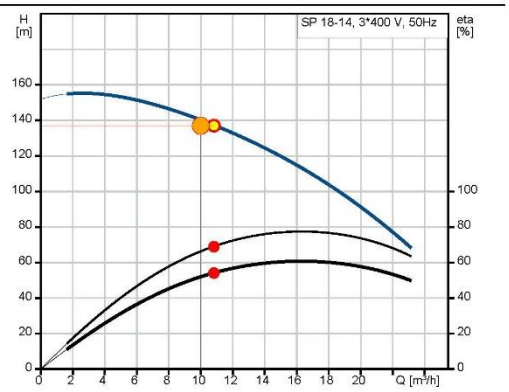



## *ANNEXE 2 : CARACTERISTIQUES DE LA POMPE IMMERGEE SP 18-14 DU FORAGE 2*

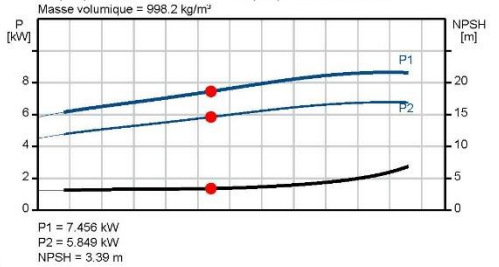
GRUNDFOS

**Nom Société:** La Société d'Études, de Réalisations et d'Assistance Technique (SERAT)
**Créé par:** KIRAKOYA Abdoul Fatao
**Téléphone:** +22660069668
**E-mail:** fataokirakoya@gmail.com
**Date:** 04/06/2026

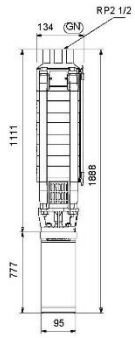
| Description | Valeur |
|---|---|
| **Information générale:** | |
| Nom produit: | SP 18-14 |
| Code article: | 92951208 |
| Numéro EAN:: | 5715122056051 |
| **Technique:** | |
| Vitesse de la pompe sur laquelle sont basées les données de la pompe: | 2900 mn-1 |
| Débit calculé réel: | 10.82 m³/h |
| Débit nominal: | 18 m³/h |
| Point de fonctionnement réel de la pompe: | 137 m |
| Hauteur nominale: | 107 m |
| Etages: | 14 |
| Nombre de roues à diamètre réduit: | NONE |
| Certifications: | CE,EAC,UKCA,SEPRO,MOROCCO |
| Certifications pour moteur: | CE,EAC,C_UL_US_NSF372MOROCCO,UKCA,SEPRO |
| Certifications pour l'eau potable: | ACS,DM174 |
| Tolérance courbe: | ISO9906:2012 3B |
| Modèle: | B |
| Version moteur: | T40 |
| Clapet anti-retour: | OUI |
| **Matériaux:** | |
| Pompe: | Stainless steel |
| | EN 1.4301 |
| | AISI 304 |
| Roue: | Acier inox. |
| | EN 1.4301 |
| | AISI 304 |
| Moteur: | Acier inoxydable |
| | EN 1.4301 |
| Garniture mécanique: | HM/Céramique |
| **Installation:** | |
| Pression ambiante maximale: | 60 bar |
| Pression maximale de service: | 60 bar |
| Pression de sortie maximale autorisée: | 15.4 bar |
| Type raccordement: | Rp |
| Taille du raccordement: | 2 1/2 pouce |
| Diamètre motor: | 4 pouce |
| Diamètre de forage minimum: | 140 mm |
| **Liquide:** | |
| Liquide pompé: | Eau |
| Plage température liquide: | -15 .. 40 °C |
| **Donnée électrique:** | |
| Type moteur: | MS4000 |
| Conception de la bride moteur: | Grundfos |
| Puissance nominale - P2: | 7.5 kW |
| Puissance (P2) requise par pompe: | 7.5 kW |
| Fréquence d'alimentation: | 50 Hz |
| Tension nominale: | 3 x 380-400-415 V |
| Intensité nominale: | 18.4-19.3-19.6 A |
| Tension requise: | 400 V |
| Intensité nominale à cette tension: | 18.9 A |
| Intensité démarrage: | 470-480-490 % |
| Cos phi - facteur de puissance: | 0.83-0.77-0.72 |

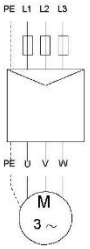



Q = 10.82 m³/h
Es = 0.6889 kWh/m³
Eta pompe = 68.9 %
Masse volumique = 998.2 kg/m³
H = 137 m
Liquide pompé = Eau
Eta pompe+moteur = 54.1 %




P1 = 7.456 kW
P2 = 5.849 kW
NPSH = 3.39 m



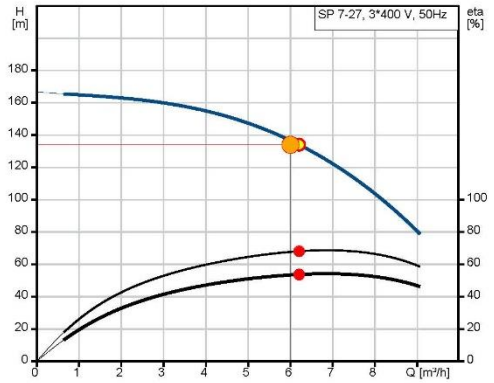



## *ANNEXE 3 : CARACTERISTIQUES DE LA POMPE IMMERGEE SP 7-27 DU FORAGE 3*

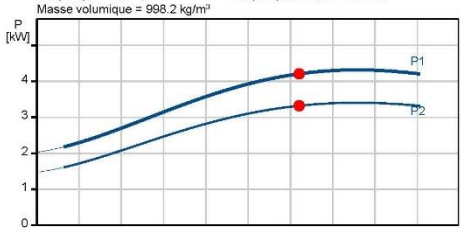
GRUNDFOS

**Nom Société:** La Société d'Études, de Réalisations et d'Assistance Technique (SERAT)
**Créé par:** KIRAKOYA Abdoul Fatao
**Téléphone:** +22660069668
**E-mail:** fataokirakoya@gmail.com
**Date:** 04/06/2026

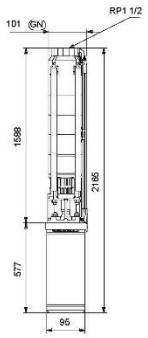
| Description | Valeur |
|---|---|
| **Information générale:** | |
| Nom produit: | SP 7-27 |
| Code article: | 98699191 |
| Numéro EAN:: | 5712600108653 |
| **Technique:** | |
| Vitesse de la pompe sur laquelle sont basées les données de la pompe: | 2900 mn-1 |
| Débit calculé réel: | 6.206 m³/h |
| Débit nominal: | 7 m³/h |
| Point de fonctionnement réel de la pompe: | 134 m |
| Hauteur nominale: | 124 m |
| Etages: | 27 |
| Nombre de roues à diamètre réduit: | NONE |
| Certifications: | CE,EAC,UKCA,SEPRO,MOROCCO |
| Certifications pour moteur: | CE,EAC,C_UL_US_NSF372MOROCCO,UKCA,SEPRO,RCM |
| Certifications pour l'eau potable: | ACS,DM174 |
| Tolérance courbe: | ISO9906:2012 3B |
| Modèle: | B |
| Version moteur: | T40 |
| Clapet anti-retour: | OUI |
| **Matériaux:** | |
| Pompe: | Stainless steel |
| | EN 1.4301 |
| | AISI 304 |
| Roue: | Acier inox. |
| | EN 1.4301 |
| | AISI 304 |
| Moteur: | Acier inoxydable |
| | EN 1.4301 |
| Garniture mécanique: | HM/Céramique |
| **Installation:** | |
| Pression ambiante maximale: | 60 bar |
| Pression maximale de service: | 60 bar |
| Pression de sortie maximale autorisée: | 17 bar |
| Type raccordement: | Rp |
| Taille du raccordement: | 1 1/2 pouce |
| Diamètre motor: | 4 pouce |
| Diamètre de forage minimum: | 105 mm |
| **Liquide:** | |
| Liquide pompé: | Eau |
| Plage température liquide: | -15 .. 40 °C |
| **Donnée électrique:** | |
| Type moteur: | MS4000 |
| Conception de la bride moteur: | NEMA |
| Puissance nominale - P2: | 4 kW |
| Puissance (P2) requise par pompe: | 4 kW |
| Fréquence d'alimentation: | 50 Hz |
| Tension nominale: | 3 x 380-400-415 V |
| Intensité nominale: | 9.8-9.6-9.8 A |
| Tension requise: | 400 V |
| Intensité nominale à cette tension: | 9.69 A |
| Intensité démarrage: | 440-480-490 % |
| Cos phi - facteur de puissance: | 0.85-0.8-0.77 |

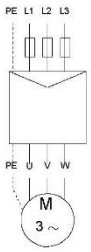



Q = 6.206 m³/h
Es = 0.6781 kWh/m³
Eta pompe = 68.1 %
Masse volumique = 998.2 kg/m³
H = 134 m
Liquide pompé = Eau
Eta pompe+moteur = 53.7 %




P1 = 4.208 kW
P2 = 3.321 kW



## *ANNEXE 4 : ÉVALUATION DES BESOINS EN EAU DE LA POPULATION*

| Désignation | Paramètres | Unité | 2030 | 2035 | 2040 | 2045 | 2050 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Population** | Taux d'accroissement | % | 2,552 | | | | |
| | Population totale | hbt | 4068 | 4614 | 5234 | 5936 | 6733 |
| | Taux de desserte | % | 80 % | 85 % | 90 % | 95 % | 100 % |
| | Population desservie | hbt | 3255 | 3922 | 4711 | 5640 | 6733 |
| **Borne-fontaine** | Taux de desserte des BF | % | 24 % | 23 % | 22 % | 21 % | 20 % |
| | Population desservie par les BF | hbt | 977 | 1062 | 1152 | 1247 | 1347 |
| | Nombre de personnes par BF | hbt | 500 | | | | |
| | Nombre théorique de BF à installer | U | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | Consommation spécifique moyenne des BF | l/jr/hbt | 25 | | | | |
| | Consommation journalière moyenne des BF | m³/j | 24,43 | 26,55 | 28,8 | 31,18 | 33,68 |
| **Branchement privé** | Taux de desserte des BP | % | 56 % | 62 % | 68 % | 74 % | 80 % |
| | Population desservie par les BP | hbt | 2279 | 2861 | 3560 | 4393 | 5387 |
| | Nombre de personnes par BP selon le PN-AEP | hbt | 10 | | | | |
| | Nombre théorique de BP à installer | U | 228 | 287 | 356 | 440 | 539 |
| | Consommation spécifique moyenne des BP | l/jr/hbt | 40 | | | | |
| | Consommation journalière moyenne des BP | m³/j | 91,16 | 114,4 | 142,4 | 175,7 | 215,5 |
| **Besoins et demande** | Besoins journaliers domestiques | $m^3/j$ | 115,6 | 141 | 171,2 | 206,9 | 249,2 |
| | Autres besoins (Activités économique, Écoles, CSPS,) | % | 10 | | | | |
| | Besoins non-domestiques | m³/j | 11,55 | 14,10 | 17,12 | 20,69 | 24,92 |
| | Besoins journaliers moyens | $m^3/j$ | 127,1 | 155,1 | 188,3 | 227,6 | 274,1 |
| | Coefficient de pointe journalier Cpj | - | 1,1 | | | | |
| | Besoin en eau du jour de pointe | m³/j | 139,9 | 170,6 | 207,2 | 250,3 | 301,5 |
| | Rendement global du réseau | % | 90 | 88,75 | 87,50 | 86,25 | 85,00 |
| | **Demande en eau du jour de pointe** | m³/j | 155,4 | 192,2 | 236,8 | 290,3 | **354,7** |

## *ANNEXE 5 : DIMENSIONNEMENT DU RESEAU DE REFOULEMENT*

| Désignation | Formules | Q(l/s) | Dth (mm) | Dint (mm) | Vr(m/s) | L(m) | V.GLS | C. Flammant | Choix |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **F1 au PJ2** | Bress | 3,33 | 86,60 | 90 | 0,52 | 145,76 | **Ok** | **Oui** | **DN 110 en PEHD PN16** |
| | Bonnin | | 57,74 | 73,6 | 0,78 | | **Ok** | **Non** | |
| | Bedjaoui | | 73,32 | 90 | 0,52 | | **Ok** | **Oui** | |
| | Munier | | 73,90 | 90 | 0,52 | | **Ok** | **Oui** | |
| | Bress modifié | | 123,99 | 130,8 | 0,25 | | **Ok** | **Oui** | |
| **F2 au PJ1** | Bress | 2,78 | 79,06 | 90 | 0,44 | 270,36 | **Ok** | **Oui** | **DN 90 en PEHD PN16** |
| | Bonnin | | 52,70 | 61,4 | 0,94 | | **Ok** | **Non** | |
| | Bedjaoui | | 66,93 | 73,6 | 0,65 | | **Ok** | **Oui** | |
| | Munier | | 67,46 | 73,6 | 0,65 | | **Ok** | **Oui** | |
| | Bress modifié | | 116,67 | 130,8 | 0,21 | | **Ok** | **Oui** | |
| **F3 au PJ1** | Bress | 1,67 | 61,24 | 73,6 | 0,65 | 668,34 | **Ok** | **Oui** | **DN 90 en PEHD PN16** |
| | Bonnin | | 40,82 | 73,6 | 0,65 | | **Ok** | **Oui** | |
| | Bedjaoui | | 51,85 | 73,6 | 0,65 | | **Ok** | **Oui** | |
| | Munier | | 47,36 | 73,6 | 0,65 | | **Ok** | **Oui** | |
| | Bress modifié | | 98,41 | 102,2 | 0,34 | | **Ok** | **Oui** | |
| **PJ1 au PJ2** | Bress | 4,44 | 100,00 | 102,2 | 0,34 | 191,29 | **Ok** | **Oui** | **DN 110 en PEHD PN16** |
| | Bonnin | | 66,67 | 73,6 | 0,65 | | **Ok** | **Oui** | |
| | Bedjaoui | | 84,67 | 90 | 0,44 | | **Ok** | **Oui** | |
| | Munier | | 85,33 | 90 | 0,44 | | **Ok** | **Oui** | |
| | Bress modifié | | 136,46 | 147,2 | 0,16 | | **Ok** | **Oui** | |
| **PJ2 au RE** | Bress | 7,78 | 132,29 | 147,2 | 0,16 | 2200,88 | **Ok** | **Oui** | **DN 140 en PEHD PN16** |
| | Bonnin | | 88,19 | 90 | 0,44 | | **Ok** | **Oui** | |
| | Bedjaoui | | 112,00 | 114,6 | 0,27 | | **Ok** | **Oui** | |
| | Munier | | 112,89 | 114,6 | 0,27 | | **Ok** | **Oui** | |
| | Bress modifié | | 164,45 | 184 | 0,10 | | **Ok** | **Oui** | |

## *ANNEXE 6 : DETERMINATION DES DEBITS FICTIFS*

| Tronçons | Nœuds_av | Longueur | Q route | Q aval | Q fictif | Q fictif |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | m | l/s | l/s | l/s | $m^3/s$ |
| **T1 (CE-N1)** | N1 | 132,58 | 0,00 | 12 108 | 12,11 | 0,012 1 |
| **T2 (N1-N2)** | N2 | 301 | 0,224 | 11 885 | 12,01 | 0,012 0 |
| **T3 (N2-N3)** | N3 | 686 | 0,510 | 3 344 | 3,62 | 0,003 6 |
| **T5 (N3-N4)** | N4 | 106,76 | 0,079 | 2 514 | 2,56 | 0,002 6 |
| **T6 (N4-N5)** | N5 | 600 | 0,446 | 2 068 | 2,31 | 0,002 3 |
| **T7 (N5-N6)** | N6 | 871,8 | 0,648 | 1 420 | 1,78 | 0,001 8 |
| **T8 (N6-N7)** | N7 | 735,84 | 0,547 | 0,873 | 1,17 | 0,001 2 |
| **T9 (N7-N8)** | N8 | 165,84 | 0,123 | 0,750 | 0,82 | 0,000 8 |
| **T11 (N2-N9)** | N9 | 1228,47 | 0,913 | 7 118 | 7,62 | 0,007 6 |
| **T12 (N9-N10)** | N10 | 331,85 | 0,247 | 1 643 | 1,78 | 0,001 8 |
| **T13 (N10-N11)** | N11 | 148,14 | 0,110 | 1 533 | 1,59 | 0,001 6 |
| **T14 (N11-N12)** | N12 | 1053,03 | 0,783 | 0,750 | 1,18 | 0,001 2 |
| **T16 (N9-N13)** | N13 | 605,25 | 0,450 | 4 778 | 5,03 | 0,005 0 |
| **T17 (N13-N14)** | N14 | 155,37 | 0,115 | 4 663 | 4,73 | 0,004 7 |
| **T18(N14-N15)** | N15 | 104,25 | 0,077 | 4,59 | 4,63 | 0,004 6 |
| **T19 (N15-N16)** | N16 | 72,14 | 0,054 | 0,750 | 0,78 | 0,000 8 |
| **T21 (N15-N17)** | N17 | 786,13 | 0,584 | 3 197 | 3,52 | 0,003 5 |
| **T22 (N17-N18)** | N18 | 181,77 | 0,135 | 3 062 | 3,14 | 0,003 1 |
| **T24 (N18-N19)** | N19 | 153,05 | 0,114 | 2 198 | 2,26 | 0,002 3 |
| **T26 (N19-N20)** | N20 | 149,55 | 0,111 | 1 337 | 1,40 | 0,001 4 |
| **T27 (N20-N21)** | N21 | 789,91 | 0,587 | 0,750 | 1,07 | 0,001 1 |
| **T20 (N16-BF1)** | BF1 | 22,4 | 0,00 | 0,75 | 0,75 | 0,000 8 |
| **T4 (N3-BF2)** | BF2 | 35,6 | 0,00 | 0,75 | 0,75 | 0,000 8 |
| **T10 (N8-BF3)** | BF3 | 27 | 0,00 | 0,75 | 0,75 | 0,000 8 |
| **T25 (N19-BF4)** | BF4 | 155,33 | 0,00 | 0,75 | 0,75 | 0,000 8 |
| **T23 (N18-BF5)** | BF5 | 525,85 | 0,00 | 0,75 | 0,75 | 0,000 8 |
| **T28 (N21-BF6)** | BF6 | 808,97 | 0,00 | 0,75 | 0,75 | 0,000 8 |
| **T15 (N12-BF7)** | BF7 | 528,23 | 0,00 | 0,75 | 0,75 | 0,000 8 |

## *ANNEXE 7 : CARACTERISTIQUES DE LA MOTOPOMPE ET DE LA POMPE DOSEUSE*




**Spécifications clés :**

- ✓ Caractéristique nominale minimale

30,0 kVA / 24,0 kW

- ✓ Caractéristique nominale maximale

33,0 kVA / 26,4 kW

- ✓ Stratégie antipollution/d'économie de carburant

Conforme à la norme européenne StageIIIA sur les émissions.

| CARACTERISTIQUES | | | |
|---|---|---|---|
| | **D30WL30000** | **D30WL30000IE** | **D30WL5000** |
| **Débit de fonctionnement :** | | | |
| **Mini l/h - Maxi l/h**<br>US gpm mini - maxi | | **8 000 - 30 000**<br>35.2 - 132 | |
| **Température maxi** de fonctionnement : ..... **40 °C** [104 °F] | | | |
| **Pression** de fonctionnement : | | | |
| **bar**<br>psi | **0,5 - 8**<br>7 - 116 | **0,5 - 6**<br>7 - 87 | **0,5 - 8**<br>7 - 116 |
| **Dosage** réglable **extérieurement :** | | | |
| %<br>Ratio | **0,003 - 0,03**<br>1/30000 - 1/3000 | **0,003 - 0,03**<br>1/30000 - 1/3000 | **0,02 - 0,2**<br>1/5000 - 1/500 |
| **Débit d'injection du produit concentré :** | | | |
| **Mini l/h - Maxi l/h**<br>US Fl. oz/min - MINI<br>US Fl. oz/min - MAXI | **0,24 - 9**<br>0.135 - 5<br>0.001 - 0.04 | **0,24 - 9**<br>0.135 - 5<br>0.001 - 0.04 | **1,6 - 60**<br>0.9 - 33.8<br>0.007 - 0.26 |
| **Raccordement** : .....Filetage DN80 BSP ou bride DN80 PN10 | | | |
| **Cylindrée du moteur hydraulique** (tous les 2 clacs du piston soit un Cycle) : environ **0,53 l** [0.14 US Gallons] | | | |



## *ANNEXE 8 : MATRICE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX*

| Source d'impact | Milieu / Composante | Nature | Intensité | Étendue | Durée | Importance | Mesures d'atténuation / bonification | Responsable |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PHASE DE CONSTRUCTION** | | | | | | | | |
| Implantation / piquetage | Sol et occupation des terres | - | Faible | Locale | Temporaire | **Faible** | Délimiter strictement l'emprise, éviter les cultures et propriétés privées | Maître d'œuvre |
| Terrassements et fouilles | Sol — érosion | - | Moyenne | Locale | Temporaire | **Moyenne** | Remblayage immédiat, compactage, ensemencement en fin de travaux | Entrepreneur |
| Terrassements et fouilles | Eaux souterraines | - | Faible | Locale | Temporaire | **Faible** | Éviter les fouilles pendant la saison des pluies, drainage contrôlé | Entrepreneur |
| Foration des forages | Nappe phréatique | + | Forte | Locale | Permanente | **Forte** | Respecter les normes de foration (BUNEE/DGRE), test de qualité obligatoire | Entreprise forage |
| Foration des forages | Bruit et vibrations | - | Moyenne | Locale | Temporaire | **Faible** | Limitation des horaires de travail (7h-18 h), information des riverains | Entrepreneur |
| Pose conduites PEHD | Sol — déchets de chantier | - | Faible | Linéaire | Temporaire | **Faible** | Collecte et évacuation des déchets (PVC/PEHD excédentaire) vers décharge agréée | Entrepreneur |
| Pose conduites PEHD | Voiries et accès | - | Moyenne | Locale | Temporaire | **Moyenne** | Rétablissement immédiat des voies après tranchée, plaques de chantier | Entrepreneur |
| Construction château d'eau | Paysage visuel | - | Faible | Locale | Permanente | **Faible** | Intégration architecturale, peinture de finition harmonieuse | Maître d'œuvre |
| Travaux de génie civil | Poussière et émissions | - | Faible | Locale | Temporaire | **Faible** | Arrosage régulier des pistes, vitesse limitée des engins sur site | Entrepreneur |
| Installation de chantier | Végétation — déboisement | - | Faible | Locale | Temporaire | **Faible** | Débroussaillage limité à l'emprise stricte, replantation compensatoire | Entrepreneur |
| Emplois de chantier | Économie locale | + | Moyenne | Locale | Temporaire | **Moyenne** | Priorité à la main-d'œuvre locale, formation des manœuvres | Maître d'ouvrage |
| Présence du chantier | Sécurité des riverains | - | Forte | Locale | Temporaire | **Forte** | Clôture du chantier, signalisation, port des EPI, sensibilisation des enfants | Entrepreneur / HSE |
| Gestion des huiles usagées | Sol et eaux | - | Forte | Locale | Temporaire | **Forte** | Bac de rétention obligatoire, collecte par opérateur agréé | Entrepreneur |
| **PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN** | | | | | | | | |
| Captage d'eau souterraine | Ressource hydrogéologique | - | Faible | Locale | Permanente | **Moyenne** | Suivi piézométrique mensuel, débit de | DREA-CO / AUE |

| Source d'impact | Milieu / Composante | Nature | Intensité | Étendue | Durée | Importance | Mesures d'atténuation / bonification | Responsable |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | prélèvement ≤ 80 % du débit d'exploitation | |
| Chloration de l'eau | Santé des usagers | + | Forte | Locale | Permanente | **Forte** | Contrôle de la teneur en chlore résiduel (0,2–0,5 mg/L), analyses trimestrielles | AUE / ONEA |
| Contaminations accidentelles | Qualité de l'eau potable | - | Forte | Locale | Ponctuelle | **Forte** | Plan d'urgence, désinfection d'urgence, alerte sanitaire | DREA-CO / AUE |
| Pannes et déversements | Sols et nappe | - | Faible | Locale | Ponctuelle | **Faible** | Kit antipollution sur site, manuel de maintenance | Opérateur / AUE |
| Gestion des eaux usées (BF) | Sols — salubrité | - | Moyenne | Locale | Permanente | **Moyenne** | Caniveaux drainants autour des BF, fosses d'évacuation | Commune / AUE |
| Accès à l'eau potable | Santé et réduction maladies | + | Forte | Locale | Permanente | **Majeure** | Sensibilisation à l'hygiène, gestion pérenne par AUE | AUE / CSPS |
| Accès à l'eau potable | Réduction corvée d'eau (femmes) | + | Forte | Locale | Permanente | **Majeure** | Implication des femmes dans l'AUE, suivi des indicateurs genre | Commune / AUE |
| Branchements particuliers | Revenus et qualité de vie | + | Forte | Locale | Permanente | **Forte** | Tarification sociale équitable, fonds de solidarité | AUE / Commune |
| Exploitation pompe solaire | Émissions GES (réduction) | + | Moyenne | Locale | Permanente | **Moyenne** | Suivi des kWh solaires produits vs groupe de secours thermique | AUE / exploitant |
| Déchets solides (entretien) | Environnement du site | - | Faible | Locale | Permanente | **Faible** | Collecte et évacuation périodique, formation de l'opérateur | AUE |

## *ANNEXE 9 : LE PGES ET SON ESTIMATION FINANCIERE*

| Impact potentiel | Mesures d'atténuation/bonification | Indicateur de suivi | Responsable | Période | Coût estimatif (F CFA) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Défrichement et perte de végétation** | Limiter le défrichement aux emprises utiles et replanter des arbres compensatoires | Nombre d'arbres replantés | Entreprise / Commune | Travaux | 500 000 |
| **Dégradation des sols lors des terrassements** | Remise en état des zones perturbées après travaux | Sites réhabilités | Entreprise | Travaux | 750 000 |
| **Émission de poussières** | Arrosage périodique des zones de chantier | Nombre d'arrosages effectués | Entreprise | Travaux | 400 000 |
| **Nuisances sonores des engins** | Respect des horaires de chantier | Nombre de plaintes enregistrées | Entreprise | Travaux | 150 000 |
| **Production de déchets de chantier** | Collecte et évacuation vers des sites appropriés | Quantité de déchets évacués | Entreprise | Travaux | 500 000 |
| **Risques d'accidents de travail** | Fourniture et port obligatoire des EPI | Nombre d'accidents | Entreprise | Travaux | 800 000 |
| **Risques sanitaires pour les ouvriers** | Sensibilisation hygiène, sécurité et premiers secours | Sessions réalisées | Entreprise | Travaux | 400 000 |
| **Conflits avec les populations riveraines** | Réunions d'information et de sensibilisation | Nombre de réunions tenues | Commune / Entreprise | Travaux | 350 000 |
| **Stagnation d'eau autour des bornes-fontaines** | Réalisation de drains et puisards d'infiltration | Nombre de BF équipées | Entreprise | Travaux | 1 000 000 |
| **Pollution liée aux hydrocarbures** | Stockage sécurisé du carburant et lubrifiants | Absence de pollution constatée | Entreprise | Travaux | 250 000 |
| **Baisse du niveau de la nappe** | Suivi piézométrique annuel des forages | Nombre de campagnes réalisées | Exploitant | Exploitation | 500 000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mauvaise gestion des huiles usées des groupes électrogènes** | Collecte et élimination contrôlée | Volume collecté | Exploitant | Exploitation | 300 000 |
| **Dégradation des équipements** | Maintenance préventive périodique | Nombre d'interventions réalisées | Exploitant | Exploitation | 500 000 |
| **Sensibilisation à l'utilisation rationnelle de l'eau** | Campagnes de sensibilisation des usagers | Nombre de campagnes | Exploitant / Commune | Exploitation | 500 000 |
| **Suivi environnemental global du projet** | Missions de contrôle et de suivi | Rapports produits | Commune / Services techniques | Exploitation | 800 000 |
| **Coût total du PGES** | | | | | 7 700 000 **F CFA** |

## *ANNEXE 10 : DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF*

# DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

**PROJET : ADDUCTION D'EAU POTABLE SIMPLIFIÉE (AEPS) — BALOGO**

**Région : Nando** | **Commune : Sapouy** | **Maître d'ouvrage : DGEP** | **Date : juin 2026**

| N° | Code | DÉSIGNATION DES TRAVAUX / FOURNITURES | Unité | Quantité | PU HT (F CFA) | Montant HT (F CFA) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **LOT 1 — TRAVAUX PRÉPARATOIRES ET INSTALLATION DE CHANTIER** | | | | | | |
| 1.1 | TP-01 | Mobilisation, installation et repli de chantier (forfait) | Fft | 1,00 | 2 200 000 | 2 200 000 |
| 1.2 | TP-02 | Plan d'installation de chantier et signalisation | Fft | 1,00 | 250 000 | 250 000 |
| 1.3 | TP-03 | Implantation et piquetage des ouvrages | Fft | 1,00 | 350 000 | 350 000 |
| 1.4 | TP-04 | Débroussaillage et nettoyage de l'emprise | m² | 500,00 | 1 000 | 500 000 |
| 1.5 | TP-05 | Déviation provisoire de voiries et réseaux existants | Fft | 1,00 | 400 000 | 400 000 |
| | | | | | **SOUS-TOTAL LOT 1** | **3 700 000** |
| **LOT 2 — OUVRAGES DE CAPTAGE — FORAGES 2 et 3** | | | | | | |
| 2.1 | FG-01 | Foration rotative — terrain meuble (0–40 m), F2 et F3 | ml | 80,00 | 11 000 | 880 000 |
| 2.2 | FG-02 | Foration rotative — roche (40–100 m), F2 et F3 | ml | 120,00 | 14 000 | 1 680 000 |
| 2.3 | FG-03 | Tubage PVC Ø 6" plein (cuvelage), F2 et F3 | ml | 100,00 | 11 500 | 1 150 000 |
| 2.4 | FG-04 | Tubage PVC Ø 6" crépinés (captage), F2 et F3 | ml | 60,00 | 11 500 | 690 000 |
| 2.5 | FG-05 | Massif filtrant (gravier siliceux calibré), F2 et F3 | m³ | 10,00 | 59 800 | 598 000 |
| 2.6 | FG-06 | Cimentation de l'espace annulaire de 6m (tête de forage), F2 et F3 | u | 2,00 | 51 700 | 103 400 |
| 2.7 | FG-07 | Développement du forage (air-lift + pompage), F2 et F3 | u | 2,00 | 199 000 | 398 000 |
| 2.8 | FG-08 | Essai de pompage (72 h et remontée 24 h), F2 et F3 | u | 2,00 | 605 000 | 1 210 000 |
| 2.9 | FG-09 | Analyse physico-chimique et bactériologique de l'eau, F2 et F3 | u | 2,00 | 146 200 | 292 400 |

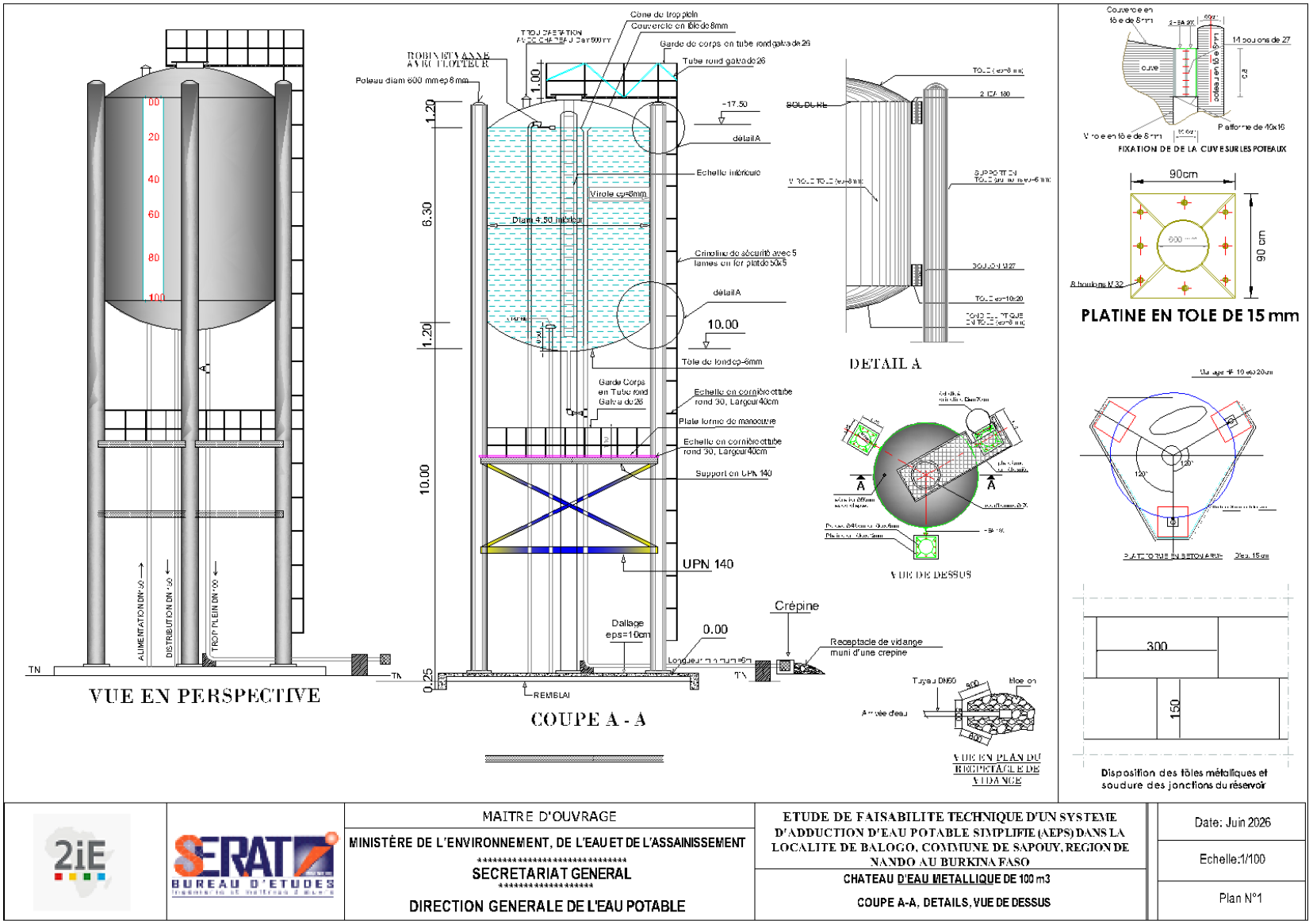
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.10 | FG-10 | Génie civil de la tête de forage suivant plan établi | u | 2,00 | 588 000 | 1 176 000 |
| 2.11 | FG-11 | Construction de mur de clôture (25x25 m) en maçonnerie d'agglo creux de 15 cm et de 2 m de haut selon le plan, y compris éclairage, crépissage, tyrolienne, avec portail d'entrée, autour du forage, des équipements solaires, et des locaux techniques et gardien conformément au CCTP | Ens | 4,00 | 3 436 000 | 13 744 000 |
| | | | | | **SOUS-TOTAL LOT 2** | **21 921 800** |
| **LOT 3 — ÉQUIPEMENTS ÉLECTROMÉCANIQUES ET POMPAGE** | | | | | | |
| | ***A*** | ***▸ Groupe motopompe immergée*** | | | | |
| 3.1 | EP-01 | Pompe immergée multicellulaire Q=12 m³/h — HMT=131 m (SP18-14) | u | 1,00 | 4 421 807 | 4 421 807 |
| 3.2 | EP-02 | Pompe immergée multicellulaire Q= 10 m³/h — HMT=137 m (SP18-14) | u | 1,00 | 4 421 807 | 4 421 807 |
| 3.3 | EP-03 | Pompe immergée multicellulaire Q=6 m³/h — HMT=134 m (SP7-27) | u | 1,00 | 2 608 086 | 2 608 086 |
| 3.4 | EP-04 | Colonne d'exhaure en foraduc Ø 51 mm + raccords pour les 3 forages | ml | 120,00 | 20 000 | 2 400 000 |
| 3.5 | EP-05 | Câble électrique immergé 4×4 mm² pour les 3 forages | ml | 120,00 | 4 500 | 540 000 |
| 3.6 | EP-06 | Câble de sécurité inox + guide-câble | ml | 120,00 | 2 800 | 336 000 |
| 3.7 | EP-07 | Fourniture et pose d'interrupteur a flotteurs | u | 3,00 | 35 000 | 105 000 |
| 3.8 | EP-08 | Capteurs niveau château d'eau (sondes flottantes ou poire de niveau) | u | 3,00 | 45 000 | 135 000 |
| 3.9 | EP-09 | Autres câbles électriques | ens | 1,00 | 250 000 | 250 000 |
| | ***B*** | ***▸ Équipement de surface et armoire de commande*** | | | | |
| 3.10 | EP-10 | Armoire électrique étanche IP 55 — départ moteur + protections | u | 3,00 | 500 000 | 1 500 000 |
| 3.11 | EP-11 | Tableau de comptage + disjoncteur général | u | 3,00 | 320 000 | 960 000 |
| 3.12 | EP-12 | Variateur de fréquence 15 kVA (option énergie solaire) | u | 2,00 | 1 600 000 | 3 200 000 |
| 3.13 | EP-13 | Variateur de fréquence 10 kVA (option énergie solaire) | u | 1,00 | 1 269 000 | 1 269 000 |
| 3.14 | EP-14 | Groupe électrogène de secours 30 kVA | u | 2,00 | 10 500 000 | 21 000 000 |
| | ***C*** | ***▸ Désinfection de l'eau*** | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.15 | EP-15 | Fourniture et pose de la pompe doseuse DOSATRON D30WL5000N y compris accessoires | u | 1,00 | 2 950 000 | 2 950 000 |
| 3.16 | EP-16 | Fourniture et pose de l'agitateur 0,75 KW | | 1,00 | 500 000 | 500 000 |
| 3.17 | EP-17 | Fourniture et pose du bac de préparation 100 l | | 1,00 | 450 000 | 450 000 |
| | ***D*** | ***▸ Source d'énergie solaire photovoltaïque*** | | | | |
| 3.18 | EP-18 | Fourniture et pose de panneau solaire monocristallin 550 Wc y compris toutes sujétions de pose et de raccordement pour chaque forage | u | 72,00 | 96 000 | 6 912 000 |
| 3.19 | EP-19 | Contrôleur MPPT 60A | u | 3,00 | 100 000 | 300 000 |
| 3.20 | EP-20 | Câblage DC + protections (fusibles, disjoncteurs DC) | Fft | 1,00 | 350 000 | 350 000 |
| | | | | | **SOUS-TOTAL LOT 3** | **54 608 700** |
| **LOT 4 — CHÂTEAU D'EAU** | | | | | | |
| 4.1 | CE-01 | Fourniture et pose de Château d'eau métallique (100 m³, hauteur radier 10 m) + tour, toutes sujétions comprises (équipement de robinetterie intérieure : robinet flotteur, crépine et extérieur : compteur au pied de l'ouvrage, clapet anti-retour, robinet vanne, échelle de lecture, peint) | Ens | 1,00 | 88 600 000 | 88 600 000 |
| | | | | | **SOUS-TOTAL LOT 4** | **88 600 000** |
| **LOT 5 — RÉSEAU D'ADDUCTION** | | | | | | |
| 5.1 | RA-01 | Fourniture et pose de Conduite PEHD Ø 140 mm PN 16 y compris toutes sujétions (pièces spéciales de raccordement équipements de robinetterie, lit de sable, grillage avertisseur…) | ml | 2201,00 | 12 000 | 26 412 000 |
| 5.2 | RA-02 | Fourniture et pose de Conduite PEHD Ø 110 mm PN 16 y compris toutes sujétions (pièces spéciales de raccordement équipements de robinetterie, lit de sable, grillage avertisseur…) | ml | 338,00 | 9 720 | 3 285 360 |
| 5.3 | RA-03 | Fourniture et pose de Conduite PEHD Ø 90 mm PN 16 y compris toutes sujétions (pièces spéciales de raccordement équipements de robinetterie, lit de sable, grillage avertisseur…) | ml | 940,00 | 6 740 | 6 335 600 |
| | | | | | **SOUS-TOTAL LOT 5** | **36 032 960** |
| **LOT 6 — RÉSEAU DE DISTRIBUTION — CONDUITES ET BRANCHEMENTS** | | | | | | |
| | ***A*** | ***▸ Pose de conduites*** | | | | |
| 6.1 | RD-01 | Fourniture et pose de conduites PEHD Ø 200 mm PN 10 y compris toutes sujétions (pièces spéciales de raccordement équipements de robinetterie, lit de sable, grillage avertisseur…) | ml | 434,00 | 21 500 | 9 331 000 |
| 6.2 | RD-02 | Fourniture et pose de conduites PEHD Ø 160 mm PN 10 y compris toutes sujétions (pièces spéciales de raccordement équipements de robinetterie, lit de sable, grillage avertisseur…) | ml | 1228,00 | 15 200 | 18 665 600 |

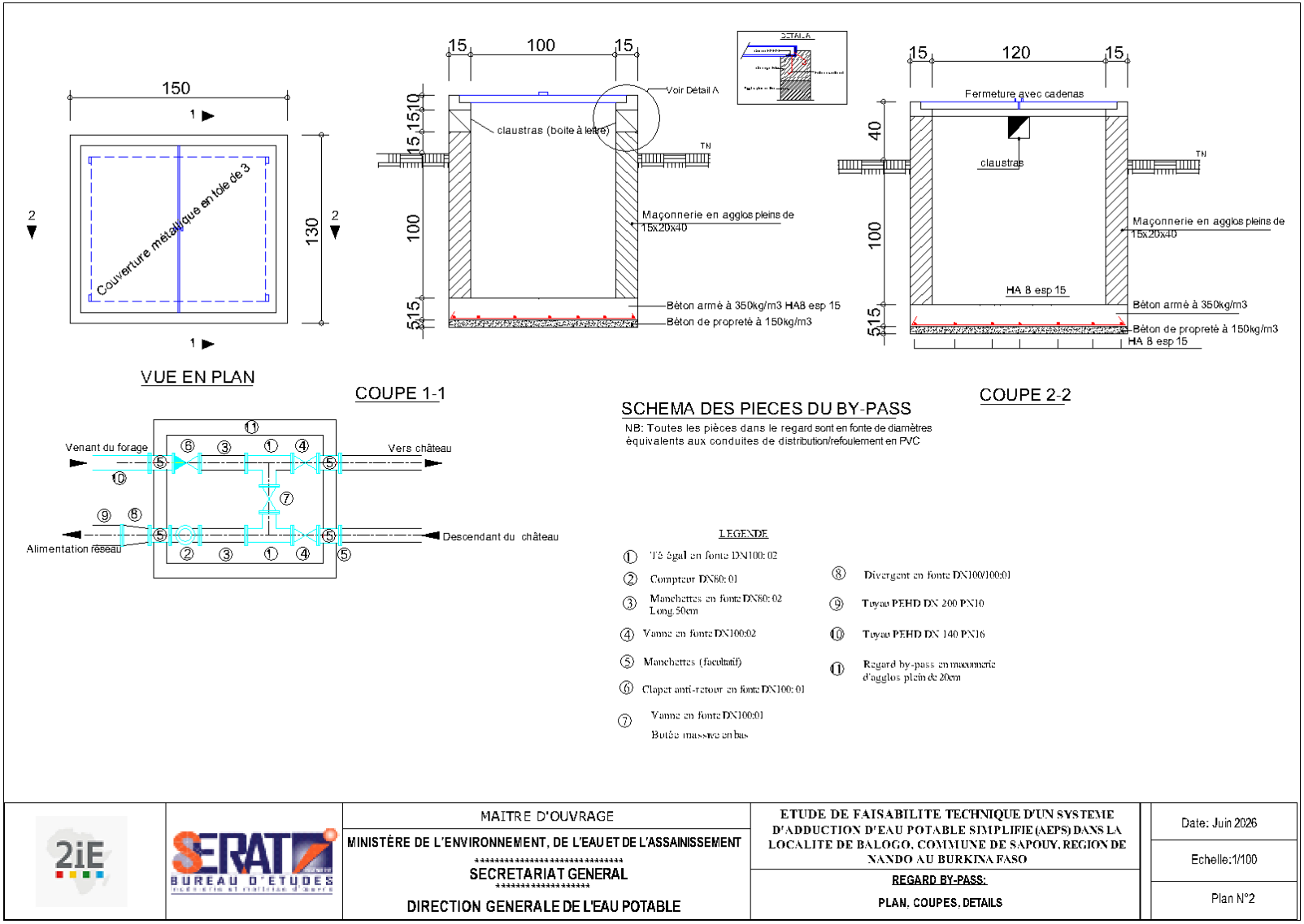
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.3 | RD-03 | Fourniture et pose de conduites PEHD Ø 125 mm PN 10 y compris toutes sujétions (pièces spéciales de raccordement équipements de robinetterie, lit de sable, grillage avertisseur…) | ml | 2337,00 | 11 100 | 25 940 700 |
| 6.4 | RD-04 | Fourniture et pose de conduites PEHD Ø 110 mm PN 10 y compris toutes sujétions (pièces spéciales de raccordement équipements de robinetterie, lit de sable, grillage avertisseur…) | ml | 707,00 | 7 350 | 5 196 450 |
| 6.5 | RD-05 | Fourniture et pose de conduites PEHD Ø 90 mm PN 10 y compris toutes sujétions (pièces spéciales de raccordement équipements de robinetterie, lit de sable, grillage avertisseur…) | ml | 1207,00 | 5 550 | 6 698 850 |
| 6.6 | RD-06 | Fourniture et pose de conduites PEHD Ø 75 mm PN 10 y compris toutes sujétions (pièces spéciales de raccordement équipements de robinetterie, lit de sable, grillage avertisseur…) | ml | 5550,00 | 5 000 | 27 750 000 |
| | ***B*** | ***▸ Bornes-fontaines et branchements privés*** | | | | |
| 6.7 | RD-07 | Construction d'une fontaine y compris aménagement de la plate-forme d'assainissement et d'un puits perdu | Ens | 7,00 | 1 424 000 | 9 968 000 |
| 6.8 | RD-08 | Fourniture et pose de pièces de robinetterie et de raccordement de Borne Fontaine (collier de prise, réduction robinet d'arrêt bouche à clé, adapteur galva PVC, tuyauteries galva, robinet vanne, compteur robinet de puisage ...) | Ens | 7,00 | 227 000 | 1 589 000 |
| 6.9 | RD-09 | Confection et pose de plaques d'immatriculation pour bornes-fontaines et abreuvoirs | Ens | 7,00 | 39 000 | 273 000 |
| 6.10 | RD-10 | Génie Civil et raccordement de BP (branchements situés à moins de 50 m du réseau et composé en entre autres : lyre, compteur, tuyau PEHD 40, collier de prise en charge, etc.), y compris toutes sujétions | u | 539,00 | 100 000 | 53 900 000 |
| | | | | | **SOUS-TOTAL LOT 6** | **159 312 600** |
| **LOT 7 — LOCAL TECHNIQUE. ET OUVRAGES ANNEXES** | | | | | | |
| 7.1 | LT-01 | Construction d'un local groupe : gros œuvre, 20 m² de couverture en tôle bac alu-zinc, une porte métallique persienne 80x220 (tôle de 12/10 min), 5 m² châssis métallique avec grille en métal déployé lourd, peinture intérieure fom, tyrolienne extérieure, électricité | Ens | 4,00 | 3 055 000 | 12 220 000 |
| 7.2 | LT-02 | Construction de latrines type VIP deux postes | Ens | 1,00 | 1 953 000 | 1 953 000 |
| 7.3 | LT-03 | Plaques de renseignement forages et château d'eau | Ens | 1,00 | 160 000 | 160 000 |
| 7.4 | LT-04 | Kit de maintenance électromécaniques | Ens | 1,00 | 223 000 | 223 000 |
| 7.5 | LT-05 | Pièces de rechange du réseau (têtes de robinets, compteurs, conduites) | Ens | 1,00 | 650 000 | 650 000 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | **SOUS-TOTAL LOT 7** | **15 206 000** |
| **LOT 8 — ESSAIS. CONTRÔLES. DÉSINFECTION ET MISE EN SERVICE** | | | | | | |
| 8.1 | ES-01 | Essais de pression réseau (épreuve hydraulique 1,5×PN) | Fft | 1,00 | 250 000 | 250 000 |
| 8.2 | ES-02 | Désinfection et rinçage du réseau + château | Fft | 1,00 | 250 000 | 250 000 |
| 8.3 | ES-03 | Mesures débit, pression et niveaux dynamiques | Fft | 1,00 | 280 000 | 280 000 |
| 8.4 | ES-04 | Formation opérateur local (2 jours) | Fft | 1,00 | 500 000 | 500 000 |
| 8.5 | ES-05 | Formation et sensibilisation des acteurs communaux sur les questions d'eau et d'assainissement | Fft | 1,00 | 1 000 000 | 1 000 000 |
| 8.6 | ES-06 | Dossier de recollement (plans conformes à exécution + CD) | Fft | 1,00 | 650 000 | 650 000 |
| 8.7 | ES-07 | Manuel d'exploitation et de maintenance | Fft | 1,00 | 350 000 | 350 000 |
| | | | | | **SOUS-TOTAL LOT 8** | **3 280 000** |
| **LOT 9 — ÉTUDES ET MAÎTRISE D'ŒUVRE** | | | | | | |
| 9.1 | MO-01 | Études géophysiques et hydrogéologiques (préalables) | Fft | 1,00 | 1 500 000 | 1 500 000 |
| 9.2 | MO-02 | Études APD + Dossier d'Appel d'Offres | Fft | 1,00 | 2 500 000 | 2 500 000 |
| 9.3 | MO-03 | Suivi de chantier — maîtrise d'œuvre exécution | Fft | 1,00 | 3 500 000 | 3 500 000 |
| 9.4 | MO-04 | Contrôle extérieur qualité — laboratoire | Fft | 1,00 | 1 200 000 | 1 200 000 |
| 9.5 | MO-05 | Assistance à la mise en service et réception | Fft | 1,00 | 850 000 | 850 000 |
| | | | | | **SOUS-TOTAL LOT 9** | **9 550 000** |
| | | | | | **TOTAL GÉNÉRAL HORS TAXES (HT)** | **392 212 060** |
| | | | | | *Provision pour imprévus et aléas (5 %)* | *19 610 603* |
| | | | | | **BASE TVA (HT + Imprévus)** | **411 822 663** |
| | | | | | TVA (18 %) | 74 128 079 |
| | | | | | **TOTAL GÉNÉRAL TOUTES TAXES COMPRISES (TTC)** | **485 950 742,34 F CFA** |

## *ANNEXE 11 : PLAN DU CHATEAU D'EAU DE 100 M³*

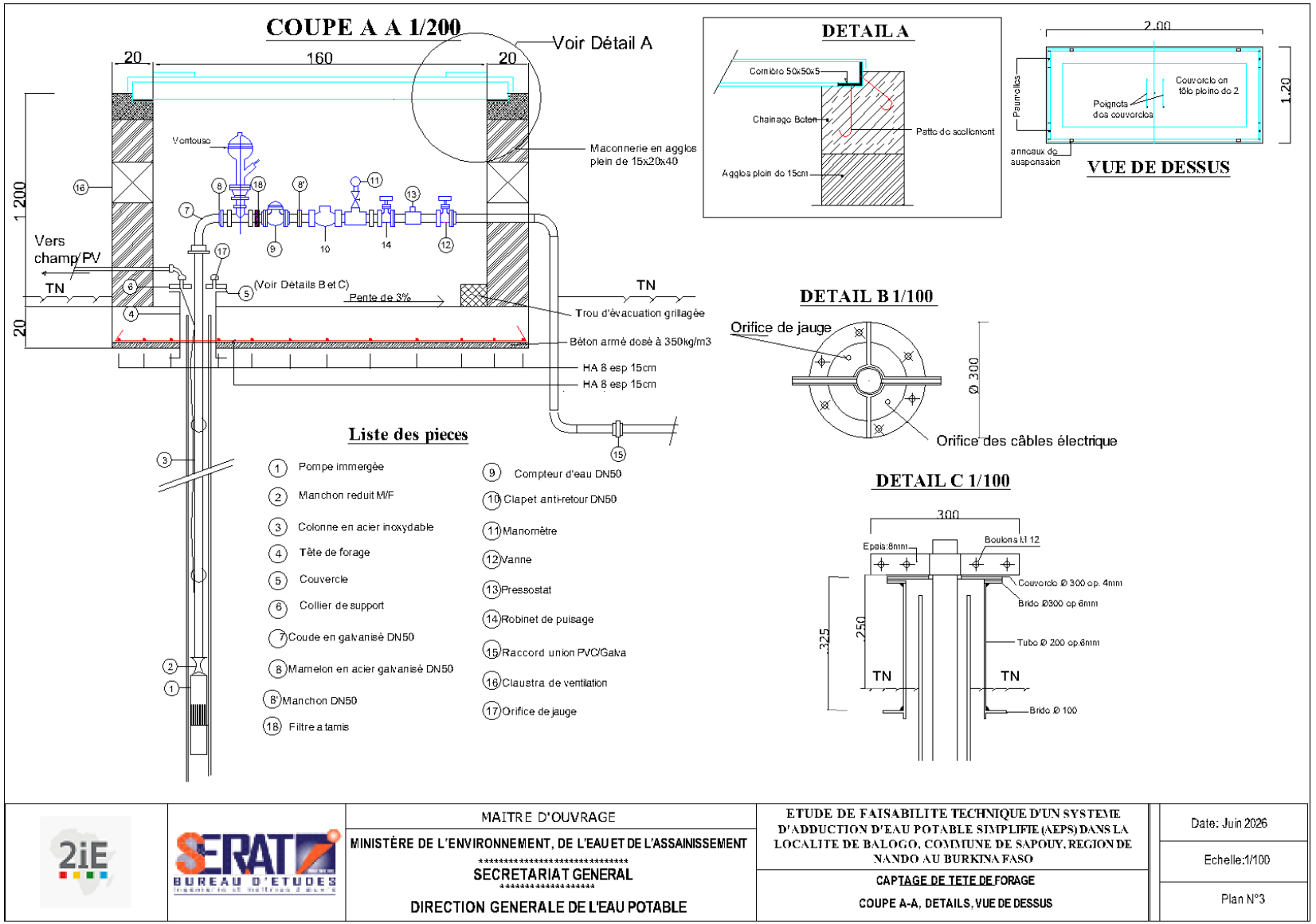


## *ANNEXE 12 : PLAN DU REGARD BY-PASS*

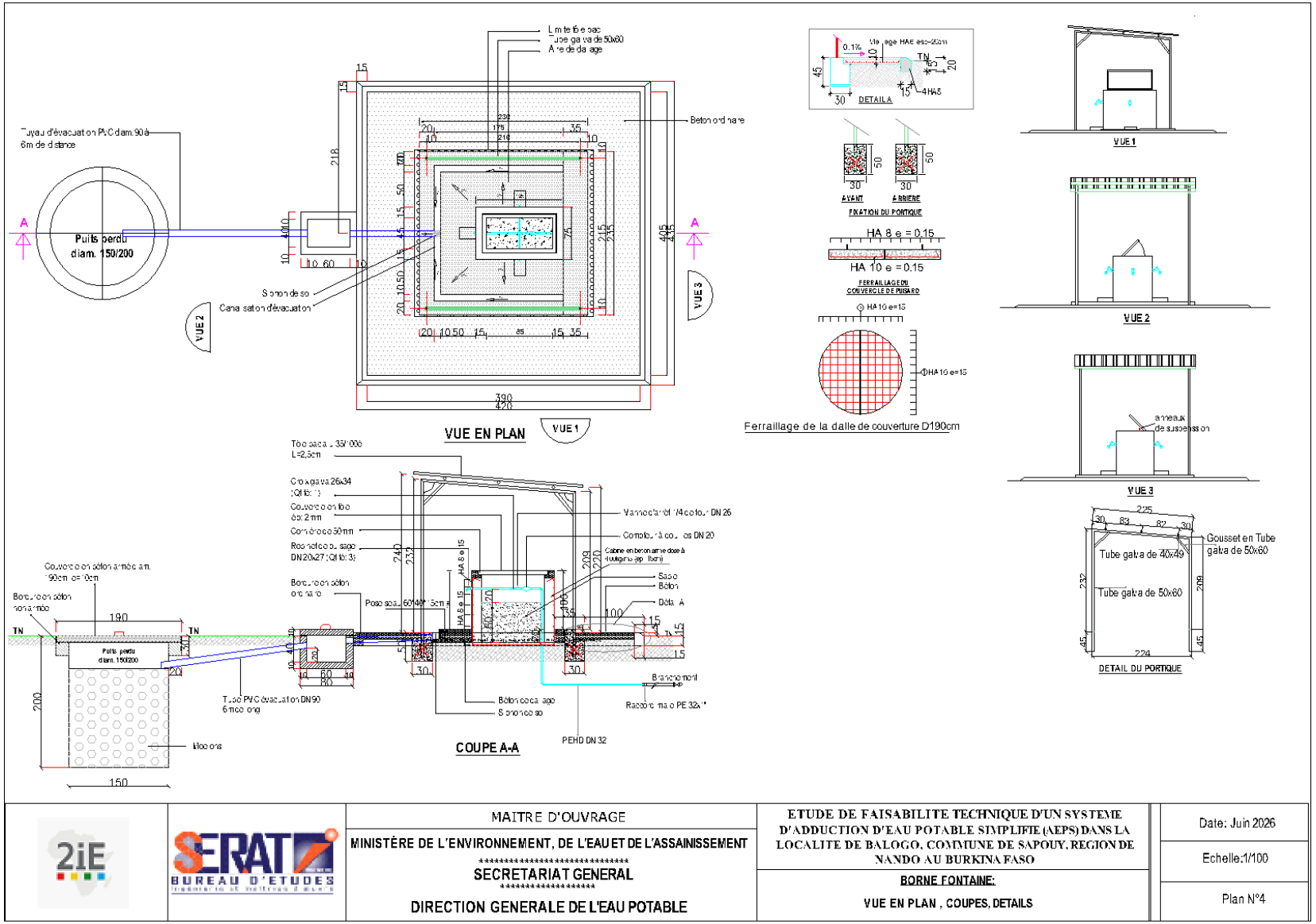



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2iE | SERAT BUREAU D'ETUDES | MAITRE D'OUVRAGE<br>MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT<br>SECRETARIAT GENERAL<br>DIRECTION GENERALE DE L'EAU POTABLE | ETUDE DE FAISABILITE TECHNIQUE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE SIMPLIFIE (AEPS) DANS LA LOCALITE DE BALOGO, COMMUNE DE SAPOUY, REGION DE NANDO AU BURKINA FASO<br>REGARD BY-PASS:<br>PLAN, COUPES, DETAILS | Date: Juin 2026<br>Echelle:1/100<br>Plan N°2 |

## *ANNEXE 13 : CAPTAGE DE LA TETE DE FORAGE*

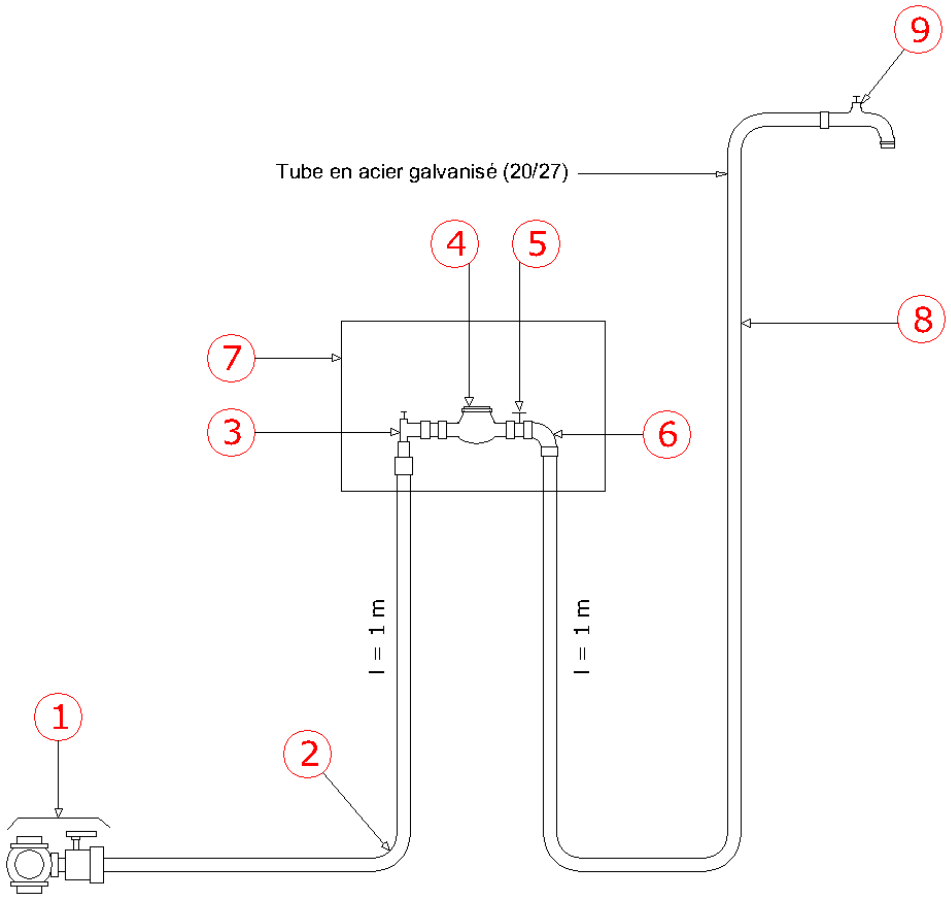


## *ANNEXE 14 : PLAN DE LA BORNE FONTAINE*



## *ANNEXE 15 : PLAN DE BRANCHEMENT PARTICULIER*

**SCHEMA DE BRANCHEMENT 25 A 32 POUR PRISE REALISEE EN CHARGE**




**LEGENDE DE CONSTITUTION DU BRANCHEMENT**

1 = Collier de prise en charge en polypropylène
- Robinet vanne à boisseau sphérique en PVC
- Raccord en polypropylène à compression pour PE à enterrer

2 = Tube PE Ø 32 mm

3 =Robinet équerre avant compteur

4 = Compteur de 15 à 20cm du TN

5 = Vanne d'arret

6 = Coude galva

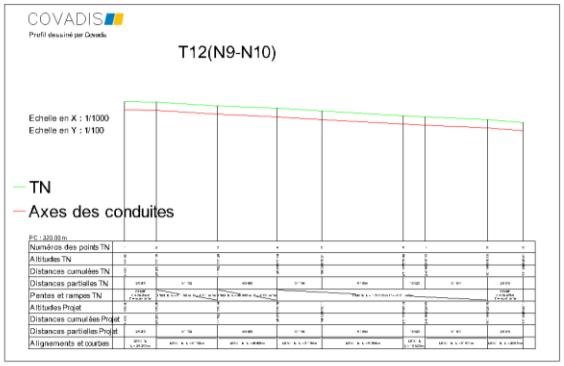
7 = Regard de comptage en béton préfabriqué

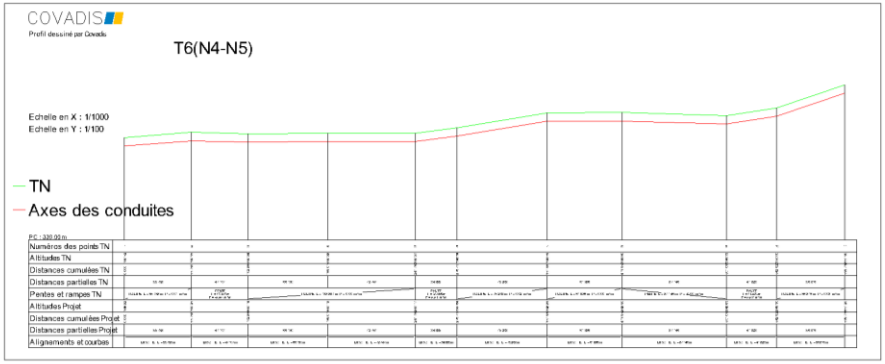
8 = Lyre en acier galvanisé avec robinet de puisage à potence
- Robinet situé à 80cm au dessus du sol (3 m)

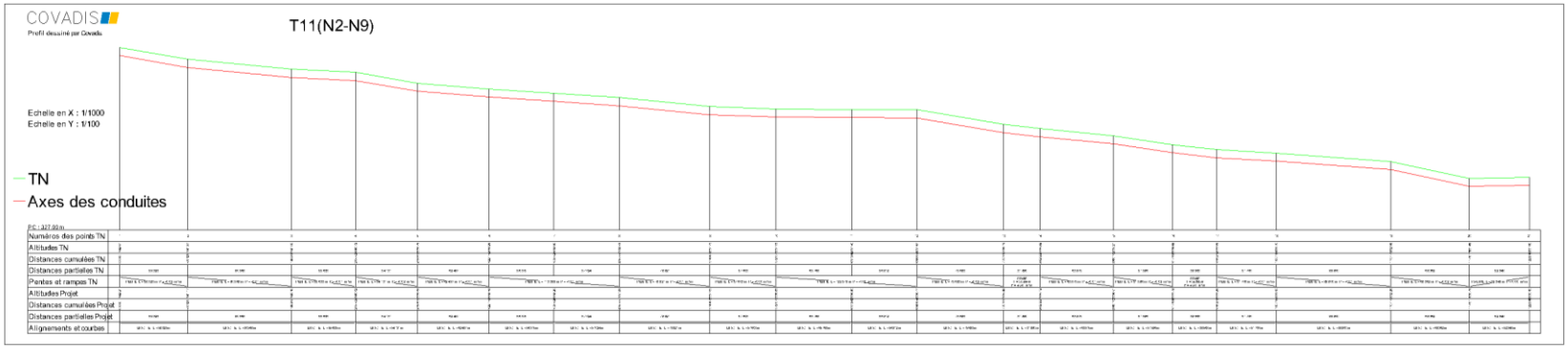
9 = Robinet de puisage situé à 80cm au dessus du sol

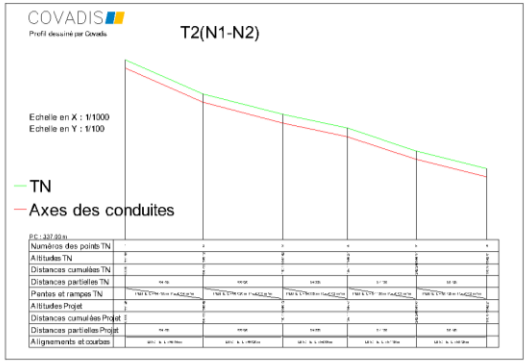
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2iE | SERAT BUREAU D'ETUDES | MAITRE D'OUVRAGE<br>MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT<br>SECRETARIAT GENERAL<br>DIRECTION GENERALE DE L'EAU POTABLE | ETUDE DE FAISABILITE TECHNIQUE D'UN SYSTEME D'ADDUCTION D'EAU POTABLE SIMPLIFIE (AEPS) DANS LA LOCALITE DE BALOGO, COMMUNE DE SAPOUY, REGION DE NANDO AU BURKINA FASO<br>BRANCHEMENT PARTICULIER | Date: Juin 2026<br>Plan N°5 |

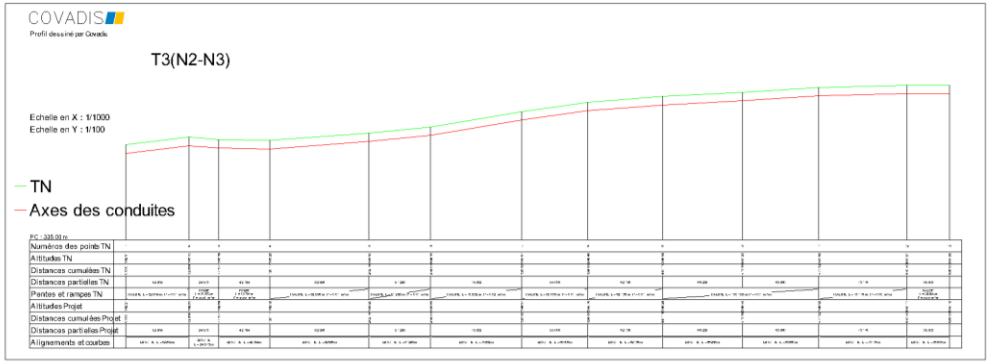
## *ANNEXE 16 : PROFILS EN LONG*

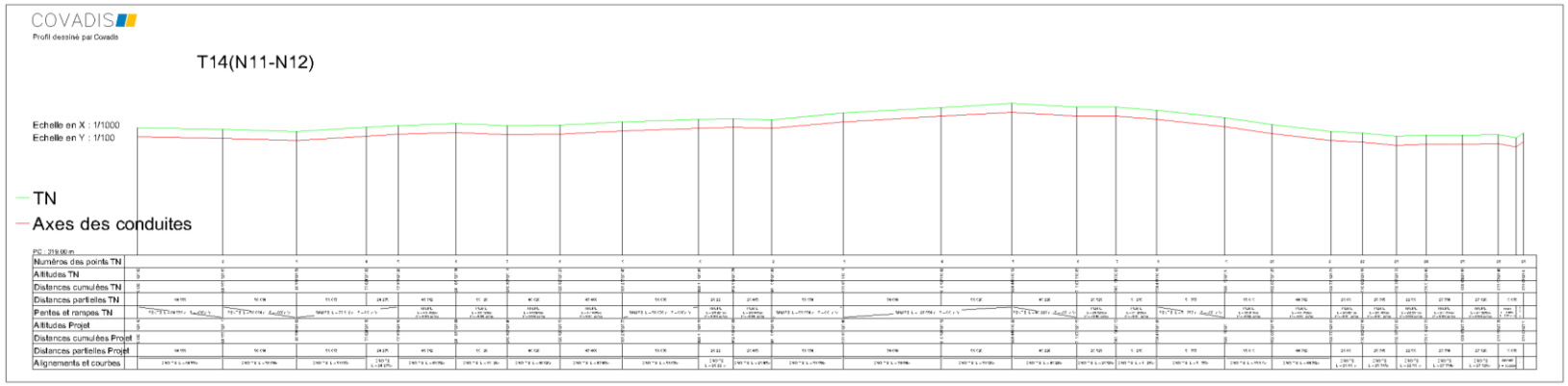


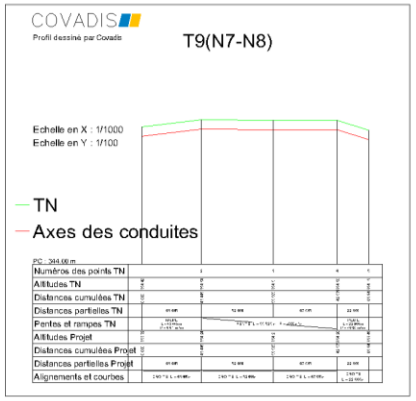



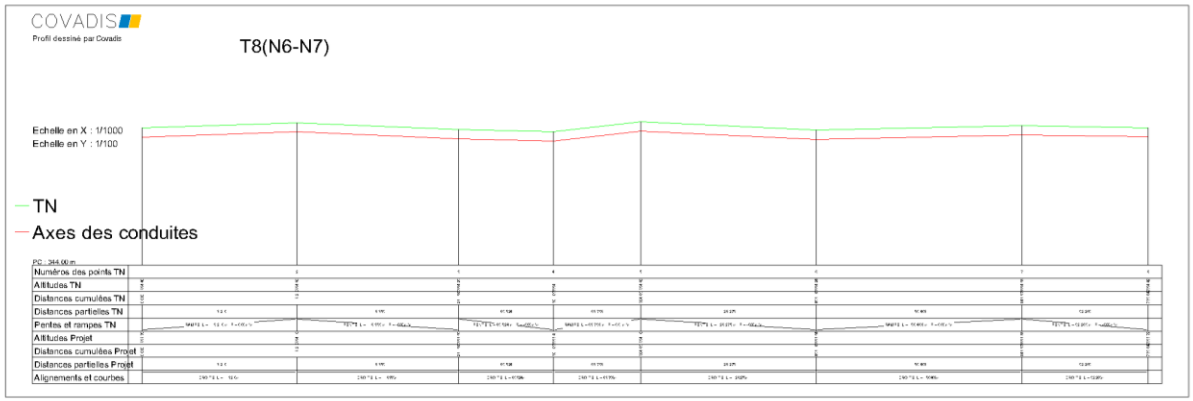



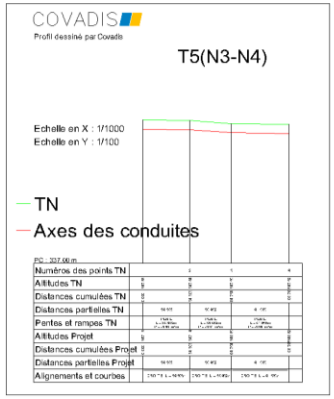



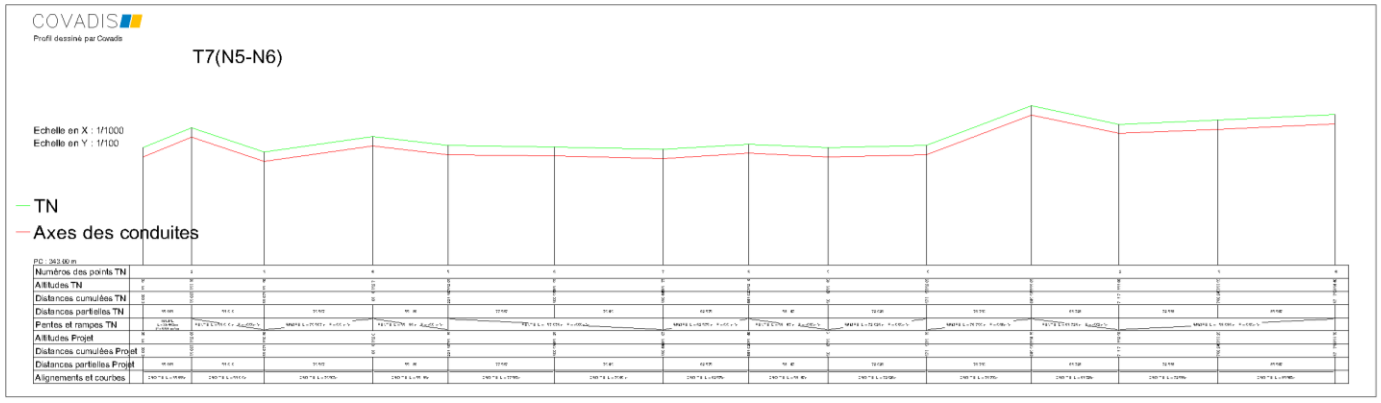



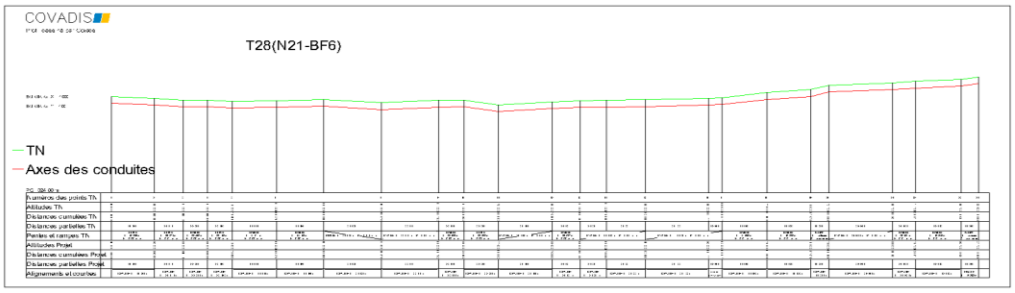

COVADIS
Profil dessiné par Covadis
T14(N11-N12)
Echelle en X : 1/1000
Echelle en Y : 1/100
TN
Axes des conduites

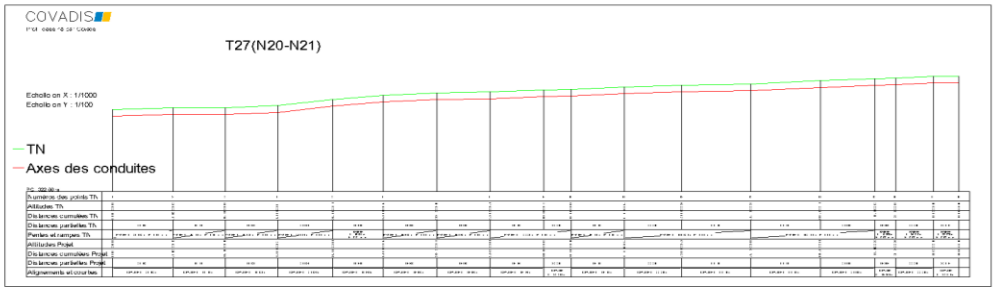

COVADIS
Profil dessiné par Covadis
T9(N7-N8)
Echelle en X : 1/1000
Echelle en Y : 1/100
TN
Axes des conduites

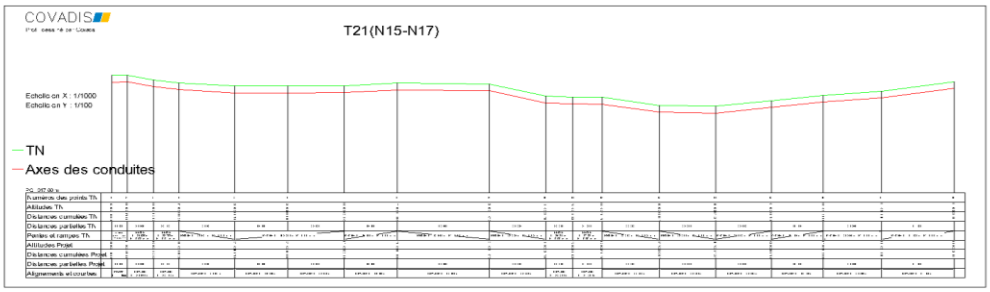

COVADIS
Profil dessiné par Covadis
T8(N6-N7)
Echelle en X : 1/1000
Echelle en Y : 1/100
TN
Axes des conduites

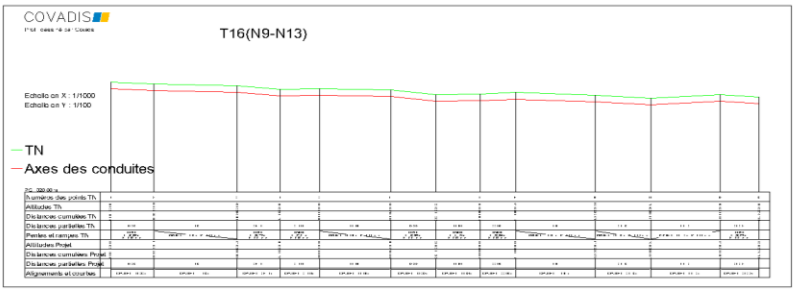

COVADIS
Profil dessiné par Covadis
T5(N3-N4)
Echelle en X : 1/1000
Echelle en Y : 1/100
TN
Axes des conduites

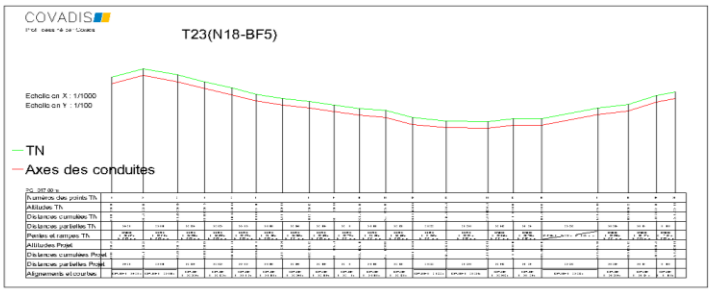

COVADIS
Profil dessiné par Covadis
T7(N5-N6)
Echelle en X : 1/1000
Echelle en Y : 1/100
TN
Axes des conduites

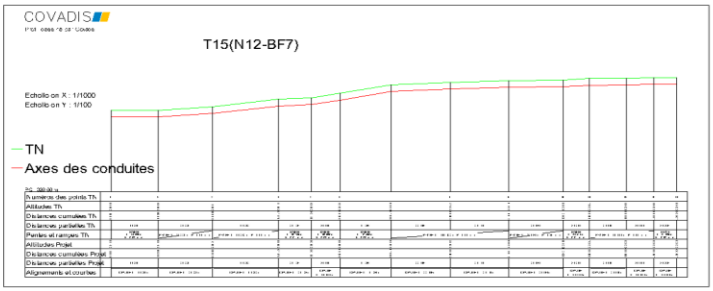

COVADIS
T28(N21-BF6)
TN
Axes des conduites


COVADIS
T27(N20-N21)
Echelle en X : 1/1000
Echelle en Y : 1/100
TN
Axes des conduites

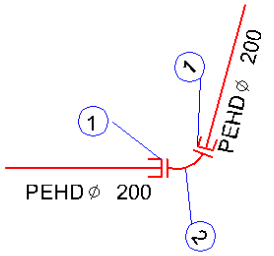
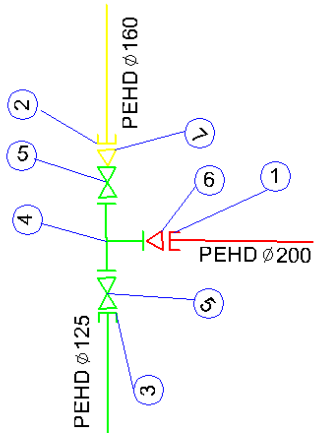
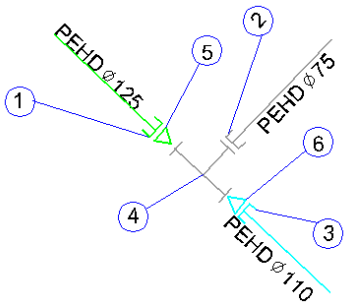
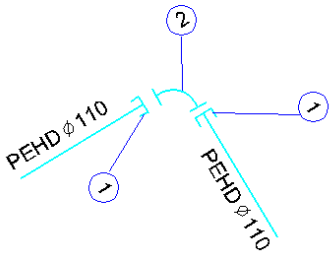

COVADIS
T21(N15-N17)
Echelle en X : 1/1000
Echelle en Y : 1/100
TN
Axes des conduites

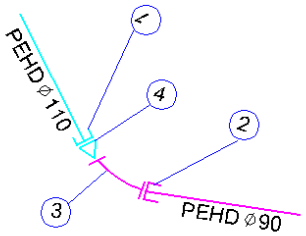
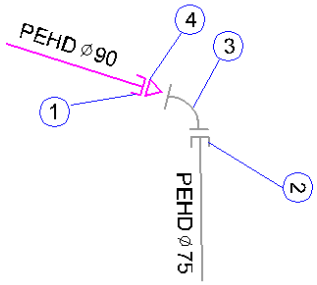
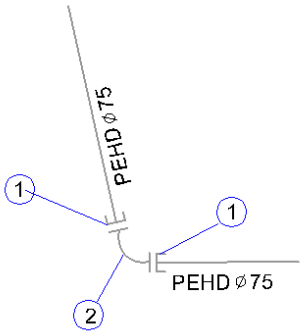
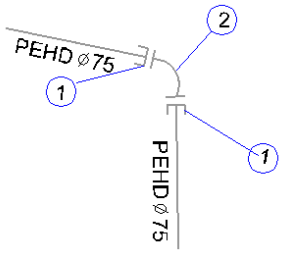

COVADIS
T16(N9-N13)
Echelle en X : 1/1000
Echelle en Y : 1/100
TN
Axes des conduites

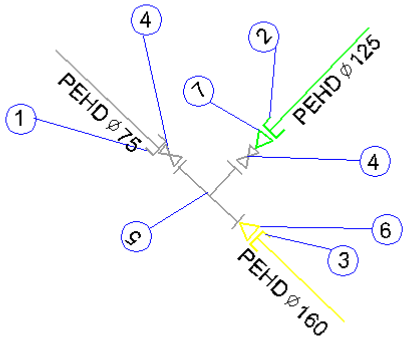
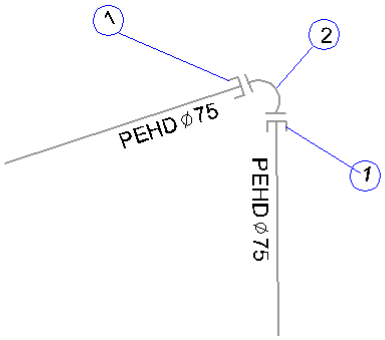
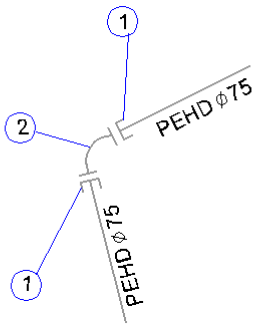
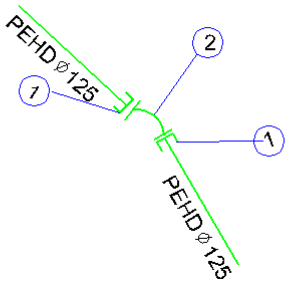

COVADIS
T23(N18-BF5)
Echelle en X : 1/1000
Echelle en Y : 1/100
TN
Axes des conduites

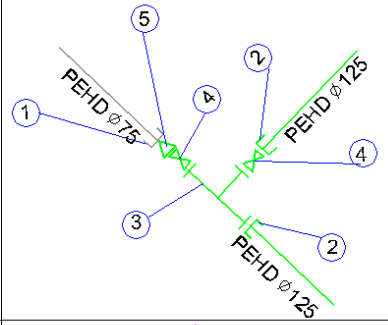
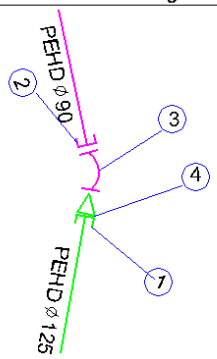
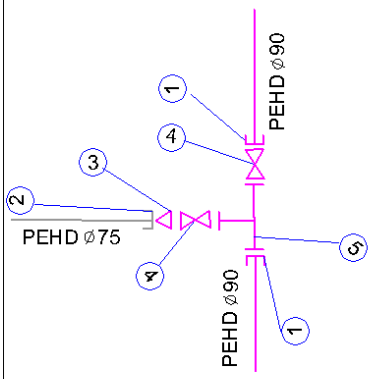
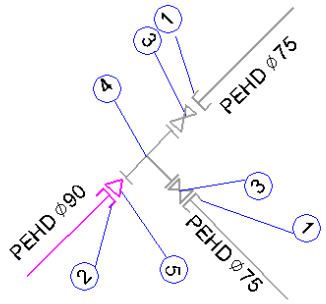

COVADIS
T15(N12-BF7)
Echelle en X : 1/1000
Echelle en Y : 1/100
TN
Axes des conduites

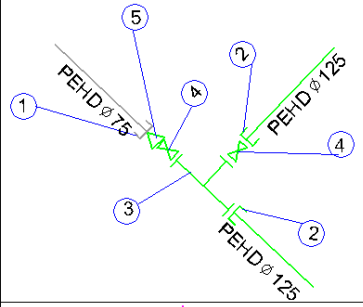
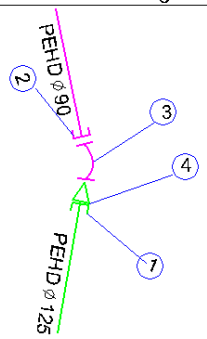
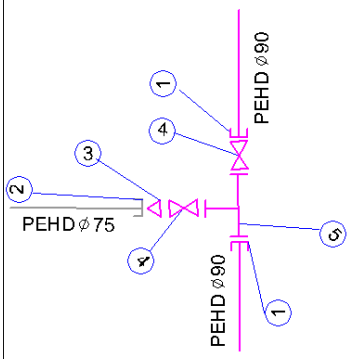
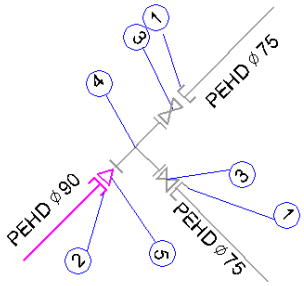
## *ANNEXE 17 : CARNET DE NŒUDS DU RESEAU DE DISTRIBUTION*

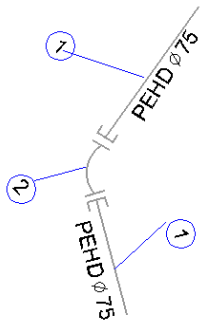
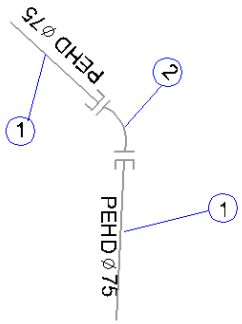
| N° noeuds | SCHEMA | N° | NOMENCLATURE DES PIECES | Nombre |
|---|---|---|---|---|
| 01 |  | 1 | adaptateur à bride DN 200 | 02 |
| | | 2 | Coude fonte 2 Brides DN 200 | 01 |
| | | | Boulon 20/90 | 16 |
| | | | bloc de butée | 01 |
| | | | | |
| | | | | |
| 02 |  | 1 | adaptateur à bride DN 200 | 01 |
| | | 2 | adaptateur à bride DN 160 | 01 |
| | | 3 | adaptateur à bride DN 125 | 01 |
| | | 4 | Té fonte à 3 Brides DN 125 | 01 |
| | | 5 | Robinet Vanne à 2 Brides DN 125 | 02 |
| | | 6 | Cône Fte reduit 2B DN 200/125 | 01 |
| | | 7 | Cône Fte reduit 2B DN 160/125 | 01 |
| | | | Boulon 20/90 | 56 |
| | | | bloc de butée | 01 |
| | | | | |
| 03 |  | 1 | adaptateur à bride DN 125 | 01 |
| | | 2 | adaptateur à bride DN 75 | 01 |
| | | 3 | adaptateur à bride DN 110 | 01 |
| | | 4 | Té fte à 3 Brides DN 75 | 01 |
| | | 5 | Cône Fte reduit 2B DN 125/75 | 01 |
| | | 6 | Cône Fte reduit 2B DN 110/75 | 01 |
| | | | Boulon 16/80 | 40 |
| | | | bloc de butée | 01 |
| | | | | |
| 04 |  | 1 | adaptateur à bride DN 110 | 02 |
| | | 2 | Coude 1/4 fonte 2 Brides DN 110 | 01 |
| | | | bloc de butée | 01 |
| | | | Boulon 16/80 | 16 |
| | | | | |
| | | | | |

| N° noeuds | SCHEMA | N° | NOMENCLATURE DES PIECES | Nombre |
|---|---|---|---|---|
| 05 |  | 1 | adaptateur à bride DN 110 | 01 |
| | | 2 | adaptateur à bride DN 90 | 01 |
| | | 3 | Coude fonte 1/8 2 Brides DN 90 | 01 |
| | | 4 | Cône Fte reduit 2B DN 110/90 | 01 |
| | | | Boulon 16/80 | 24 |
| | | | bloc de butée | 01 |
| 06 |  | 1 | adaptateur à bride DN 90 | 01 |
| | | 2 | adaptateur à bride DN 75 | 01 |
| | | 3 | Coude fonte 1/4 2 Brides DN 75 | 01 |
| | | 4 | Cône Fte reduit 2B DN 90/75 | 01 |
| | | | Boulon 16/80 | 24 |
| | | | bloc de butée | 01 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 07<br>10 |  | 1 | adaptateur à bride DN 75 | 04 |
| | | 2 | Coude fonte 1/4 2 Brides DN 75 | 02 |
| | | | Boulon 16/80 | 16 |
| | | | bloc de butée | 01 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 08 |  | 1 | adaptateur à bride DN 75 | 02 |
| | | 2 | Coude 1/4 fonte 2 Brides DN 75 | 01 |
| | | | bloc de butée | 01 |
| | | | Boulon 16/80 | 16 |
| | | | | |
| | | | | |

| N° noeuds | SCHEMA | N° | NOMENCLATURE DES PIECES | Nombre |
|---|---|---|---|---|
| 09 |  | 1 | adaptateur à bride DN 75 | 01 |
| | | 2 | adaptateur à bride DN 125 | 01 |
| | | 3 | adaptateur à bride DN 160 | 01 |
| | | 4 | Robinet Vanne à 2 Brides DN 75 | 01 |
| | | 5 | Té fonte à 3 Brides DN 75 | 01 |
| | | 6 | Cône Fte reduit 2B DN 160/75 | 01 |
| | | 7 | Cône Fte reduit 2B DN 125/75 | 01 |
| | | | Boulon 16/80 | 56 |
| | | | bloc de butée | 01 |
| | | | | |
| 11<br>16 |  | 1 | adaptateur à bride DN 75 | 04 |
| | | 2 | Coude 1/4 fonte 2 Brides DN 75 | 02 |
| | | | Boulon 16/80 | 16 |
| | | | bloc de butée | 01 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 12 |  | 1 | adaptateur à bride DN 75 | 02 |
| | | 2 | Coude 1/4 fonte 2 Brides DN 75 | 01 |
| | | | Boulon 16/80 | 16 |
| | | | bloc de butée | 01 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 13<br>14 |  | 1 | adaptateur à bride DN 125 | 04 |
| | | 2 | Coude 1/8 fonte 2 Brides DN 125 | 02 |
| | | | Boulon 16/80 | 16 |
| | | | bloc de butée | 01 |
| | | | | |
| | | | | |

| N° noeuds | SCHEMA | N° | NOMENCLATURE DES PIECES | Nombre |
|---|---|---|---|---|
| 15 |  | 1 | adaptateur à bride DN 75 | 01 |
| | | 2 | adaptateur à bride DN 125 | 02 |
| | | 3 | Té fte à 3 Brides DN 125 | 01 |
| | | 4 | Robinet Vanne à 2 Brides DN 125 | 02 |
| | | 5 | Cône Fte reduit 2B DN 125/75 | 01 |
| | | | Boulon 16/80 | 48 |
| | | | bloc de butée | 01 |
| 17 |  | 1 | adaptateur à bride DN 125 | 01 |
| | | 2 | adaptateur à bride DN 90 | 01 |
| | | 3 | Coude 1/8 fonte 2 Brides DN 90 | 01 |
| | | 4 | Cône Fte reduit 2B DN 125/90 | 01 |
| | | | Boulon 16/80 | 24 |
| | | | bloc de butée | 02 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 18 |  | 1 | adaptateur à bride DN 90 | 02 |
| | | 2 | adaptateur à bride DN 75 | 01 |
| | | 3 | Cône Fte reduit 2B DN 90/75 | 01 |
| | | 4 | Robinet Vanne à 2 Brides DN 90 | 02 |
| | | 5 | Té réduit à 3 Brides DN 90 | 01 |
| | | | Boulon 16/80 | 48 |
| | | | bloc de butée | 02 |
| | | | | |
| | | | | |
| 19 |  | 1 | adaptateur à bride DN 75 | 02 |
| | | 2 | adaptateur à bride DN 90 | 01 |
| | | 3 | Robinet Vanne à 2 Brides DN 75 | 02 |
| | | 4 | Té fonte à 3 Brides DN 75 | 01 |
| | | 5 | Cône Fte reduit 2B DN 90/75 | 01 |
| | | | Boulon 16/80 | 48 |
| | | | bloc de butée | 01 |

| N° noeuds | SCHEMA | N° | NOMENCLATURE DES PIECES | Nombre |
|---|---|---|---|---|
| 15 |  | 1 | adaptateur à bride DN 75 | 01 |
| | | 2 | adaptateur à bride DN 125 | 02 |
| | | 3 | Té fte à 3 Brides DN 125 | 01 |
| | | 4 | Robinet Vanne à 2 Brides DN 125 | 02 |
| | | 5 | Cône Fte reduit 2B DN 125/75 | 01 |
| | | | Boulon 16/80 | 48 |
| | | | bloc de butée | 01 |
| 17 |  | 1 | adaptateur à bride DN 125 | 01 |
| | | 2 | adaptateur à bride DN 90 | 01 |
| | | 3 | Coude 1/8 fonte 2 Brides DN 90 | 01 |
| | | 4 | Cône Fte reduit 2B DN 125/90 | 01 |
| | | | Boulon 16/80 | 24 |
| | | | bloc de butée | 01 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 18 |  | 1 | adaptateur à bride DN 90 | 02 |
| | | 2 | adaptateur à bride DN 75 | 01 |
| | | 3 | Cône Fte reduit 2B DN 90/75 | 01 |
| | | 4 | Robinet Vanne à 2 Brides DN 90 | 02 |
| | | 5 | Té réduit à 3 Brides DN 90 | 01 |
| | | | Boulon 16/80 | 48 |
| | | | bloc de butée | 01 |
| | | | | |
| | | | | |
| 19 |  | 1 | adaptateur à bride DN 75 | 02 |
| | | 2 | adaptateur à bride DN 90 | 01 |
| | | 3 | Robinet Vanne à 2 Brides DN 75 | 02 |
| | | 4 | Té fonte à 3 Brides DN 75 | 01 |
| | | 5 | Cône Fte reduit 2B DN 90/75 | 01 |
| | | | Boulon 16/80 | 48 |
| | | | bloc de butée | 01 |

| N° noeuds | SCHEMA | N° | NOMENCLATURE DES PIECES | Nombre |
|---|---|---|---|---|
| 20 |  | 1 | adaptateur à bride DN 75 | 02 |
| | | 2 | Coude 1/8 fonte 2 Brides DN 75 | 01 |
| | | | Boulon 16/80 | 16 |
| | | | bloc de butée | 01 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 21 |  | 1 | adaptateur à bride DN 75 | 02 |
| | | 2 | Coude 1/8 fonte 2 Brides DN 75 | 01 |
| | | | Boulon 20/90 | 16 |
| | | | bloc de butée | 01 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |