

Projet d'amélioration de l'eau et assainissement de la commune de Lâ-Toden, Burkina Faso

Rapport Semestriel, Janvier 2022



Réunion ACDIL-PPI- Mairie de Lâ-Toden, Janvier 2022

(Le maire, Gilbert Nabaloum, à droite de la photo)

1 RESUME DU PROJET A CE JOUR

Pour rappel le projet de réhabilitation est d'extension du réseau d'eau de Lâ-Toden a pour but d'améliorer l'accès à l'eau dans cette petite ville de 12 000 habitants, qui souffre d'un manque d'eau permanent. Par ailleurs, une composante du projet concerne la réhabilitation des réseaux d'eau des collèges de Nouna et Badenya, gérés par l'AFEC.

Une première mission, comprenant H Ouibiga, JP Mahé et P Savary a eu lieu en Février 2020, pour rencontrer les acteurs locaux et préparer les contrats d'intervention. Elle a permis de rencontrer les autorités nationale et locales, mobiliser un bureau d'étude pour le projet de Nouna et identifier les possibles prestataires pour la géophysique. Ensuite, l'action du projet a été fortement perturbée par l'épidémie de coronavirus qui a retardé la bonne réalisation des opérations de géophysique, et de forage. Une deuxième mission de suivi (Jean-Pierre Mahé) a eu lieu en Novembre 2020 et une troisième mission technique (Patrick Savary) en Février 2021.

Dans le premier semestre 2021, l'APD a été finalisée, et ensuite a eu lieu la négociation des prix, assez difficile en raison de l'augmentation mondiale des prix du plastique. Le contrat pour les installations de pompage a été signé en Août 2021, les travaux ont démarré dans la foulée. Le contrat de canalisations a été signé en décembre 2021. Une mission sur place a été conduite en Janvier 2022.

Le coup d'état du 24 Janvier 2022 a entraîné une dissolution des collectivités locales, qui remet en cause certains aspects du projet, notamment la formation et le soutien à la maîtrise d'ouvrage. Nous sommes en attente de l'évolution de la situation pour statuer sur ce points.

En résumé, depuis le début du projet, les activités suivantes ont été réalisées :

A Lâ-Toden

- Une convention d'opération a été préparée et signée entre la Commune de La Toden, Experts-Solidaires et le gestionnaire PPI, en Mars 2020
- Un appel d'offre a été lancé en avril 2020 pour réaliser une étude hydrogéologique
- En mai 2020, une campagne de géophysique réalisée par la société Berger puis complétés par Jacques Zambelongo, hydrogéologue.
- Une première campagne de forage en juin 2020, avec un forage positif (2,5 m³/j) et 4 forages négatifs. Une deuxième campagne en septembre 2020, avec 2 forages positifs. Avec ces 3 nouveaux forages et les 2 anciens, le volume disponible est de 192m³/j (au lieu de 52)
- Une étude socio-économique a été menée en septembre / octobre 2020 par le BE Kheops contracté par PPI-BF, le délégataire
- Un avant-projet détaillé a été réalisé entre décembre 2020 et mai 2021, intégrant notamment toutes les remarques effectuées par les experts
- Les installations de pompage ont été réalisées d'Octobre 2021 à Février 2022.
- Les travaux de canalisations ont démarré en début Février 2022

Au CCL de Nouna :

- Les essais de pompage et le développement du forage ont été réalisés
- Le système a été mis en place et fournit de l'eau à tous les élèves du CLL de Nouna

Au Collège La Salle de Badenya, Ouagadougou

- Une analyse a été faite pour mettre en place un réservoir et un pompage
- Des tests de pompage ont été réalisés en Mars 2021
- Les travaux du réservoir et du pompage solaire ont été réalisés entre Octobre et Décembre 2021.

En résumé, malgré un contexte sécuritaire et épidémique difficile, les activités ont avancé sur le terrain. Les forages, installations de pompage ont été réalisés à Lâ-Toden, et les travaux de canalisation ont démarré. Le réseau du CCL de Nouna et de Badenya sont terminés.

Tableau d'avancement des activités du projet

Activité	Réalisé	Avancement
Forages	5 forages réalisés dont 3 positifs	100%
Avant-projet détaillé	Réalisé par Kheops	100%
Installations de pompage	En finition de travaux	90%
Canalisation d'amenée et de distribution	Contrat signé, travaux lancés	20%
Installation d'un nouveau réservoir	Contrat en cours de finition	10%
Branchements subventionnés	Contrat en cours de finition	10%
Appui à la commune en maîtrise d'ouvrage	Diagnostic effectué par ACDIL, formation suspendue en raison du cout d'état	25%
Sensibilisation des populations	Contrat signé avec ACDIL. Début des sensibilisations en février 22	10%
Réseau d'eau du CCL de Nouna	Réseau en service	100%
Pompage et réservoir au Collège La Salle de Badenya	Réseau en service	100%

2 INTRODUCTION

La commune rurale de Lâ-Toden est située à 132 km de Ouagadougou et à 25 km de Yako, chef-lieu de la province du Passoré, elle compte 39 000 hommes et femmes vivant dans 16 villages.

La commune de Lâ-Toden fait partie des neuf (9) communes de la province du Passoré. Une province située dans la région du nord limitée par le Yatenga et le Zondoma au Nord-Ouest puis par le Bam à l'Est, le Kourwéogo et le Boulkiendé au Sud, le Sanguié au Sud-Ouest et le Nayala à l'Ouest.



C'est au cœur de cette province qu'est logée la commune de Lâ-Toden précisément entre $12^{\circ} 46' 13''$ et $12^{\circ} 52' 05''$ de latitude Nord et entre $2^{\circ} 32' 52''$ et $2^{\circ} 20' 29''$ de Longitude Ouest. La commune est limitée par la commune de Yako à l'Est, au Nord par la commune de Boussou (Province du Zondoma), au Nord-Ouest par la commune de Bagaré, au Sud-Ouest par la commune de Godyr (Province du Sanguié) et au Sud par la commune de Samba. La commune de Lâ-

Toden est située à 25 km de Yako (chef-lieu de la province du Passoré) et accessible par la route régionale RR 15.

2.1.1 Climat et pluviométrie

La commune de Lâ-Toden est située dans la zone soudano-sahélienne. Cette zone se caractérise par une forte variation des températures, de l'intensité des vents et de la pluviométrie. Ces variations temporelles affectent beaucoup plus la pluviométrie qui est très mal répartie. Ce climat compte deux saisons distinctes : une saison pluvieuse de juin à septembre et une saison sèche d'octobre à mai. Les températures sont comprises entre 16° et 32°C de décembre à février. En période chaude celles-ci atteignent parfois le seuil de 45°C.

Tableau 1: Données pluviométriques de la commune de Lâ-Toden 2009 à 2012

AN	Périodes (mois)											
	mai		juin		juillet		Août		Septembre		Octobre	
	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J
2009	88	6	82	8	185,5	9	117	9	360,5	13	62	3
2010	8	1	72,5	9	215,5	11	245,5	14	216,5	9	119	7
2011	19	5	65	9	110,5	9	215	8	47,5	6	9	1
2012	36,5	3	80	7	215,5	13	214	13	163	12	8,5	1

Source : Enquête terrain 2ID /ZAT de Lâ-Toden, mai 2013

C = cumul du mois (en millimètre)

J = nombre de jours de pluie

Le tableau ci-dessus informe sur l'évolution de la pluviométrie dans la commune de Lâ-Toden. L'analyse révèle que les quantités de pluies dans la commune varient fortement d'une année à l'autre. Cette variation climatique a d'importantes répercussions sur l'économie locale basée sur l'agriculture, la sylviculture et le pastoralisme.

2.1.2 Ressources en eau

Le réseau hydrographique de la commune appartient au Bassin du Mouhoun. Il est constitué de petites rivières (exemple Kossogo, Nagtouli bongo, Yolgo bongo, etc...) qui s'assèchent dès la fin de l'hivernage. En dehors de ces cours d'eau, la commune est parsemée de zones d'inondation dans les bas-fonds qui couvrent 2053 ha dont 661 ha aménageables.

En saison pluvieuse, un certain nombre de localités de la commune sont isolées chaque année du fait du manque d'aménagement des bas-fonds et du mauvais état des routes existantes.

En saison sèche par contre, les ressources en eau de surface sont quasi inexistantes. Cette situation constitue une contrainte importante pour les populations et réduit considérablement la réalisation des activités de contre saison et l'abreuvement des animaux.

2.1.3 Contexte physique

L'exploitation de la carte géologique de la commune de Lâ-Toden met en exergue son appartenance au socle précambrien ante-birrimien. Son substratum géologique est ainsi formé de roches métamorphiques surtout de migmatites et granites indifférenciés à 72% et de Migmatites gneissiques à biotite sur une bande de 3 à 8 km de large à l'Ouest. Le relief de la commune est une pénéplaine piquetée çà et là de très faibles éminences. Il s'agit d'un relief monotone avec des glacis d'érosion entaillés par des cours d'eau faiblement encaissés. L'altitude moyenne est de 280 m.

2.1.4 Le sol

Les sols de la commune de Lâ-Toden peuvent être regroupés en quatre types de sols qui sont :

Les Sols Peu évolués : ils sont les plus importants et couvrent 66,6 % des superficies de la commune. Ces sols sont pauvres, fragiles et par conséquent, vulnérables à l'érosion ;

Les Sols à Sesquioxides encore appelés sols latéritiques : ce sont des sols ferrugineux (qui contiennent des oxydes de fer) tropicaux lessivés ou appauvris à tâches et concrétions sur matériau argilo-sableux. Ils sont souvent en association aux sols peu évolués hydro morphes sur matériau gravillonnaire. Ils couvrent 7,9% de la commune et constitue la seconde classe des sols présents dans la commune ;

Les Sols Hydromorphes : ces sols se rencontrent dans la moitié Sud de la commune (Kingria, Sougbini, Titon, Baribsi). Il s'agit de sols minéraux à pseudogley (*horizon à engorgement périodique par l'eau*) d'ensemble à tâches et concrétions de faciès structuré sur matériau argileux issu de schistes. Ils sont assez importants et représentent 25 % des superficies de la commune ;

Les Sols Minéraux Bruts : ils ne sont présents que par quelques traces, on les rencontre à l'extrémité Sud-Est de la commune. Leur proportion est inférieure à 1 % de la superficie de la commune.

2.2 Informations démographiques, économiques et sociales

2.2.1 Caractéristiques de la population

Selon les résultats définitifs du Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 2006, la population de la commune était estimée à 28 192 habitants. La répartition par sexe estime la population féminine à 53,3% de la population contre 46,7% d'hommes. Le nombre de ménages au recensement 2006 était estimé à 4 314. L'importance remarquable de la tranche féminine au sein de la commune pourrait être mise à profit pour le développement de la commune.

Les projections démographiques indiquent que la population communale connaîtra une évolution significative : elle est passée de 35 181 en 2014 à 39 301 en 2018 (détails, cf. tableau ci-dessous).

Tableau 2 : Répartition de la population selon le sexe

	2014	2015	2016	2017	2018
Hommes	16281	16721	17172	17636	18112

Femmes	18900	19448	20012	20592	21189
Total	35181	36169	37184	38228	39301

Source : Projection à partir des données RGPH 2006.

La population est essentiellement constituée de Mossi (90%). On dénombre également des Peulhs et des Gourounsis dans la commune. Ces différents groupes ethniques vivent dans des rapports de complémentarité et d'échanges.

La vie culturelle et religieuse de la commune est marquée par la coexistence de trois principales religions. Ce sont : les religions traditionnelles ou animistes, le Christianisme (Catholicisme et Protestantisme) et l'Islam.

La population du centre de la commune, concernée par le réseau d'eau potable, est de 11 688 habitants.

2.2.2 Dynamique de la population

L'indice de natalité de la région est approximativement égal au taux national. Des efforts doivent être faits dans le cadre de la sensibilisation sur le suivi sanitaire des enfants.

Le phénomène migratoire résulte de facteurs à la fois socio-économiques et climatiques. Ce sont entre autres, le caractère hostile du climat peu favorable à l'activité agricole, l'insuffisance d'activités de contre saison, la faiblesse des revenus, etc.

Au-delà des retombées économiques des mouvements de population, il faut souligner qu'ils sont parfois sources de problèmes de santé et d'insécurité. Par ailleurs, le départ des bras valides contribue à affaiblir la main d'œuvre locale. L'accroissement de la population a également un impact sur la forte demande en eau potable.

2.2.3 Education

Le chef-lieu de la commune Lâ-Toden compte un centre d'éveil et d'éducation préscolaire qui a été construit avec l'appui de Scouts Suisses. La fréquentation reste faible due au fait que la plupart des fonctionnaires inscrivent leurs enfants hors de la commune (par exemple à Yako) ainsi qu'au faible revenu des paysans et à leur ignorance sur le bien-fondé de l'éducation préscolaire. L'enseignement primaire compte au total 28 écoles primaires classiques et 5 écoles franco-arabes, soit au total 119 classes.

2.2.4 Santé

La santé est assurée à travers quatre Centres de Santé et de Promotion Sociale (« CSPS ») desservant chacun une moyenne de quatre villages. La commune de chef-lieu du District sanitaire de dispose d'un Centre Médical (« CM ») fonctionnel. Le taux de prévalence des maladies liées à l'eau est de 35% et sont essentiellement des gastro-entérites.

2.2.5 Gouvernance locale : le Conseil Municipal

Le Conseil Municipal est composé de trente-trois conseillers à raison de deux conseillers par villages et trois pour le centre de Lâ-Toden. Le bureau du Conseil Municipal comprend les organes suivants le Maire, président du Conseil Municipal, les 1^{er} et 2^{ème} adjoints et les présidents des commissions permanentes. Il est consulté sur toutes les questions d'importance à prendre par les

instances et organes supérieurs et intéressant la commune. Il a été mis en place dans chaque village de la commune, conformément au décret n°2007-032/PRES/PM/MATD du 22 janvier 2007, un Conseil Villageois de Développement (CVD). Le CVD est une structure de développement au niveau village composé de 12 membres. Il sert de cadre à l'organisation de la participation de l'ensemble des forces vives du village, et vient en appui au conseil municipal (cf. Code des collectivités). Les difficultés rencontrées par le Conseil municipal sont :

- L'insuffisance des ressources humaines, techniques et financières nécessaires à la mise en œuvre des activités ;
- L'analphabétisme de la majorité de la population, voire de certains élus locaux ;
- La faiblesse des ressources financières locales mobilisées,
- L'insuffisance de compétences des élus locaux face à leurs missions ;
- La non-maîtrise des rôles entre CVD et conseillers au niveau des villages ;
- L'insuffisance de moyens matériels (moyens de déplacement) et financiers.

2.3 Situation initiale de l'Eau et de l'Assainissement

Lâ-Toden est en intercommunalité avec la commune voisine de Bagaré dans le domaine de l'eau potable. Si cette coopération intercommunale a produit des résultats encourageants dans les villages par une meilleure gestion des PMH, il reste d'autres défis à relever dans le centre de la commune de Lâ-Toden.

En effet, Lâ-Toden centre est alimenté en eau potable par une trentaine de PMH mais aussi par une AEPS qui compte 13 bornes fontaines et 21 branchements particuliers. L'AEPS est alimentée par deux forages dont le débit cumulé s'élève à 5 m³/h. Cette capacité est très faible au regard à la fois de la taille de la population de Lâ-Toden et de son taux de croissance.

De plus, ces deux forages sont des vieux forages des PMH récupérés pour le raccordement avec le réseau hydraulique. Au regard des enjeux et vu les objectifs du gouvernement en matière d'eau potable, la commune de Lâ-Toden voudrait réaliser une extension de son réseau hydraulique en vue de desservir si possible toute la population qui vit dans le centre de la commune. Un tel projet nécessite que soit réalisée une analyse succincte prenant en compte les ouvrages présents et le volet socioéconomique de la localité, d'où le présent document.

A Lâ-Toden, la volonté de trouver des solutions aux problèmes d'eau a conduit à la mise en place d'un service municipal d'eau et de l'assainissement. Cependant les difficultés demeurent et cela est notamment lié à la faiblesse des ressources (seuls deux forages de faible débit alimentent le réseau), et à l'insuffisance des bornes fontaines (plusieurs quartiers n'ont pas de borne fontaine). La ville de Lâ-Toden est en pleine extension et le besoin en eau s'accroît. Par ailleurs, la mairie reçoit régulièrement des demandes pour les branchements privés.

Au vu de ces maux qui risquent d'aggraver la crise hydrique dans le centre de la commune les années à venir, une extension est nécessaire. Cependant, cette extension ne saurait répondre aux besoins des populations que si l'on réussit à capter une nouvelle ressource en eau (forages) offrant un débit adapté aux AEPS.

C'est dans ce contexte que la commune souhaite ardemment la réalisation du présent projet qui va contribuer à fournir de l'eau potable aux populations en quantités suffisantes et aussi créer des emplois pour les habitants de la commune.

2.3.1 Description des conditions actuelles d'exploitation du réseau

L'exploitation de l'AEPS de la commune de Lâ-Toden est assurée par l'entreprise PPI-BF SA qui est titulaire d'un contrat d'affermage avec la commune depuis 2010, renouvelé en 2018 pour une durée de 15 ans.

Pendant ces 15 années, PPI assure l'entretien et la maintenance de tous les équipements, ainsi que le renouvellement :

- du ou des groupe(s) de pompage immergé(s), colonne(s) d'exhaure incluses,
- des superstructures et des aménagements,
- des bornes fontaines,
- des accessoires (câblages sécurité et puissance, matériels de raccordement et de fixation, tuyauterie, électrodes, armoire de commande et de régulation...).

PPI-BF SA assure aussi le renouvellement du groupe électrogène dans le cas des systèmes thermiques, du convertisseur dans le cas des systèmes photovoltaïques, et du transformateur dans le cas d'un raccordement au réseau électrique local.

Le réseau actuel dispose de 2 vieux forages qui étaient équipés autrefois de PMH (Pompe à Motricité Humaine).

Un des forages fonctionne sur le réseau électrique de distribution public et l'autre sur groupe électrogène.

Ces forages qui avaient à leur mise en service des débits de 4 m³/h chacun, ont actuellement un débit cumulé de l'ordre de 5 m³/h. Le réseau dispose d'un château d'eau de 30 m³, de 13 bornes fontaines et de 21 branchements privés.

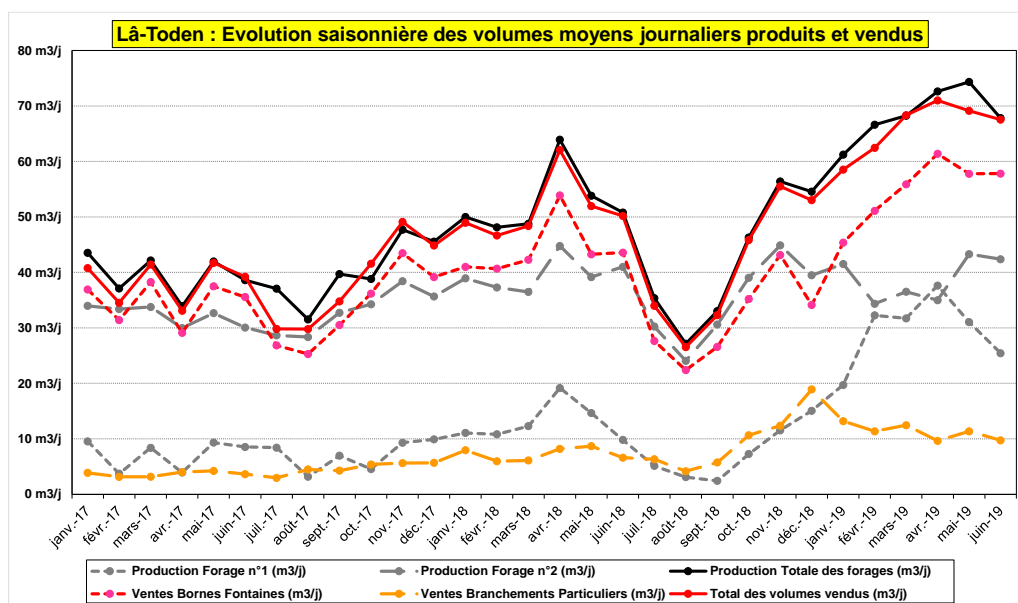
2.3.2 Niveau de satisfaction de l'accès à l'eau potable

2.3.2.1 Aspects quantitatifs

L'AEPS dessert seulement Lâ-Toden centre. Les villages des alentours sont desservis par des PMH. Le tableau ci-après présente les volumes produits par les deux forages et les volumes distribués par les bornes-fontaines et les branchements particuliers pour la période 2017 – mi-2019. Les valeurs qui y figurent sont des volumes journaliers moyens et sont donc exprimées en m³/j.

Années :	2017	2018	1 ^{er} trimestre 2019
Volumes produits (m³/j)			
Forage n°1	7	10	30
Forage n°2	33	37	39
Total	40	47	68
Nombre d'installations desservies			
Bornes fontaines	13	13	13
Branchements particuliers	11	20	21
Volumes vendus (m³/j)			
Bornes fontaines	34	38	55
Branchements particuliers	4	8	11
Total	38	46	66

La croissance des productions et des volumes vendus y apparaît de façon nette. Celle se rapportant aux volumes distribués par les bornes-fontaines, dont le nombre en service est demeuré constant, est forte. L'observation des données moyennes mensuelles est intéressante car elle met en exergue d'autres enseignements, comme l'illustre le graphique ci-dessous.



En ce qui concerne la production par les forages, on note la stagnation en saison chaude des productions du Forage n°2, malgré l'augmentation de la demande (volumes vendus), à une valeur de l'ordre de 40 à 45 m³/j, soit 1,7 à 1,8 m³/h en moyenne sur 24 heures. Par contre, le Forage n°1 qui avait fourni entre 10 et 20 m³/j en période de forte demande jusqu'à la fin 2018, a vu sa production dépasser les 30 m³/j pendant la saison chaude 2019, et ainsi permettre une meilleure réponse à la demande pendant cette période. Cependant, son débit n'équivaut qu'à # 1,5 m³/h en moyenne sur 24 heures.

On a donc des forages dont la capacité est très faible, avec l'un d'eux qui fonctionne au maximum de ses possibilités.

En ce qui concerne les volumes distribués, on observe la forte croissance des volumes vendus au niveau des bornes-fontaines, puisque durant les mois de pointe, les volumes journaliers vendus sont passés de moins de 40 m³/j en 2017, à plus de 50 m³/j en 2018, et plus de 60 m³/j en 2019. Pour les branchements particuliers, on voit que malgré leur nombre demeuré quasiment identique entre 2018 et 2019 (respectivement 20 puis 21), leur consommation est passée en saison chaude de # 8 m³/j à # 12 m³/j.

On notera aussi, qu'au vu des données disponibles, les pertes du réseau de distribution sont très faibles, ce qui est évidemment une information très positive dans un contexte de difficulté à satisfaire la demande en eau des populations.

Sur la base des normes, critères et indicateurs en eau potable en vigueur au Burkina, c'est à dire 500 personnes par BF et 10 personnes par BP, on peut estimer que le réseau actuel ne desservirait environ que 6 710 des 10 688 habitants agglomérés de Lâ-Toden.

Nous constatons que les 21 branchements particuliers sont à l'origine de 17% de la consommation totale mais qu'ils ne desserviraient, sur la base 10 personnes par installation, que 3% de la population supposée avoir accès à l'eau potable (ou 2% de la population agglomérée).

Il est cependant possible que la population réellement approvisionnée par ces branchements particuliers soit beaucoup plus importante (certains des branchements peuvent correspondre à des établissements recevant du public - écoles, centre de santé...- ou revendre de l'eau à des concessions leur étant proches).

La consommation spécifique de ces 6 710 personnes desservies serait alors en moyenne annuelle de 7,5 l/j/habitant en 2018, tous modes de desserte confondus. En périodes saisonnières de plus forte demande, elle serait, tous modes de desserte confondus, de 9,2 l/j/habitant en 2018 et 10,6 l/j/habitant en 2019.

Au regard des critères qui s'appliquent au Burkina en matière d'objectifs de desserte en eau potable pour les populations c'est à dire 25 l/j/hab. pour les BF et 40 l/j/hab. pour les BP, on mesure l'ampleur des insuffisances du système d'AEP actuellement en place

Si on rapporte les volumes actuellement distribués en mois de pointe, à l'ensemble de la population agglomérée supposée concernée par le système collectif d'AEP, on aboutit à des consommations spécifiques de 5,8 l/j/habitant en 2018 et 6,6 l/j/habitant en 2019. On ne se situe que très peu au-dessus de ce qui est considéré comme le minimum vital pour une personne.

☞ L'analyse des consommations en eau représentative de la situation actuelle illustre donc clairement l'urgence dans laquelle la commune de Lâ-Toden se trouve en matière de desserte en eau potable pour sa population agglomérée.

2.3.2.2 Aspects économiques

Le prix de vente de l'eau est de 450 FCFA/m³ toutes catégories. On peut observer sur le graphique du paragraphe précédent, la faiblesse des quantités d'eau distribuées hors saison chaude. Cette faiblesse tend à montrer que les populations s'approvisionnent avec une eau qui ne provient alors pas du réseau d'eau potable, ce qui en matière de santé publique, peut s'avérer très dommageable. Il est possible que les économies alors générées par le recours à d'autres ressources justifient que les gens se détournent de la desserte qu'offre le système d'AEP collectif.

☞ Le prix de l'eau est donc un élément important à maîtriser si on souhaite que l'ensemble des populations s'approvisionnent avec de l'eau potable, quelle que soit la saison.

2.3.3 Conditions initiales d'assainissement

Malgré la faiblesse des données disponibles s'y rapportant, les conditions d'assainissement de Lâ-Toden sont manifestement très insuffisantes (pas assez de latrines familiales, manque de caniveau de drainage des eaux pluviales et manque de centre de traitement de déchets).

2.3.4 Améliorations souhaitées par la population et les autorités

Les difficultés actuellement les plus fréquemment rapportées sont principalement les suivantes :

- Des coupures d'eau et baisses de pression (impossibilité de remplir le château) qui se traduisent par des plaintes de la population surtout en période chaude à cause de l'insuffisance de la ressource.
- Des plaintes liées à la cherté des branchements privés (175 000 FCFA/BP pour une distance inférieure ou égale à 50 m)
- Des plaintes liées à l'impossibilité de réaliser maintenant des BP pour ceux qui ont la capacité de se brancher à cause de l'insuffisance de la ressource. PPI a enregistré environ 70 demandeurs non satisfaits à la date du 31/12/2018.

- Des plaintes des habitants résidant dans les quartiers non desservis
- La difficulté d'atteindre l'équilibre financier, liée à la faiblesse des quantités d'eau distribuées et à l'importance des besoins en renouvellement.

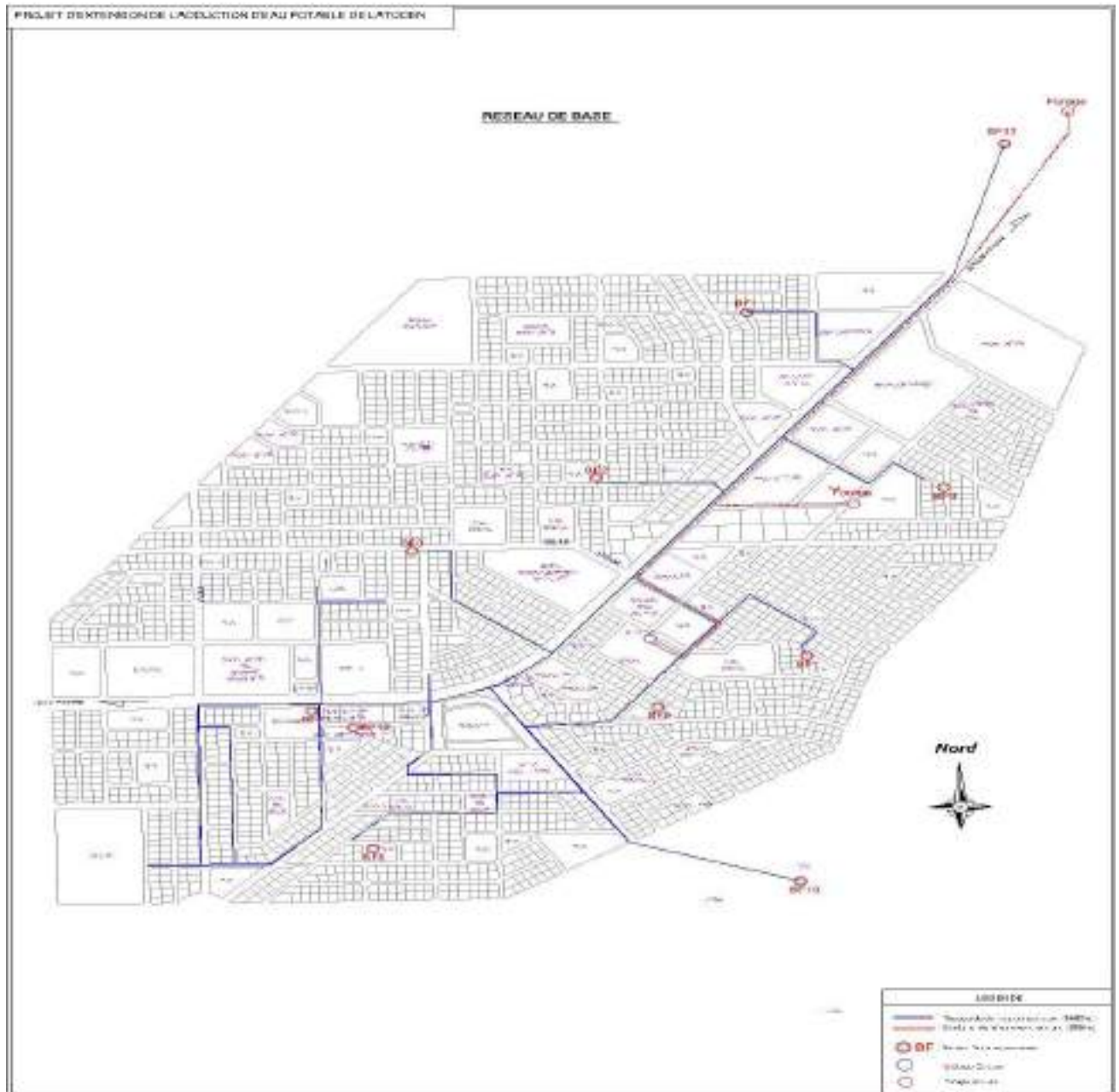
Cette situation est très inconfortable pour les clients et l'ensemble des acteurs, et pourrait à la longue créer des tensions sociales.

Le souhait de la population est la garantie du service, c'est-à-dire :

- Disposer de l'eau potable en quantité suffisante et en qualité, tant au niveau des BF que des BP et aussi sur tout le centre de Lâ-Toden.
- Accéder aux BP à un coût réduit (voire le même coût que l'ONEA).

En plus de la garantie du service, la population souhaite une équité du prix de vente entre abonnés milieu rural et milieu urbain. Ce dernier souhait est propre à toutes les communes rurales.

2.3.5 Plan et photos du réseau initial



3 LE PROJET

3.1 Nom des partenaires du projet

- Maître d’Ouvrage : Commune de Lâ-Toden
- Partenaire financier : Syndicat des Eaux d’ile de France (SEDIF)
- Déléguataire : PPI-BF (en charge des constructions)
- Assistance technique et financière : Experts-Solidaires
- Ingénierie technique du projet : Kheops (APD) Berger SARL & Jacques Zambelongo (Etudes géophysiques)

3.2 Objectif général du projet

L’objectif principal est d’améliorer les conditions sociales et sanitaires des populations du centre de la commune de Lâ-Toden par l’amélioration et l’élargissement du service d’eau potable.

3.3 Bénéficiaires directs

A très court terme, c’est-à-dire au moment de la mise en service des infrastructures et équipements envisagés dans le présent projet, les bénéficiaires seront les habitants de la partie agglomérée de Lâ-Toden (de l’ordre de 12 000 personnes en 2020), se répartissant en :

- 5 500 personnes nouvellement approvisionnées,
- 6 500 personnes, pour lesquelles une fourniture en eau mieux corrélée à leurs besoins sera devenue possible.

A l’horizon 2035, 6700 personnes supplémentaires (qui correspondent à l’accroissement de la population agglomérée) seront desservies. Dans le scénario retenu, la part de la population agglomérée qui sera desservie grâce à des branchements particuliers passerait de 2% aujourd’hui à 13% en 2020, et 20% en 2035.

3.4 Activités principales prévues

Amélioration du réseau actuel :

- Assurer une production d’eau potable de 120 m³/Jour, avec trois forages neufs de 2,5m³/h et deux forages existants réhabilités
- Poser 5000 m de canalisations supplémentaires en diamètre 90 et 3200 en diamètre 63
- Installer 7 bornes fontaines et 150 branchements privés

Former la mairie à la maîtrise d’ouvrage communale

Sensibiliser la population

Réhabiliter le réseau d’eau CCL de Nouna

Equiper le collège La Salle de Badenya (Ouagadougou) d’un réservoir avec pompage.

4 ACTIVITES REALISEES

4.1 Etudes géophysiques à Lâ-Toden

4.1.1 Analyse géologique préliminaire

Une première étude géologique conduite par Etienne de Reynies, membre d'Experts-Solidaires, a conduit à la conclusion d'une faible probabilité de trouver de l'eau en sous-sol dans la zone de Lâ-Toden

Les granitoïdes précoces ($hp\gamma$, $h\gamma$) sont affectés par de nombreuses fractures. Le taux de succès des forages est relativement élevé (70%) et l'on observe parfois des débits significatifs pour des terrains du socle. Il faut privilégier des forages « à gros débit » lorsque l'épaisseur d'altération saturée est importante. Les granitoïdes plus tardifs ($p\gamma^1$ et γ^3) sont peu fracturés et les forages y ont un fort taux d'échec. En outre l'épaisseur des terrains d'altération est relativement faible.

Ceci a été confirmé par des retours d'information de la part d'un ancien hydrogéologue ayant travaillé pour eau Vive qui avait installé les forages qui alimentent la ville actuellement : 'Les tentatives du PASEP 2 ont été négatives (3 tentatives sur 3 plateformes différentes), nous avons testé des PMH abandonnées, une seule (CEG) a été concluante (5m³/h) nous l'avons raccordé. Mais des privés ont réalisé et ont eu de bons débits à l'entrée à coté vers le forage en exploitation et réaliser par le PASEP1. Ce que je retiens les profondeurs sont autour de 60m et la zone très difficile il faudra croiser les méthodes géophysiques et miser sur la recherche avant de forer'



Carte géologique au 1/200 000

Suite à cette analyse, l'expert Etienne de Reynies, a essayé d'établir des lignes de fractures pouvant servir à orienter l'étude géophysique. Le constat partagé avec Jacques Zambelongo, indiqué ci-après, étant que la zone la plus probable de forage se trouve en dehors de la ville, entre 5 et 7 km du centre.

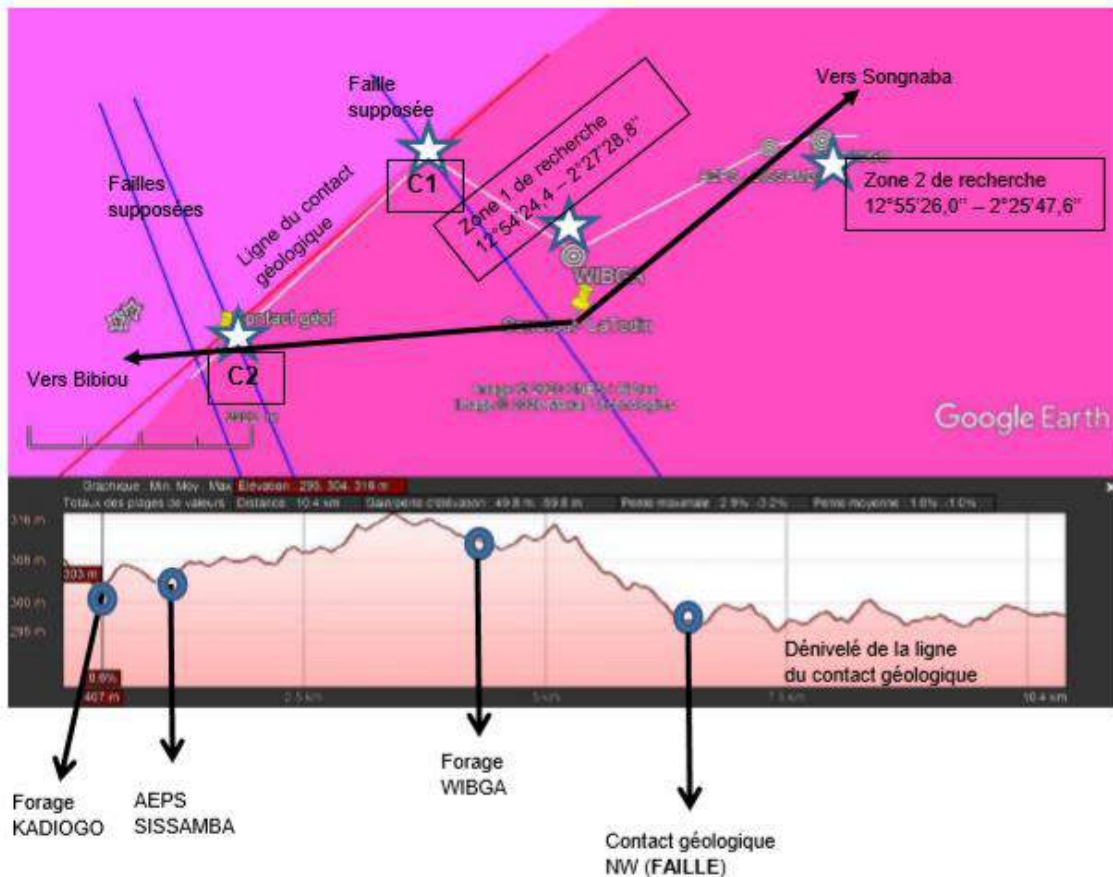


Lignes de fractures possibles, Etienne de Reynies

4.1.2 Analyse de Jacques Zambelongo

Jacques est un hydrogéologue originaire de Lâ-Toden, qui a été impliqué dès les premières heures du projet pour identifier des zones de fractures dans la zone de Lâ-Toden.

Sur le schéma ci-dessous, il a identifié des zones potentielles de fractures sur une longueur de 5 km de part et d'autre de la ville. Une zone potentiellement intéressante est située à 5km en dehors du centre. Toutefois en raison des coûts de transport d'eau et d'énergie, il a été décidé de rester si possible à l'intérieur de Lâ-Toden, pour pouvoir raccorder les pompes de forage directement au réseau électrique existant.




Avis de Jacques Zambelongo :

C1 et C2, situés sur le contact géologique, sont très intéressants et pourraient être de futures zones de recherches à l'avenir à défaut de maintenant. Ci-après leurs coordonnées GPS obtenues par projection : - C1 : 12°55'19,1'' – 2°28'24,9'' - C2 : 12°53'52,5'' – 2°29'22,8''

4.1.3 Prospections préliminaires

Dans la commune de Lâ-Toden, ont eu lieu en 2016 plusieurs prospections pour des besoins privés, conduites par MM Zambelongo et Guesboudou. Ces prospections ont permis la construction d'un forage dans la parcelle de M. Ouibiga avec un débit de 4 m³/heure, dans le quartier de Nahirsin.

Jacques G. ZAMBELONGO Hydrogéologue <i>Spécialiste en Implantation d'Infrastructures Hydrauliques</i>		<ul style="list-style-type: none"> ■ Etudes d'implantation d'infrastructures hydrauliques ■ Coordination des activités de surveillance et de contrôle des travaux de forages ■ Programmation, suivi technique et financier de l'exécution de projets ■ Production des rapports. 	
ASSISTANCE TECHNIQUE			
BP. 9323 OUAGADOUGOU - BURKINA FASO Tél. : 70429576/76055730/78150088		E-mail : jacqueszambelongo@hotmail.com jzambelongo@yahoo.fr	
FICHE D'IMPLANTATION DE POINT D'EAU			
Feuille 1:200.000 -	REGION : NORD	N°PEM	COORDONNEES GPS
	PROVINCE : Passoré	F	12°54'24,8" 2°27'29,2"
N° PHOTOS -	COMMUNE : Latoden		Géologie :
N° VOL -	VILLAGE : Latoden		Altération :
LIGNE -	HAMEAU/QUARTIER : Nahirsin		Prof. max. :
Image satellite : GOOGLE	DATE D'IMPLANTATION : 07/12/2014 - 11/06/2015		Ordre de priorité :
Date : -			N° 1 : SE1
			N° 2 : SE2
<i>Remarques :</i>			
			

4.1.4 Contractualisation d'un bureau de géophysique

Suite à ces analyses préliminaires, il a été décidé de recruter un bureau d'études en géophysique, avec l'appui à distance de Etienne de Reynies et Jean Xueref, hydrogéologues de l'association.

Une lettre de consultation a été rédigée et envoyée aux différents bureaux d'études compétents de Ouagadougou. Après analyse l'offre la mieux disante s'est avérée être celle de BERGER SARL.

Un contrat a été rédigé entre la commune de Lâ-Toden et Berger SARL le 30 Mars 2020, pour un montant de 3 200 000 FCFA, soit environ 5000 EUR. Ce contrat comprenait 3 phases :

- Etudes géophysiques
- Préparation de termes de référence et sélection d'une entreprise de forages
- Suivi des travaux de forages.

La réalisation de cette mission a commencé dans le cadre des mesures sanitaires liés à l'épidémie de Coronavirus qui a empêché toute sortie de Ouagadougou pendant plusieurs semaines. Dans le même temps, M Konaté, responsable de la société Berger est tombé malade (Diabète) et a été dans

l'incapacité de se rendre sur place pour suivre les travaux de Géophysique, qui ont été suivis par M. Jacques Zambelongo, membre de son équipe.

La mission 1, relative aux implantations géophysiques s'est déroulée sur le terrain du 11 au 21 mai 2020. Elle n'a pas rencontré de difficultés malgré la situation sécuritaire fragile dans la région du Nord. 19 traînés ont été effectués, et 4 sites identifiés, notamment à proximité des anciens forages productifs. Ce rapport d'implantation a été jugé insuffisant tant en regard des méthodes que des résultats fournis.

Jean Xueref a alors effectué les recommandations suivantes sur ce rapport

- Un peu difficile de s'y retrouver dans ce rapport qui ne localise pas les traînés, effectués pour la plupart selon la direction N90° ou N180° sans explication.
- Dans les profils de traînés présentés en annexe, il en manque 2 sur les 19 réalisés car 2 profils apparaissent en double (le 1er et dernier puis le 3e et 4e).
- Les 2 sites proposés sur Nahirsin montrent des anomalies de traînés intéressantes, que les sondages électriques confirment dans les 2 cas vu les mesures à AB/2 = 50 m et 60 m.
- Le site SE2P2Z semble nettement plus favorable que le SE1P1Z au vu de l'inflexion de la courbe, mais quel dommage de ne pas avoir d'interprétation de sondage !
- Les 2 autres sites (éloignés à 4 km du centre) proposés sur Sissamba-Kadiogo me paraissent moins favorables car les traînés ne donnent pas d'anomalies marquées.
- Le sondage SE1P2K (SE1P2Z sur la fiche) n'est pas mauvais (inflexion également entre AB/2 = 50 et 60 m) mais le SE1P12K n'est pas bon, courbe trop plate.
- J'ai vu une belle anomalie sur le traîné P7k à Pendogo (Ro = 342 entre des valeurs 753 et 735) mais ce site n'a pas été retenu pour un sondage, c'est curieux.
- Dans un premier temps, je pense que les 2 forages sur Nahirsin peuvent être tentés mais qu'il faudrait prévoir un site de repli autre que Sissamba-Kadiogo.

4.2 Réalisation des forages

4.2.1 Sélection d'une entreprise de forage

Le bureau d'étude Berger a procédé en Mai dernier à la rédaction d'un dossier d'appel d'offre pour la recherche d'une entreprise de forages. Ce DAO a été revu par Patrick Savary et Etienne de Reynies, puis envoyé à trois entreprises de forage reconnues :

- TEMFOR,
- SAIRA INTERNATIONAL,
- COGEFOR-B.

Ces trois entreprises ont envoyé un devis à la commune de Lâ-Toden et c'est l'entreprise SAIRA qui a été reconnue gagnante du processus. Un contrat (en annexe) a été signée entre la commune, l'entreprise SAIRA avec la validation d'Experts-Solidaires en tant que représentant le financeur, le SEDIF

4.2.2 1ere campagne de sondages

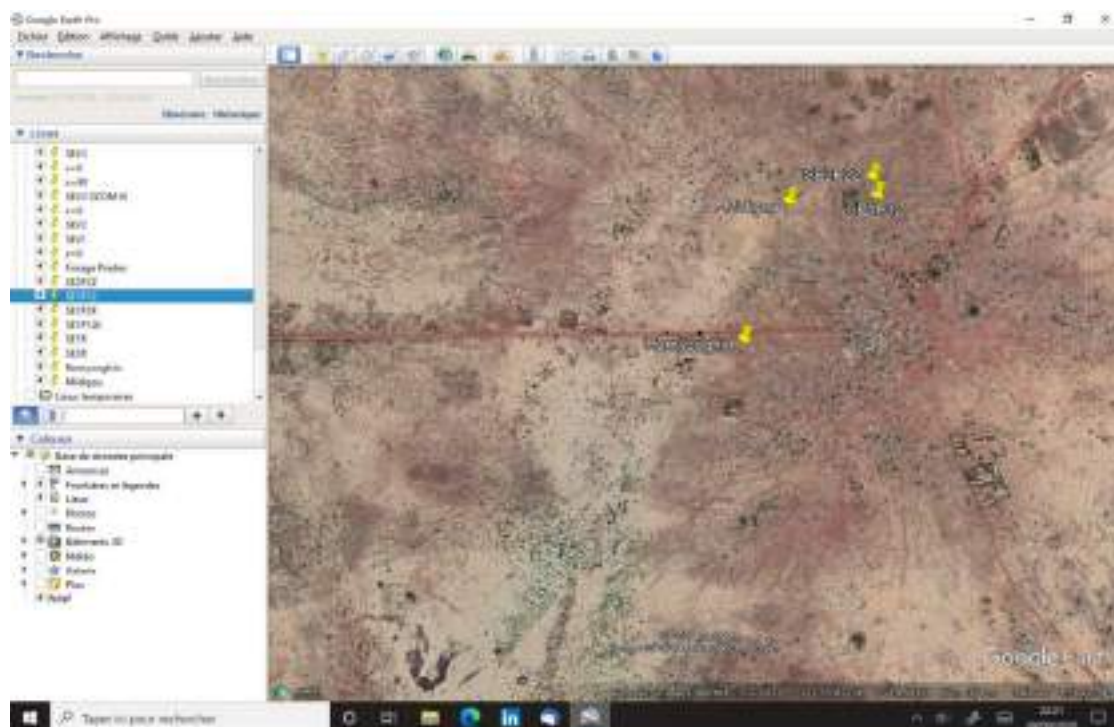
La première campagne de forage a eu lieu entre le 17 et le 24 juin 2020. Les résultats des sondages sont les suivants :

Lieu	Profondeur	Débit / Développement	Débit /essais de pompage	Niveau statique	Niveau Dynamique
SE1, Nahirsin	96 m	5 m3/h	2,5 m3/h	19 m	69 m
SE2, Nahirsin	90 m	Négatif			
SE1P2K, Sissamba	80 m	Négatif			
SE1R, Sissamba	101 m	Négatif			
SE2R, Sissamba	84 m	Négatif			

4.2.3 2eme campagne de sondage

La deuxième campagne de sondage a été faite entre le 5 et le 10 septembre 2020. Deux forages positifs ont été réalisés et équipés à Midigou et Ramyaoghin. Les essais de pompage sont en cours.

Ci-dessous, le positionnement des 3 forages productifs (SE1P1Z, Midigou, Ramyaoghin)



Lieu	Profondeur	Débit / Développement	Débit /essais de pompage	Niveau statique	Niveau Dynamique
Ramyaoghin	67 m	5,1 m3/s	3 m3/h	2	31 m

Midigou	56,5 m	7 m3/s	3 m3/h	3	35 m
Abattoir	73,5 m	Insuffisant	Négatif		

4.2.4 Recommandations d'exploitation des forages

CONSEIGNES D'EXPLOITATION DES FORAGES EQUIPES														
		Coordonnées		Forage			Essai de pompage				Consigne exploitation			
N°	Site foré	X	Y	Profondeur (m)	Cotes venue d'eau (m)	Cote crépine (m)	Date	Niveau statique (m)	Niveau dynamique (m)	Rabatement (m)	Cote pompe (m)	Débit mini d'exploitation (m3/h)	Débit max d'exploitation (m3/h)	Durée max pompage (h/j)
1	Nayirissin SE1	558 753	1 427 079	95,66	44,00; 86,00	41,1 à 49,9; 82,1 à 93,9.	21/06/2020	19,56	69,89	51,84	90,00	2,50	3,000	12
2	Madigou Sourcier 1	558 240	1 426 939	56,47	27,00	23,5 à 44,1	05/09/2020	2,88	35,30	32,42	40,00	2,50	3,000	12
3	Ramyaoghin Sourcier 2	557 979	1 426 076	67,84	56,00	18,1 à 29,8; 53,3 à 64,9	11/09/2020	1,69	31,45	29,76	60,00	2,50	3,000	12

4.2.5 Disponibilité de l'eau : 192 m3/jour

Avec les 3 forages exploités pendant 12 heures et compte tenu des 2 forages existants dans leur production actuelle, la disponibilité en eau potable est de 192 m3/ jour

Données sur les capacités de production du système actuel

Désignation	valeurs
Débit des deux forages existants en m3/h	5,2
Production théorique journalière en m3	62,4
Production totale en 2020 en m3	20 481
Production moyenne journalière en 2020 en m3 (12h)	56
Production max journalière enregistrée en m3 (en 2019)	72

Données sur les trois nouveaux forages à raccorder

Forage	Débit exploitable en m3/h	Débit journalier sur 12 h	Niveau dynamique en m	Cote d'installation de la pompe en m
NAYIRISSIN	2,5	30	83,05	84,55
MIDIGOU	4,6	55,2	52,88	53,38

ROAMYAOGHIN	4,25	51	52,69	54,19
TOTAL		136,2		

Soit un total de production exploitable de 192,2 m3/jour

4.3 Recrutement d'un bureau d'étude

En Novembre 2020, un appel d'offres a été lancé pour recruter un niveau d'étude chargé de vérifier l'Avant-Projet-Détaillé et superviser les travaux, les missions étant exposées ci-dessous :

- Vérifier / valider l'avant-projet détaillé (avec la situation exacte du réseau existant) et le dossier d'exécution préparé par le gestionnaire (avec quand c'est nécessaire un appui sur la préparation de l'APD) y compris business plan.
- Vérifier le budget en conformité avec des coûts de référence à valider avec l'ONEA et participer à la rédaction du contrat de travaux entre PPI-BF, la commune et Experts-Solidaires.
- Effectuer la supervision de travaux par vérification bi hebdomadaire des actions réalisées sur site pendant 6 mois, et de manière ponctuelle sur les événements majeurs
- Valider les demandes de décaissement du délégataire
- Procéder à la réception des installations (provisoire et définitive)
- Vérifier / Valider le plan de récolement
- Faire des rapports d'avancement et final avec photos et explications

4 bureaux d'études ont répondu à la demande d'appel d'offres :

- CACI
- AC3E
- Kheops
- BERA

Le bureau d'étude Khéops a été retenu pour effectuer ces travaux. Par ailleurs, PPI-BF a décidé de le contracter pour réaliser l'étude socio- économique et l'APD qui leur incombait.

Voici le tableau de sélection des offres :

Soumissionnaire :	CACIC	BERA	AC3E	Khéops
Présentation de la société	OK (y c. moyens humains et matériels)	OK (y c. moyens humains et matériels)	OK (y c. moyens humains et matériels)	OK (y c. moyens humains et matériels)
Documents administratifs	M2 Agrément MEA pour AEP (2020)	Nonbreux documents adm.	M2 + nombreux docts. Agrément du Minist. pour AEP	M0 + autres docts Agrément EU4
Moyens propres de la société en personnel	Ingénieurs : 5 Ingénieurs de travaux : 5 Techniciens / dessinateurs : 2 Techniciens CAP / BEP : 3	Ingénieurs hydrogéologues, hydraulique et G. Rural : 5 Géologue : 1 Ingénieurs de travaux : 2 Techniciens sup. : 1 Dessinateurs : 1	Ingénieurs : 7 Hydrogéologue : 1 Techniciens supérieurs : 4 Techniciens topographes : 3 Techniciens CAP / BEP : 15	Experts dév de projets : 2 Architecte : 1 Ingénieurs GC, Infra, Hydraulique et G. Rural : 4 Géotechnicien : 1 Ingénieurs énergies renouvelables : 3 Spécialiste en environnement : 1 Topographe : 1 Projeteurs-métreurs : 3
Remarques			Ce candidat présenter des moyens humains plus importants	Dans quelle catégorie ci-dessus citée se trouvent le technicien supérieur et le technicien prévus intervenir sur l'opération ?
Note "présentation de la société" (/5)	4,5	4,5	5	4,5
Références techniques	Non fournies	Largement suffisantes	Largement suffisantes	4 citées entre 2017 et 2020...
Fiches Projet et justificatifs émis par commanditaires	Non fournis	Nombreuses	Nombreuses	3 fiches en relation avec AEP
Note "références similaires" (/5)	5	5	5	4
Méthodologie	Détaillée dans 2 documents distincts un peu redondants et au contenu assez général	Bien détaillée mais surévalue certaines tâches...	Bien détaillée	Bien détaillée
Validation du projet ou de l'APD incluant modélisation / simulations hydrauliques du projet	TdR simplement rappelés + éléments de prestation à clarifier / confirmer. Modélisation / simulations : pas du tout explicite...	Validation des "documents d'exécution", pas de l'APD... Vérifications de notes de calcul. Modélisation / simulations : Non évoqué	Seulement indiquée au planning (pas de description détaillée de cette tâche). Modélisation / simulations : Non évoqué	Modélisation / simulations : <u>Mentionnée</u> . Les précisions demandées confirment que ces tâches sont bien inclses dans la prestation.
Validation du dossier d'exécution	Délimitation entre les différentes vérifications préliminaires détaillées pas claire Pour phase chantier : OK	Clairement mentionnée	Clairement mentionnée	Clairement mentionnée
Planning	1 planning des tâches bien détaillé + 1 planning de mobilisation du personnel peu détaillé	1 planning des tâches très détaillé + 1 planning de mobilisation du personnel peu détaillé	Très détaillé 1 mois de prestations préalables au chantier, 5 mois de suivi du chantier dont 3 semaines liées à la réception des trnx	Très détaillé <u>7 mois</u> au total : 0,5 mois de prestations préalables au chantier, <u>6 mois de suivi du chantier</u> dont 0,5 mois liés à la réception des trnx, + 0,5 mois de réception.
Note "méthodologie / planning"	2	2,5	3	5
Organisation / Composition de l'Equipe	2 personnes (ingénieur chef de mission + contrôleur de travaux) + appui du siège	2 personnes (ingénieur hydraulicien chef de mission + superviseur principal) + appui du siège	4 personnes (ingénieur chef de mission + contrôleur de travaux + topographe + électroméca) + appui du siège	3 personnes (ingénieur hydraulicien chef de mission + 2 superviseurs)
CV	Mr Bougouma, chef de mission Mr Lolo, contrôleur de travaux	Mr Wandaogo, chef de mission Mr Adikpéto, superviseur de travaux	Mr Koudougou, chef de mission Mr Congo, contrôleur de travaux + 2 autres CV	Mr Kabré, chef de mission Mr Sébégo, superviseur permanent Mr Zombra, superviseur ponctuel
Note "personnel affecté" (/5)	4	5	5	4,5
Note Technique (/20)	15,5	17,0	18,0	18,0
	CACIC	BERA	AC3E	Khéops
Devis tranche ferme	4 500 000 FCFA HT + 810 000 FCFA Taxes Impôts	13 820 000 FCFA HT + 2 487 600 FCFA Taxes Impôts	5 840 000 FCFA HT + 1 051 200 FCFA Taxes Impôts	4 990 000 FCFA HT
Honoraires (FCFA HT)	3 300 000	9 600 000	4 800 000	3 640 000
Frais (FCFA HT)	1 200 000	4 220 000	1 040 000	1 350 000
Total TF (FCFA HT)	4 500 000	13 820 000	5 840 000	4 990 000
Durée TF	6 mois	6 mois	6 mois	7 mois
Mois supplémentaire (FCFA HT)	900 000		770 000	575 000
Montant TF + 1 mois suppl. (FCFA)	5 400 000	13 820 000	6 610 000	5 565 000
Note "financière" (/20)	20,0	7,8	16,3	19,4
Total Note technique + Note financière (/40)	35,5	24,8	34,3	37,4

5 AVANT-PROJET DETAILLE

La mise en place de cet APD devait se faire en 3 phases :

- La première étape de cet avant-projet détaillé s'est déroulée en Décembre 2021 lors de la venue de Jean-Pierre Mahé, elle consistait à poser le contenu de l'APD
- La réalisation d'un APD par PPI avec l'appui du bureau d'étude Khéops, contracté pour appuyer / vérifier l'APD proposé par PPI
- La venue de Patrick Savary, expert solidaire, en Janvier / février 2021 pour finaliser l'APD.

Dans les faits, le travail ne s'est pas déroulé comme prévu car PPI n'a pas été en mesure de réaliser l'APD et l'a contracté à Kheops qui a assuré ce travail. Ceci a entraîné un retard certain, et a demandé un fort soutien de notre expert.

5.1 Termes des références de l'APD

Les éléments de l'APD ont été fournis dans la note Termes de Références de l'APD fournis le 22 Octobre 2020 par Patrick Savary. Elles ont servi de base à l'établissement de l'APD par PPI-BF. Les éléments suivants ont été donné pour le déroulement de l'APD

- Rappel des parties prenantes
 - o Mairie de Lâ-Toden : maitrise d'ouvrage, appui local aux acteurs
 - o PPI pour la partie conception, exécution, réalisation, gestion
 - o Kheops pour la partie supervision des études et travaux
- Plan de récolement du réseau existant
 - o Il a été demandé de faire un point exact du réseau actuel, avec un plan de récolement.
 - o Ainsi qu'une modélisation à fournir sur la base du plan existant
- Devis : le devis devra être basé sur une proposition de prix conforme au prix les plus bas mis en œuvre de manière récente dans le même type de projet. Ce point fera l'objet d'une vérification de la part de Khéops sur la base des prix ONEA.
- Business Plan : le Business plan devra faire apparaître de manière claire le coût de revient. Des efforts de tarif seront notamment appréciés pour alimenter certains services sociaux ou éducatifs (Collège notamment)
- Château d'eau à voir : le château d'eau actuel 30 m3 semble faible. Il sera étudié la possibilité de changer la cuve par une plus grande, ceci dans le même montant global fourni par PPI-BF, un ajustement des couts du projet est possible.
- Branchements :
 - o 150 branchements sont prévus et seront placés dans le cadre du contrat avec un tolérance de 4 mois après la fin du contrat
 - o Le prix fixé pour la participation des populations est de 50 000 FCFA par branchement. Toutefois si PPI ou une autre partie souhaite fournir un appui supplémentaire, il n'y a pas d'objection de la part d'ES
 - o Il est nécessaire de commencer dès maintenant à identifier les potentiels bénéficiaires des branchements, qui doivent être des résidents, et qui ne doivent pas avoir des activités commerciales ou industrielles.
- Volet électrique, raccordement des forages
 - o Ce volet n'avait pas été inscrit dans le devis de PPI. Il a été pris en compte dans la demande de financement du SEDIF de manière forfaitaire à 1million de FCFA par forage.

- La COOPEL qui gère le réseau local a fourni un devis excessif (8 Millions) pour le branchement des 3 forages. PPI va intégrer les poteaux et câbles dans son offre et voir avec la COOPEL pour le montage. Une vérification des distances va être faite. M. Ouibiga va intervenir dans ce dossier pour étudier / apaiser les solutions
- Contrat de travaux
 - Le contrat de travaux sera établi en Janvier prochain lors de la venue de Patrick Savary sur la base de toutes les données fournies, tel qu'indiqué ci-dessous et dans la note d'ADP fournie le 22 Octobre par Patrick Savary.
 - Il est donc impératif que tout le processus de préparation soit prêt pendant cette période, avec le rapport d'APD.

5.2 Etude socioéconomique

Une étude socioéconomique, réalisée par Khéops (sous contrat avec PPI) qui a permis de faire l'inventaire des consommations actuelles et des besoins en eau. Ainsi l'étude a démontré que la consommation actuelle est de 50 m3/ jour alors que le besoin en eau dépasserait les 200 m3/jour.

L'étude socio-économique menée à Lâ-Toden a permis d'avoir des données utiles pour le dimensionnement du système d'eau potable de Lâ-Toden. Il s'agit ;

- du nombre de la population de Lâ-Toden en 2021 qui est d'environ 12 400 personnes
- du nombre de ménage qui est de 1804 et le nombre moyen de personne par ménage qui est d'environ 6.7 personnes,
- de la consommation moyenne spécifique en eau qui est de 33.5 l/personne/jour, toutefois cette moyenne cache une répartition inéquitable du volume d'eau consommé dans les ménages. Mais dans la suite des études nous adopterons des valeurs de consommation en tenant compte des conclusions des études socio-économiques et des données généralement admises dans les petites localités comme Lâ-Toden,
- environ 20% de la population s'alimente auprès des bornes fontaines, 80% de la population s'alimentent auprès d'autres sources d'eau. Seulement 20.5% des ménages ont accès à l'eau des bornes fontaines. La principale raison est l'inaccessibilité voire l'inexistence d'infrastructures d'approvisionnement en eau potable,
- la distance moyenne parcourue par les habitants de Lâ-Toden pour atteindre la principale source d'eau d'approvisionnement qui est de 411,22 mètres,
- aussi 54,7% des ménages enquêtés trouvent que le coût de l'eau à Lâ-Toden est élevé, tandis que 45.3% des ménages continuent de bénéficier de la gratuité quant à l'acquisition en eau de consommation du ménage. Ce qui permet d'avoir des données pour apprécier la volonté à payer et la demande solvable.

5.3 Production

Données sur les capacités de production du système actuel

Désignation	valeurs
Débit des deux forages existants en m3/h	5,2
Production théorique journalière en m3	62,4

Production totale en 2020 en m3	20 481
Production moyenne journalière en 2020 en m3	56
Production max journalière enregistrée en m3 (en 2019)	72

Le temps de pompage des forages est limité à 12 heures. Les caractéristiques sur les anciens forages ainsi que les pompes installées n'ont pas pu être obtenues

Données sur les trois nouveaux forages

Forage	Débit exploitable en m3/h	Débit journalier sur 12 h	Niveau dynamique en m	Cote d'installation de la pompe en m
NAYIRISSIN	2,5	30	83,05	84,55
MIDIGOU	4,6	55,2	52,88	53,38
ROAMYAOGHIN	4,25	51	52,69	54,19
TOTAL		136,2		

Soit un total de production exploitable de 192,2 m3/jour

5.4 Données sur la consommation et les besoins en eau

Le tableau suivant est un recueil de données sur les consommations en 2020. Les besoins ont été calculés avec l'hypothèse que la consommation spécifique est de 33.5 l/pers/jours et que la demande solvable est de 80%. (Source : rapport socio-économique).

Désignation	Valeurs	Répartition de la consommation par catégorie de consommateur
Consommation des Bornes fontaines en m3	13 396	72%
Consommation des branchements particuliers (Demandes ponctuelles) en m3	5 215	
Demande route en m3	3 246	28%
Total consommé en m3 /an	18 611	100%

Désignation	Valeurs	Répartition de la consommation par catégorie de consommateur
Total consommé en m3/jour	51	
Population de la ville en 2020	11 906	
Total besoin selon études socio-économique en m3/an *	116 464	
Demande Solvable estimée à 80% de la demande théorique /jour	93 171	
Demande solvable par jour	255 m3/j	
Rendement du réseau	91%	

(*) Le calcul de la consommation théorique estimée a été fait comme suit :

La population est de 11 906 habitants (en 2020 confère étude socio-économique). Avec une consommation spécifique est de 33.5 l/pers/jours (selon étude socio-économique) ; on obtient : $11\ 905 \times 33.5 \times 365 \times 0.8 / 1000 = 116\ 464$ m3/an.

5.4.1 Données sur les fluctuations de la demande

Aussi, il est étudié sommairement les fluctuations de la consommation au cours de la journée au niveau de la ville de Lâ-Toden à partir de 3 bornes fontaines, les résultats sont consignés dans le tableau suivant ;

RELEVES DE COEFFICIENT HORAIRE DE BF A LATODEN LE 03 FEVRIER 2021

Coefficients obtenus à partir des relevés horaires	INDEX														Conso/j en M3
	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	
Coefficient horaire BF3	-	0,8	0,8	1,6	0,8	0,8	0,8	3,3	-	0,8	1,6	-	1,6		16
Coefficient horaire BF7	-	1,3	-	1,3	-	1,3	1,3	-	2,6	1,3	-	1,3	2,6		10
Coefficient horaire BF11	1,7	-	0,9	-	2,6	-	0,9	-	1,7	-	0,9	1,7	2,6		15
Coefficient de pointe horaire des trois BF	0,6	0,6	0,6	1,0	1,3	0,6	1,0	1,3	1,3	0,6	1,0	1,0	2,2		41

On constate que la répartition des coefficients est assez linéaire autour du chiffre 1, la valeur maximale est de 2.2 pour les 3 bornes fontaines. Sur le tableau suivant, nous avons les coefficients de fluctuation de la demande standard généralement admises pour les villes moyennes en zones sahéliennes.

Période	Débit instantané (q/h)
0h à 6h	0.125
6h à 7h	1.060
7h à 11h	3.000
11h à 16h	0.660
16h à 18h	2.000
18h à 22h	0.660
22h à 24h	0.125

Pour le dimensionnement du réseau et du château d'eau, Il a été adopté des coefficients horaires en tenant compte des données des deux tableaux précédents

5.4.2 Données sur la démographie et son évolution jusqu'à l'échéance du projet

Commune de Lâ-Toden					Centre-ville de Lâ-Toden		
Année	Population	Taux annuel de croissance	Nombre de ménages	Nombre moyen de personnes par ménage	Population	Part de la population résidant en centre-ville	Nombre de ménages
2006	28 192	2,55 %	4 314	6,54	8 369	29,7%	1 281
2019	39 109	2,55 %	6 077	6,44	11 610	29,7%	1 804
2021	41 129	2,55 %	6 294	6,54	12 209	29,7%	1 868
2025	45 487	2,55 %	6 960	6,54	13 503	29,7%	2 066
2030	51 589	2,55 %	7 894	6,54	15 315	29,7%	2 343
2035	58 510	2,55 %	8 953	6,54	17 369	29,7%	2 658

5.5 Calculs hydrauliques

5.5.1 Hypothèses hydrauliques

- Les conduites du réseau sont toutes en plastique (PVC et PEHD), le coefficient de rugosité est choisi en conséquence,
- Le temps de pompage limite est de 12 h pour les 5 forages selon les recommandations des études hydrogéologiques,
- Les bornes fontaines sont surtout utilisées dans la journée entre six (6) heures et 19 heures,
- Afin d'amoindrir les couts du projet, nous tenterons de conserver dans la mesure du possible les installations existantes.

5.5.2 Horizon du projet

Afin d'éviter les multiples interventions sur les mêmes tronçons aux différents horizons du projet, le dimensionnement des organes tiendra compte des données de 2030 et 2035, Notamment :

- L'évolution de la population
- L'estimation des besoins en eau par catégorie de consommation
- La définition du tracé des extensions de réseau et les nouveaux branchements privés
- Les renforcements à prévoir sur le réseau existant de distribution
- La vérification de la capacité du réservoir existant pour satisfaire aux besoins du réseau de distribution.

Les infrastructures de production / distribution à réaliser dans l'immédiat seront conçues et dimensionnées de façon à satisfaire les besoins estimés pour l'horizon fin 2035, à savoir :

- Les 07 nouvelles bornes fontaines
- L'adduction des 03 nouveaux forages pour approvisionner le réservoir existant.

5.6 Calcul du réseau de refoulement

Selon les recommandations des études hydrogéologiques, le temps de fonctionnement des forages est limité à 12 heures par jour, Etant donné l'indisponibilité des données sur les 2 forages existants. Les calculs consisteront donc à déterminer les pompes et les caractéristiques du réseau de refoulement des trois nouveaux forages, ces calculs seront réalisés sur le logiciel Epanet. Les conduites du réseau de refoulement actuel seront conservées dans la mesure du possible.

Il a été constaté que les pertes de charge sont trop importantes sur le tronçon Nr2-château (conduite existante en DN63 ; voir en annexe plan réseau de refoulement nouveau). Au vu des résultats, il est préconisé le remplacement des conduites de tronçons Nr2-château initialement en DN63 par une conduite DN 110, PN16.

(Toutefois il pourra être envisagé le maintien de la conduite DN63, et regrouper les forages sur deux conduites différentes (3 forages sur la DN110 et deux autres sur la DN63). Le regroupement des conduites de refoulement interviendra au pied du château)

La colonne montante au niveau du château devra être remplacée par une colonne de diamètre DN100 pour permettre le ravitaillement en simultanée par les forages. Car celle existante n'étant plus suffisante pour alimenter le réservoir de façon optimale.

Ainsi, les données de dimensionnement des trois nouveaux forages après changement du diamètre du tronçon Nr2- château.

Forage	Débit en m3/h	Niveau dynamique en m	Cote du château en m	Cote TN	Altitude dynamique	HMT (m)	Pompe possible
NAYIRISSIN	2,5	83,05	354.5	336,4	253,35	106,81	Sp3A-22
MIDIGOU	4,6	52,88	354.5	331	278,12	88	Sp5a-21
ROAMYAOGHIN	4,25	52,69	354.5	329,3	276,61	85	Sp5A-21

Compte tenu de la faible capacité du château et de la concentration de la consommation (surtout au niveau de bornes fontaines) dans la journée, des simulations ont été faites pour un fonctionnement des cinq (05) forages ou des quatre (04) forages de façon simultanée. Des données approximatives ayant été attribuées aux deux forages existants.

Ainsi, nous préconisons, le programme de pompage suivant :

- Trois (3) nouveaux forages +un ancien forage fonctionnera entre 6h et 18h,
- Le deuxième ancien forage fonctionnera entre 18 h et 6h,

Pour les conduites, il est préconisé ;

- La pose d'une conduite entre le nouveau forage de ROAMYAOGHIN (route de Bagaré) et le nœud NR2 (soit une distance de 1285 ml) ou, si cela n'est pas possible, le raccordement à la conduite de l'ancien forage de la route de Bagaré,
- Les deux anciens forages seront éventuellement raccordés aux trois (03) autres forages au pied du château, ainsi les conduites DN110 et DN63 seront raccordées au pied du château.

Le choix du forage qui devra être associé aux trois (03) nouveaux forages pour fonctionner à quatre (04) de façon simultanée la journée se fera sur le terrain en fonction des résultats les plus optimaux qui seront recueillis.

Les points de fonctionnement pour les pompes des trois nouveaux forages sont consignés dans le tableau suivant ;

Forage	débit (m3/h)	HMT (m)
Midougou	4,68	87,7
Raomyaoghin	4,6	88,75
Nayirissin	2,3	104
Ancien forage à l'est	2.95	91,5
Ancien forage au nord	2,01	110
Total	16,59	

5.6.1 Conduites actuelles et à réaliser

Conduites d'amenée actuelles		
Conduites d'amenée actuelles existantes en DN63	MI	3 350,22
Conduites d'amenée prévues dans le projet		
Fouille, fourniture et pose de conduite DN63, PN16	MI	1 247
Fouille, fourniture et pose de conduite DN63, PN16 (entre forage de roamyaoghin et Nr2)	MI	1 285
Fouille, fourniture et pose de conduite DN90, PN16 (entre Nr1 et Nr2)	ml	310
Fouille, fourniture et pose conduite PVC DN110, PN16 (entre NR2-Château)	ml	306
Remplacement de la colonne existante en DN100	ml	16

5.7 Calcul du réservoir

Avec le raccordement des trois forages en 2021 et avec l'hypothèse que la consommation équivaut à la production, les données suivantes ont été obtenues :

Débit des forages existants en m3/h	16
Production théorique journalière en m3	192
Rendement	90%
consommation journalière moyenne en m3/j	172
Consommation en pointe journalière en m3/j	207
Débit de consommation moyen sortant du château en m3/h	8
Population en 2021	12 209
Demande solvable	9 767
Consommation spécifique correspondante en l/hab./jours	17.5

La consommation spécifique (17.5 l/hab./jour) est inférieure à la consommation spécifique obtenue de l'étude socio-économique. En adoptant des coefficients horaires et avec les hypothèses suivantes :

- Qu'un des anciens forages fonctionnent entre 18 h et 6h,
- Que quatre forages (soit les trois nouveaux forages et un ancien forage) fonctionnent entre 6 h et 18 heures,
- La production étant inférieure à la demande, que l'eau produite est consommée,

Les données de dimensionnement du château d'eau sont consignées dans le tableau suivant :

HEURE	Débit entrant	volume entrant cumulé	Débit instantané distribution	Volume sortant	Volume sortant cumuler	contenance du réservoir
0-6h	12,6	12,6	0,125	6	6	6,7875
6h-7h	13,4	26	2	15,5	21	4,6875
7h-8h	13,4	39,4	2,875	22,28125	44	-4,19375
8h-9h	13,4	52,8	2,5	19,375	63	-10,16875
9h-10h	13,4	66,2	2,7	20,925	84	-17,69375
10h-11h	13,4	79,6	2	15,5	99	-19,79375
11h-12h	13,4	93	1,5	11,625	111	-18,01875
12h-13h	13,4	106,4	0,8	6,2	117	-10,81875
13h-14h	13,4	119,8	1,5	11,625	129	-9,04375
14-15h	13,4	133,2	1,5	11,625	140	-7,26875
15h-16h	13,4	146,6	1	7,75	148	-1,61875
16h-17h	13,4	160	1	7,75	156	4,03125
17h-18h	13,4	173,4	1,5	11,625	167,59375	5,80625
18h-19h	2,1	175,5	2	15,5	183,09375	-7,59375
19h-20h	2,1	177,6	0,3	2,325	185,41875	-7,81875
20h-21h	2,1	179,7	0,2	1,55	186,96875	-7,26875

21h-22h	2,1	181,8	0,25	1,9375	188,90625	-7,10625
22h-23h	2,1	183,9	0,125	0,96875	189,875	-5,975
23h-24h	2,1	186	0,125	0,96875	190,84375	-4,84375

En émettant l'hypothèse que la demande équivaut à la production, la capacité utile du château d'eau en 2021 (sans tenir compte de la réserve incendie) est de 26.5 m³ soit environ 30 m³. La capacité actuelle du château (30 m³) est en théorie suffisante pour le système, toutefois, il a été décidé de porter cette capacité à 80 m³ pour améliorer la réserve d'eau et permettre une demi-journée de consommation. Ceci sera obtenu par l'adjonction d'un réservoir de 50 m³ supplémentaire.

5.8 Calcul du réseau de distribution

Les extensions consisteront en la construction de 7 bornes fontaines, la pose de réseau en DN63 pour le raccordement des dites bornes fontaines ;

Avec le raccordement des nouveaux forages, l'accroissement du nombre de bornes fontaines et 150 branchements privés et particuliers, il est admis les hypothèses suivantes pour le calcul du réseau :

- La production étant inférieure à la demande en eau, et au vu des données sur les volontés à payer, la production totale est consommée,
- La part des consommations des bornes fontaines représente 70%,
- La part des consommations au niveau de branchement privés et particuliers représente 30%
- La demande solvable est de 80% (de la population de Lâ-Toden), tenant compte de la présence d'autres sources d'approvisionnement et de la capacité à payer.

Données caractéristiques pour le dimensionnement du réseau de distribution :

Production moyenne attendue après raccordement des forages par jour en m ³ /jour	192
Débit attendu après raccordement des 3 forages en m ³ /h (12 heures de fonctionnement par jour)	16
Rendement du réseau	90%
Consommation moyenne attendue en m ³ /jour	178.7
Part de la consommation des bornes fontaines en m ³	125.1
Part des consommations en route (branchement particulier) en m ³	53.61

Débit de consommation des BF en m3/h	5.79
Débit consommation en route en m3/h	2.48
Longueur totale du réseau de distribution en ml	17 676
Débit route (en m3/h/ml)	0,000140

Sachant que les bornes fontaines fonctionnent entre 6h et 19h, donc 14h, même en adoptant un débit moyen de bornes fontaines est de 0.45 m3/h, le nombre de bornes passant de 13 à 20. Les pressions des différents nœuds sont toutes supérieures à 5m (voir annexes résultats de simulation).

5.9 Travaux à réaliser

Suite à la préparation de l'APD, il a été décidé de réaliser les travaux suivants :

- Faire l'essai de pompage des 2 forages existants
- Raccorder les 3 forages
- Remplacer la conduite de sortie du réservoir à N1 sur 185 m par du DN 160
- Remplacer la conduite de N1 à N6 par du DN160
- Alimentation des 7 bornes fontaines en DN 63 (voir tronçons concernés sur réseau distribution 2021 en annexes),
- Travaux de remplacement de la colonne montante de refoulement du château de 30 m3 en DN100 en acier galva,
- Travaux de remplacement de la colonne de distribution du château de 30 m3 en DN100 en acier galva
- Remplacer la conduite en 90 mm en DN160 sur 1600 mètres
- Renforcement du réservoir de 30 m3 avec la construction d'un réservoir supplémentaire de 50 m3.

6 REALISATION DES TRAVAUX

6.1 Pompage

Les travaux des installations de pompage ont débuté en septembre 2021 suite à une négociation sur les prix. En effet, il était prévu dans le projet que PPI, le prestataire effectuerait les travaux sur la base des devis de l'ONEA. Mais, dans le courant du premier semestre 2021, à la faveur de la reprise des activités internationales, les coûts des matériaux, notamment des plastiques ont subi une forte augmentation rendant impossible l'application des tarifs NEA dans l'état. Il a fallu attendre une consultation d'entreprises faite par l'ONEA en juillet 2021, pour que cette dernière révise ses tarifs unitaires à la hausse, et qu'une nouvelle grille tarifaire puisse être proposée à PPI. Ceci a permis de déboucher sur un contrat spécifiquement sur les installations et essai de pompage d'un montant de 24,745 millions de FCFA (38 000 EUR) et d'une durée de 6 mois. Ce contrat a démarré après l'obtention par PPI de la garantie bancaire.

Ce contrat prévoit :

- L'installation d'une tête de forage sur les 3 forages
- L'installation d'une pompe dans chaque forage
- Le raccordement électrique des forages
- La construction d'un local technique au niveau de chaque forage
- Les essais de pompage des deux anciens forages

A ce jour, ce contrat est quasiment terminé, avec deux nouveaux forages en service. Le troisième devrait être terminé début Mars en raison de problème de livraison d'un tableau de commande.

6.1.1 Forage de Nahirsin



6.1.2 Forage de Ramyaoghin



6.1.3 Forage de Midigou



6.1.4 Travaux de raccordement électrique



6.1.5 Travaux d'installation des pompes



6.1.6 Installation des panneaux de commandes



6.1.7 Essais de pompage des 2 anciens forages



6.2 Canalisations

Le contrat canalisations, attribué à l'exploitant, PPI-BF, sur la base d'un grille tarifaire validée par l'ONEA comprend de manière générale les éléments suivants :

Réalisation de conduites de refoulement

- 306 mètres de conduites Diamètre 110, PN16
- 310 mètres de conduites Diamètre 90, PN16
- 1245 mètres de conduite Diamètre 63, PN16
- Fouilles, accessoires, désinfections

Conduites de distribution

- 6349 mètres de conduites en 63 mm, PN 10
- 295 mètres de conduites en 160 mm, PN 10
- 1329 mètres de conduites en 160 mm, PN 10
- Accessoires, connexions, test de pression et désinfection

Ce contrat correspond à l'ensemble des canalisations d'amenée et de distribution, pour un montant total de 95 994 025 Francs CFA, soit 146 332 EUR, pour une durée de 5 mois. Le contrôle de travaux est assuré par Khéops. Les travaux ont démarré début février 2022.

6.2.1 Travaux de canalisation



6.2.2 Budget canalisations

	DESIGNATION	UNITE	QUANTITE	PRIX UNITAIRE	PRIX TOTAL
TRANCHE I					
I	TRAVAUX PREPARATOIRES (Pris en charge par PPI)				
1.1	Amené et repli	forfait	1		PPI
1.2	Dossier d'exécution et de recollement	forfait	1		PPI
	TOTAL I (Pris en charge par PPI)				
II	TRAVAUX SUR LE RESEAU DE REFOULEMENT EN 2021				
2.1	Essai de pompage longue durée sur foras existants		2		- Contrat Pompage
2.2	Fourniture et pose de pompe de 2,5m3/h pour une HMT de 106,8 m (SP3A-22) y compris raccordement au réseau Coopérative locale				Contrat Pompage
2.2.1	Fourniture et pose de pompe de 2,5m3/h pour une HMT de 106,8 m	forfait	1		- Contrat Pompage
2.2.2	Raccordement au réseau Coopérative locale	forfait	1		- Contrat Pompage
2.2.3	Construction d'un local technique	forfait	1		- Contrat Pompage
2.2.4	Construction et équipement d'une tête de forage	forfait	1		- Contrat Pompage
2.2.5	Fourniture et pose de coffret électrique	forfait	1		- Contrat Pompage
2.3	Fourniture et pose de pompe de 4,6 m3/h et une HMT de 88 (SP5A-21) y compris raccordement Coopérative locale, local technique, tête de forage et coffret électrique				Contrat Pompage
2.3.1	Fourniture et pose de pompe de 4,6 m3/h et une HMT de 88 m	forfait	1		- Contrat Pompage
2.3.2	Raccordement au réseau Coopérative locale	forfait	1		- Contrat Pompage
2.3.3	Construction d'un local technique	forfait	1		- Contrat Pompage
2.3.4	Construction et équipement d'une tête de forage	forfait	1		- Contrat Pompage
2.3.5	Fourniture et pose de coffret électrique	forfait	1		- Contrat Pompage
2.4	Fourniture et pose de pompe de 4,25 m3/h pour une HMT de 85 m (SP5A-21) y compris raccordement Coopérative locale, local technique, tête de forage et coffret électrique				Contrat Pompage
2.4.1	Fourniture et pose de pompe de 4,25 m3/h pour une HMT de 85 m	forfait	1		- Contrat Pompage
2.4.2	Raccordement au réseau Coopérative locale	forfait	1		- Contrat Pompage
2.4.3	Construction d'un local technique	forfait	1		- Contrat Pompage
2.4.4	Construction et équipement d'une tête de forage	forfait	1		- Contrat Pompage
2.4.5	Fourniture et pose de coffret électrique	forfait	1		- Contrat Pompage
II	LOT1 : RESEAU DE REFOULEMENT				
2.5	Fouille, fourniture et pose conduite PVC DN 110, PN16 (entre NR2 et Château)	ml	306	9 250	2 830 500
2.6	Fourniture et pose de pièces hydraulique fonte/PVC DN63, DN90, DN110 pour raccordement	ENS	1	100 000	100 000
2.7	Fouille fourniture et pose de conduite DN63 PN16	ml	1 247	5 850	7 294 950
2.8	Fouille, fourniture et pose de conduite DN90, PN16 (entre Nr1 et Nr2)	ml	310	7 800	2 418 000
2.9	Fouille pour conduite DN63, PN16 (entre forage de roaymaoghin et Nr2)	ml	800	5 850	4 680 000
2.10	Fourniture et pose de conduite DN63, PN16 (entre forage de roaymaoghin et Nr2)	ml	1 285	5 850	7 517 250
2.11	Travaux de renforcement de la colonne existante par une colonne DN100	ml	16	9 250	148 000
2.12	Fourniture et pose de ventouse double fonction	ENS	1	155 000	155 000
2.13	Fourniture et pose de vidange	ENS	1	177 500	177 500
2.14	Construction de regards pour ventouse, vanne, vidange et by-pass	Unité	2	400 000	800 000
2.15	Fourniture et pose de grillage avertisseur	ml	3148	125	393 500
2.16	Essai de pression, rinçage, désinfection du réseau	ml	3 148	300	944 400
	TOTAL II RESEAU DE REFOULEMENT				27 459 100
III	LOT 2 : RESEAU DE DISTRIBUTION				
3.1	Construction de Bornes fontaines	unité	7	900 000	6 300 000
3.2	Fouille, fourniture et pose de conduite PVC DN63, PN10	ml	6349	4 900	31 110 100
3.3	Fouille, fourniture et pose de conduite PVC DN90, PN10	ml		6 000	-
3.4	Fourniture et pose de pièces de raccordement hydraulique en fonte/PVC DN63, DN90 pour l'extension et les bornes fontaines	ENS	1	1 192 500	1 192 500
3.5	Fourniture et pose Pièce hydraulique FONT/PVC DN110 pour raccordement sur le réseau de distribution et regard by-pass au pied du château	ENS	1	567 500	567 500
3.6	Travaux de remplacement de la colonne montante du château en DN100 en acier galva	ml	15	16 000	240 000
3.7	Fouille, fourniture et pose conduite PVC DN160, PN10 (CE-N1 / N1-N6)	ml	295	14 500	4 277 500
3.8	Fouille, fourniture et pose conduite PVC DN160, PN10 (N6-N71 / N71-N72 / N6-N8 / N8-N12 / N12-N42 / N42-N41)	ml	1329	14 500	19 270 500
3.9	Fourniture et pose Pièce hydraulique FONT/PVC DN160 pour raccordement sur le réseau de distribution et regard by-pass au pied du château	ENS	1	300 000	300 000
3.10	Fourniture et pose de pièces spéciales fonte/PVC DN160, DN110 pour les travaux de pose de la conduite en doublure aux conduites existantes	ENS	1	340 000	340 000
3.11	Fourniture et pose de ventouse double fonction	ENS	1	230 000	230 000
3.12	Fourniture et pose de vidange	ENS	1	252 500	252 500
3.13	Réalisation de branchements	ENS		200 000	
3.14	Construction de regards pour ventouse, vanne, vidange et by-pass	Unité	2	400 000	800 000
3.15	grillage avertisseur	ml	6 644	125	830 500
3.16	grillage avertisseur pour conduites optionnelles	ml	1329	125	166 125
3.17	essai de pression, rinçage, désinfection du réseau	ml	6644	300	1 993 200
3.18	essai de pression, rinçage, désinfection du réseau pour conduites optionnelles	ml	1 329	500	664 500
	TOTAL RESEAU DE DISTRIBUTION				68 534 925
	TOTAL GENERAL HTVA				95 994 025
	TVA				17 278 925
	TOTAL GENERAL TTC				113 272 950

6.3 Réservoir de 50 m3.

Suite à l'APD il a été décidé d'augmenter la capacité du réservoir actuel de 30 m3. En effet, même si les calculs de remplissage montrent que le réservoir actuel est suffisant jusqu'en 2025, il sera insuffisant après cette date, où le volume distribué sera de l'ordre de 170 m3/ jour. Il a donc été décidé d'adjoindre au réservoir actuel une unité de 50m3 supplémentaire en acier.

Pour cela, le bureau d'étude a fait un appel à devis auprès de 4 entreprises de Ouagadougou fabricant des réservoir en acier sur le même modèle que celui existant. Seule l'entreprise Décométal a fourni un réservoir au prix ONEA, soit 25 millions de FCFA. Un contrat est en cours de préparation avec cette entreprise.



Tableau des devis de réservoir

TRAVAUX DE CONSTRUCTION DE CHÂTEAU D'EAU METALIQUE DE 50 m3 à 15m Hauteur			
Classement	Entreprises	Volet technique	Devis (Hors Taxes)
1er	Déco Métal	Les entreprises consultées dans le processus de la consultation restreinte sont déjà connues pour leurs capacités techniques. Toutes les entreprises consultées sont capables de réaliser techniquement ce type d'ouvrage.	24 800 000
2ème	MIR IT		28 000 000
3ème	EPCIF		28 650 000
4ème	ERTP		29 000 000
Budget MOE		PRIX ONEA	25 000 000

6.4 Branchements subventionnés

Le projet prévoit la mise en place de 150 branchements subventionnés. Ces branchements sont destinés à des ménages de niveau socialement intermédiaire. Seront éligibles à la subvention les habitants privés qui :

- ne sont pas déjà connectés ;
- sont propriétaires des maisons concernées par le branchement ;
- habitent effectivement dans leur maison (pas de branchement pour des maisons vides / en construction) ;
- ne font pas usage des branchements pour des raisons professionnelles, administratives ou commerciales.

Sur cette base, la commune de Lâ-Toden a la charge de la sélection des bénéficiaires des compteurs subventionnés, et fournira la liste à PPI-BF et à Khéops.

Le montant des branchements a été fixé à 140 000 FCFA pour une distance jusqu'à 30 mètres, et 150 000 FCFA jusqu'à 50 mètres

N°	DESIGNATION	UNITE	QUANTITES	PRIX UNITAIRE	PRIX TOTAL
1	Collier de prise en PEHD DN63 à DN160	u	1	10 000	10 000
2	Vannette PEHD M/F, 1/4 de tour DN26	u	1	4 800	4 800
3	Raccord mâle (DN26/25 ou DN26/32)	u	1	1 800	1 800
4	Tuyau PEHD (DN25/DN32), selon distance moyenne au réseau	ml	25	650	16 250
5	Regard en béton	u	1	15 000	15 000
6	Robinet inviolable amont (PE25 ou PE32) DN20x27	u	1	11 500	11 500
7	Compteur DN15 (type horizontal d'eau froide cadran étanche)	u	1	25 000	25 000
8	Robinet équerre aval DN20x27	u	1	8 200	8 200
9	Lyre galva moyenne DN20x27	u	1	9 400	9 400
10	Manchon galva DN20x27	u	1	600	600
11	Robinet de puisage DN20x27	u	1	4 500	4 500
12	Téflon	u	1	250	250
13	Main d'œuvre (moyenne de 25 ml de tranchée + pose des équipements)	u	1	32 700	32 700
TOTAL GENERAL					140000

Plan des branchements



7 GESTION ET SENSIBILISATION

7.1 Appui à la maîtrise d'ouvrage

Au niveau de la commune, les premières analyses ont fait apparaître un décalage de discussion / négociation entre la commune et le délégataire. Ceci est dû au fait que le délégataire a été retenu sur la base d'un appel d'offres multiples. Il a été noté lors de discussion avec le Secrétaire Général de la commune de La Toden, que ce dernier n'était pas satisfait de sa relation avec PPI, notamment sur sa manière de traiter le personnel local, ni sur la question des fonds d'amortissement et d'extension. Une formation est prévue à ce sujet. Sur cette base un soutien a été demandé à une association locale, ACDIL, pour fournir un appui à la commune sur les aspects suivants :

7.1.1 Diagnostic institutionnel

Ce volet consiste à analyser les modalités contractuelles et tarifaires du contrat qui lie les communes de Lâ-Toden à son délégataire, PPI. Cette analyse doit permettre d'identifier, les différents points relatifs au suivi du contrat de gestion de l'eau, de proposer un cadre formel de suivi et concertation (périodicité, contenu, parties-prenantes etc.) et le cas échéant d'animer une première réunion de concertation entre la mairie et PPI. Il est notamment fait attention aux obligations de service ainsi qu'aux obligations financières du délégataire vis-à-vis de la commune (fonds communaux et fonds de renouvellement)

Méthode / Contenu :

Entretiens avec l'équipe municipale (élus, techniciens municipaux), le fermier PPI et le service déconcentré en charge de l'eau sur le contenu et la gestion du contrat d'affermage. Ces échanges permettront de faire une analyse institutionnelle et contractuelle pour faire une analyse des modalités contractuelles et tarifaires du contrat, et identification des difficultés rencontrés et des propositions de solutions, définition d'options pour la suite.

Entretiens avec des usagers de l'eau sur la qualité du service de l'eau en vue d'évaluer les connaissances de la population en matière d'usage de l'eau et d'assainissement ; Cette évaluation se fera à partir de questionnaires ouverts auprès de personnes représentatives et des focus groupes.

Mise en commun, échange et réflexion entre les consultants et synthèse ; Echanges avec Experts Solidaires sur la synthèse et les options envisageables

7.1.2 Formation de l'équipe municipale

Ce volet consiste à appuyer la mairie dans sa compréhension de son rôle en matière de gestion des services d'eau et de modalités de suivi des contrats délégués. Ce volet comprend les aspects suivants :

- Cadre institutionnel et juridique du secteur de l'eau et de l'assainissement au Burkina : Historique, parties-prenantes et périmètre de chacune ; décentralisations & rôle des CT ; articulation avec les structures déconcentrées de l'Etat, obligations réglementaires (décrets & arrêtés existants) etc.
- Focus sur les modalités de gestion autorisée, dont la délégation de service
- Focus sur l'affermage ; avantage / inconvénients

- Explication & vulgarisation du contrat d'affermage
- Synthèse des rôles et responsabilités des parties prenantes
- Définition d'un cadre de concertation et suivi du contrat/service de l'eau
- Jeu de rôle Commune / Fermier / représentant des usagers
- Facilitation des premières réunions de concertation après la fin des travaux

Le résultat de cette action est une équipe communale capable de comprendre le secteur de l'eau et de négocier avec le gestionnaire PPI.

7.1.3 Mise en place d'un système de suivi du contrat d'affermage

En lien avec la commune, et sur la base des directives nationales en matière de suivi des performances d'un réseau d'eau, il s'agit de mettre en place le dispositif de partage des données entre le gestionnaire, la mairie et les services compétents du ministère de l'eau. Le cadre d'une réunion trimestrielle d'échange entre la commune, le gestionnaire et les représentants du Ministère sera mis en place.

7.1.4 Représentation des usagers d'eau

L'objectif de cette mission est de placer l'utilisateur au cœur de la surveillance du service et de la remontée d'information vers la commune et vers le gestionnaire du réseau.

Il s'agit d'animer, faciliter la représentation des usagers, en relation avec la mairie, et d'insérer les usagers dans le dialogue entre les communes et son gestionnaire.

Le résultat de cette action est d'avoir un groupe de représentants d'utilisateurs équilibré hommes, femmes, qui assistent à la concertation entre la commune et PPI.

7.2 Sensibilisation

Au niveau de la population et des usagers, la demande en eau est forte, et les frustrations importantes. Il a donc été décidé de réaliser des formations pour apaiser le climat d'une part et d'autre part. Cette sensibilisation a pour but de renforcer la connaissance des habitants en matière d'usage de l'eau et d'assainissement. Le but de cette action est de relever le niveau de connaissance et de pratiques des populations en matière d'eau et assainissement.

7.2.1 Evaluation des connaissances et pratiques

Cette évaluation est basée sur

- Des questionnaires ouverts auprès de personnes représentatives
- Des focus groupes avec des femmes, avec des hommes et des enfants.

Un rapport d'analyse sera effectué qui permettra d'axer la formation des bonnes pratiques.

7.2.2 Bonnes pratiques en matière d'hygiène liée à l'eau

Cette formation a pour objectif d'enseigner les bonnes pratiques en matière d'hygiène et de maladies liées à l'eau. Les grandes lignes du contenu de la campagne sont :

- Module 1 : Maladies et hygiène relatives à l'eau,
- Module 2 : Pratiques d'hygiène relative à l'usage des latrines.

Public cible :

- Association des usagers de l'eau ou toute structure de gestion mise en place,

- Les personnes ressources du village.
- Les associations de femmes
- Les enfants dans les écoles (formation des enseignants et des élèves)

7.2.3 Incitation aux branchements

Ce volet a pour but d'inciter les habitants modestes à ce brancher. Le consultant devra aider la commune à définir le ciblage des ménages à brancher, en fonction de critères socio-économiques, et à mettre en place, en collaboration entre la commune et le délégataire PPI la procédure destinée à assurer leur branchement.

7.2.4 Modalités de formation

Les modalités de formation devront être réalisées sous forme participative (type SARAR). Il sera demandé au soumissionnaire de fournir la méthodologie qu'il propose.

7.3 Tarification

La tarification est définie dans le contrat d'affermage entre la commune de Lâ-Toden et le gestionnaire PPI pour 15 ans en 2018. Ce tarif est fixé à 450 FCFA/m³.

Pour l'instant le gestionnaire PPI accuse une perte d'exploitation sur le réseau mais l'amélioration des ventes, qui vont être quasiment quadruplées dans les prochaines années, vont amener à une amélioration sensible des comptes. Le nouveau business plan préparé par PPI (en annexe) montre une amélioration très sensible des comptes et un bénéfice conséquent, de l'ordre de 15 000 EUR / an. Il a donc été demandé à PPI de fournir un effort, soit sur les tarifs de certaines structures (poste de santé) soit sur des investissements complémentaires. Ceci sera fait à l'occasion des discussions entre le délégataire et la commune, animée par ACDIL,

8 RESEAU D'EAU DU CCL DE NOUNA

8.1 Contexte de la demande

Le Collège Charles Lwanga (CCL) est un établissement d'enseignement général post-primaire et secondaire de la ville de Nouna. Depuis 1962, il est dirigé par la Congrégation des Frères des Ecoles Chrétiennes, qui collabore avec des professeurs laïcs. Le Collège Charles Lwanga, à travers son projet éducatif, a pour objectif de préparer et d'aider les jeunes qui lui sont confiés à prendre leur place dans la société et dans l'Eglise, en développant toutes leurs aptitudes.



Il compte aujourd'hui environ 700 élèves en plus d'une centaine d'apprentis du Centre d'Apprentissage et de Promotion Artisanale (CAPA).

Avant l'arrivée de l'électricité, l'eau du CCL était fournie par un groupe électrogène de la procure ; ce qui n'occasionnait pratiquement aucune dépense pour remplir le réservoir pour l'usage quotidien des élèves. De ce fait, les élèves du 1^{er} cycle faisaient du jardinage afin de s'initier à l'agriculture et à la protection de l'environnement. Cette activité a pris fin il y a de cela six ans à cause de la cherté de l'eau quand elle est pompée par l'électricité nationale en plus de l'augmentation des effectifs du Collège passé de 4 classes à 14.

Aujourd'hui, la quantité d'eau potable nécessaire par les usagers du CCL pour les différents besoins (boisson, toilette après sport, cantine scolaire, entretien des plantes...) est importante et l'ancien dispositif déjà très coûteux et dépassé ne répond plus. De plus le besoin de reprendre le jardinage se fait sentir par les élèves ; c'est un enjeu pédagogique majeur. C'est pourquoi depuis la rentrée 2018-2019 l'idée du système de pompage solaire nous paraît être la meilleure solution.

8.1.1 Nom et contact des responsables de projet :

Le responsable du projet est Frère Innocent SOMDA, Directeur du CCL et du CAPA et l'agent technique du projet est Monsieur Isaïe DIAWARA, responsable de la formation du CAPA.

8.1.2 Système d'approvisionnement en eau du Collège avant le projet

Depuis l'arrivée de la SONABEL (Société Nationale Burkinabé d'Electricité) le CCL s'approvisionne en eau à partir d'un forage qui existe depuis 1979. L'eau est stockée dans un réservoir (ci-contre) qui, en réalité n'est qu'une ancienne petite citerne disposée au jardin dont la hauteur est à environ 2,5 mètres. A la maison des Frères, un réservoir souterrain recueille l'eau de la citerne qui est envoyée dans un petit réservoir d'eau situé sur le toit de l'étage. Pour le reste de la cour, c'est de la citerne que l'eau est amenée jusqu'aux différents robinets de l'ensemble du domaine du CCL et du CAPA. Quand ce dispositif rencontre des difficultés, l'eau provient directement de l'ONEA (Office Nationale de l'Eau et de l'Assainissement) ; ce qui est encore plus coûteux. Il faut signaler ici que l'ONEA rencontre beaucoup de difficultés pour la desserte en eau dans la ville de Nouna (les coupures sont fréquentes, certains quartiers sont plus sinistrés que d'autres), si bien que



certaines enseignants se servent en eau au Collège. Le réservoir actuel ne permet pas de faire monter l'eau sur leur bâtiment à niveau. D'où la proposition d'un château d'eau en béton de 12m3 à 8m de hauteur, qui permettrait de servir de façon gravitaire et avec une pression acceptable partout dans la cour.

8.1.3 Analyse des besoins en eau à satisfaire par le nouveau projet

Depuis le dédoublement des classes au premier cycle et l'ouverture du second cycle ces dernières années, les besoins en eau au CCL ne font qu'accroître. En effet, en plus du fait que l'eau est utilisée pour la boisson, elle l'est également pour la cantine scolaire, la toilette après l'EPS des élèves, l'arrosage des plantes, la porcherie des Frères, les installations sanitaires des professeurs et des élèves, etc. Une reprise du jardinage par les élèves ferait doubler les besoins à satisfaire en eau. Ces besoins actuellement sont estimés à environ 20m³/jour.

8.1.4 Nombre de bénéficiaires prévus par le système

Les élèves du CCL et les apprentis du CAPA, les enseignants et formateurs et les Frères sont presque 1000 personnes qui seront les bénéficiaires de ce système de pompage solaire, qui réduira énormément les coûts et les risques de pénurie et de difficultés en eau.

8.2 Mise en place d'une convention avec l'AFEC

La première étape du projet a consisté en la rédaction d'une convention d'opération entre Experts-Solidaires et l'AFEC (Frères des Ecoles Chrétiennes) pour le partage des responsabilités et la répartition budgétaire, soit 80% pour le SEDIF et 20% pour l'AFEC.

8.3 Recrutement d'un bureau d'étude

La deuxième étape a consisté à identifier et recruter un bureau d'étude pour suivre les travaux et appuyer l'AFEC. Un appel d'offres avait été lancé en Novembre 2019, qui avait permis d'identifier le bureau d'étude Kheops comme le moins disant. Experts-Solidaires avait déjà une expérience de travail avec ce bureau d'étude dans le cadre du projet d'eau de Yaongo. Un contrat a été signé eux début Mars 2020.

Le bureau d'étude a effectué une analyse des travaux, ainsi que des propositions techniques et un DAO correspondant à 3 lots attribués sur appel d'offres :

- Essais de pompage et développement du forage confiés à Dynamic Service pour 950 000 FCFA
- Mise en place du système solaire à Energie Solaire pour Tous, 5,75 millions FCFA
- Construction et installation du château d'eau confié à l'entreprise DécoMétal pour la somme de 7,5 millions de FCFA



8.4 Etude d'Avant-Projet

Une étude d'avant-projet a été menée par le bureau d'étude Khéops comprenant des essais de pompage, une analyse du réseau du site, et un dimensionnement des installations.

Il est ressorti de cette étude les éléments suivants :

- Débit du forage : 4 m³/heure
- Besoin en eau : 20 m³/jour à 40 m³/jour
- Système d'énergie solaire au fil du soleil de 2000 Watts (énergie mobilisée par jour : 14,4 kWh), soit 8 panneaux de 250 Watts
- Une pompe de débit nominal : 4 m³/h, avec une hauteur manométrique Totale (HMT) : 57.0 m, installée à - 40 m du niveau terrain naturel du forage : Pompe retenue de marque Lorentz PS1800 C-SJ5-12, Tension recommandée devrait être supérieure à 102 V
- Une colonne montante en PEH Diamètre 50 mm.
- Conduite de refoulement en DN63
- Réservoir de 15 m³ en acier

8.5 Appel d'offres et travaux

Deux appels d'offres ont été préparés et conduits par Kheops avec le suivi d'Experts-Solidaires, l'un pour l'installation solaire, et l'autre pour le réservoir. C'est la société Energie Solaire pour tous qui a remporté l'appel d'offres pour le solaire, et Décométal pour le réservoir. Les travaux ont été réalisés entre Mai et Septembre 2020.

Grâce à un reliquat, une amélioration du réseau de distribution a été entreprise en Novembre 2020, confiée à Energie Solaire pour Tous.

8.5.1 Installation équipement pompage



Installation solaire



Installation de la pompe de refoulement et de ses accessoires



Pose des conduites

8.5.2 Réalisation du château d'eau

Il a été installé un château d'eau métallique de 15 m³. Le château d'eau métallique est fondé sur 3 poteaux en acier comme indiqué ci-dessous. Ce choix, par rapport à un réservoir de 12 m³ en béton initialement prévu, a été fait pour trois raisons principales à savoir :

- Économie sur le coût d'investissement du projet,
- Gain de capacité : 15 M3 au lieu de 12 M3,
- Gain en temps au niveau du planning (+1,5 mois),
- Facilité de mise en œuvre.



Ancien réservoir existant



Nouveau château d'eau métallique de 15m³

9 COLLEGE DE BADENYA

9.1 Contexte

Le 1er octobre 2002, l'établissement scolaire La Salle Badenya, qui comprend le primaire et le secondaire, ouvre ses portes dans les locaux de l'Institut scolaire privé Badenya que les Frères des Ecoles Chrétiennes ont racheté. L'établissement est situé dans un quartier périphérique et populaire de la ville de Ouagadougou, la capitale du Burkina Faso. Il comptait six classes au primaire et quatre classes au premier cycle secondaire. Au regard de la forte demande des parents, les Frères vont engager le processus de dédoublement du premier cycle en 2010-2011 puis du primaire à partir de la rentrée scolaire de 2011-2012. Ils procéderont à l'ouverture du second cycle à la rentrée de 2013.

L'établissement compte aujourd'hui douze classes au primaire et dix-neuf au secondaire avec mille huit cents (1800) élèves attendus pour cette rentrée 2021-2022. L'équipe éducative compte trente-sept membres et une vingtaine d'enseignants vacataires du secondaire. Les élèves sont majoritairement issus de la classe moyenne mais il y a une grande proportion dont les parents sont de petits commerçants.

Avec l'accroissement du nombre d'élèves, la question de l'eau potable est devenue préoccupante. Jusqu'à présent on utilisait l'eau de la ville, celle d'un forage équipé d'une pompe manuelle et un forage équipé d'une pompe immergée avec un poly tank faisant office de réservoir. Ces dernières années, on assiste à des coupures d'eau au niveau de la ville. Cette pénurie d'eau est due essentiellement à une augmentation exponentielle de la population défiant toutes les prévisions. Toute fois le nombre d'élèves augmente avec l'augmentation de la capacité d'accueil à travers le projet d'extension du Lycée La Salle Badenya qui triple les classes. Par conséquent, il faut trouver une solution d'urgence au manque d'eau qui est un problème majeur pour l'établissement surtout en période de chaleur où les élèves, surtout les plus jeunes, ceux du primaire, ont besoin de s'hydrater régulièrement.

La construction d'un château d'eau permettrait de résoudre de façon définitive le problème d'accès à l'eau potable. De plus les élèves pourront se nettoyer après le cours d'éducation physique avant de regagner les classes pour les autres cours. Mieux, ils pourront envisager de mettre des fleurs devant leurs classes. Le château, d'une capacité de 10 m³ est équipé d'un système de pompage solaire, ce qui permet d'économiser en énergie.

9.2 Objectifs du projet

L'objectif général de ce projet est de fournir de l'eau potable aux élèves, au corps enseignants et à la communauté des frères. De façon spécifique il s'agit :

- De mettre en place un réservoir d'une capacité de 10 m³ dans la cour de l'établissement ;
- De connecter le réseau au branchement privé utilisé par les élèves pour le nettoyage après les épreuves sportives ;

- De réaliser un branchement privé au sein de la communauté des frères.

9.3 Ressources et besoins en eau

9.3.1 Caractéristiques du forage

Désignation	Année de réalisation	Profondeur Equipée	Diamètre	Niveau statique	Niveau Dynamique	Débit du forage
Valeur	2010	63.70	114 mm	11.40	50.59	1.5 m ³ /h

9.3.2 Données topographiques

Désignation	Altitude TN du forage	Altitude TN du Château	Altitude TN max dans le domaine	Altitude de distribution la plus haute
Valeur	319	320 m	320m	320m

9.3.3 Besoins en eau

Les hypothèses pris pour le calcul des besoins en eau :

Désignation	Nombre/unité	Consommation spécifique(l/j)	Cons(l)	Cons (m ³)
Nombre d'élèves	2000	5	10 000	10
Cafétaria (Cuisson +vaisselle)	1	250	250	0.25
Logement	1	300	300	0.3

Le besoin moyen journalier en eau se calcule de la manière suivante :

Besoin moyen journalier= Cons élèves + Cons cafétaria +Cons logement : = 10+0.25+0.3

Besoin moyen journalier= **10.55 m³/J**

9.3.4 Dimensionnement

Hypothèses admises en vue du dimensionnement.

- Population considérée= 1800 élèves.
- Hauteur du château d'eau= 8 m sous radier
- Besoin journalier en eau= 10 m³ /J
- Débit d'exploitation= 1,5 m³/h

- Source d'alimentation en électricité = champ solaire

9.3.5 Dimensionnement de la pompe

À l'issue des essais de pompage, le débit d'exploitation du forage est de 2 m³/h. L'interprétation des données de pompage et pour une production durable les suggestions suivantes sont à prendre en compte :

Une exploitation du forage à un débit maximum à ne pas dépasser de 1,5 m³/h soit 12 m³/jour ;

Vue les besoins en eau croissants dans le collège prévoir un autre système d'Approvisionnement en Eau Potable Simplifié (AEPS) à partir d'un nouveau forage.

Dimensionnement de la pompe	
ND _{max}	50.59
Côte TN	320
Côte ND _{max}	
Profondeur de la pompe	58
Côte pompe	262
Côte bêche ou château	320
Longueur tronçon	243.8
Hg	61.8
HMT	62
Q(m ³ /h)	1.5
Pompe retenue	POMPE GRUNDFOS SQF-2.5-2N

La pompe choisie pour le projet est une pompe ayant les caractéristiques suivantes :

- Débit nominal : 1.6m³/h
- Hauteur Manométrique Totale (HMT) : 62 m
- Profondeur d'installation de la pompe :
- Colonne montante : Acier Galva DN
- Diamètre de la pompe a installée : 114 mm

La profondeur d'installation de la pompe est d'au moins 58 m de profondeur ; la pompe ne doit pas être placée en face des crépines d'aspiration. Le diamètre de la pompe est choisi en tenant compte

du diamètre du forage qui est de 114 mm (4.5 pouce). Ainsi une pompe de grand diamètre entrainera une surchauffe du moteur et aussi des problèmes à l'aspiration.

9.3.6 Château d'eau métallique de 10 m³

Selon les études réalisées, il est prévu pour ce projet un château d'eau métallique de 10 m³. Le château d'eau métallique est fondé sur 3 poteaux en acier comme indiqué ci-dessous :



9.3.7 Dimensionnement de la source d'énergie solaire

Le volume journalier étant de 10m³/J, l'énergie requise est de :

- $E/\text{jour} = 0.00273 * Q * H$ (KWh/j)
- $Q = \text{besoin d'eau en m}^3/\text{J}$
- $H = \text{Hauteur Manométrique Total en m}$
- Pour ce projet on a la valeur suivante :
- $E/\text{jour} = 0.00273 * 10\text{m}^3/\text{J} * 62\text{m} = 1.6962 \text{ KWh}/\text{J}$
- Tenant compte d'un rendement de l'électropompe de 60%, le besoin en énergie serait de 2.827 KWh/jour. Ici il nous faut 12 panneaux solaires de 250 Wc pour le champ solaire.

9.3.8 Système de traitement de l'eau

Nous avons proposé pour la désinfection de l'eau deux options :

- L'emploi de pastilles de chlore directement injectées dans le château.
- L'utilisation d'une pompe doseuse.

Pour la deuxième option, la fourniture du chlore pourra être assuré par des structures locales qui en commercialisent. Pour être plus autonome, la production de chlore peut aussi se faire in situ à partir d'appareil WATA en occurrence le modèle WATA – Plus et sera injecter dans le réseau d'adduction.

L'eau nécessaire sera prélevée sur place, au niveau du robinet de la tête de forage. Le sel nécessaire sera acheté localement car disponible partout, en quantité et en qualité. Les appareils WATA permettent de produire des solutions chlorées titrées entre 5 et 6 g/l.

Pour les pompes doseuses, il est proposé d'utiliser soit des pompes DOSATRON qui ne nécessitent pas de sources d'énergies électriques mais fonctionnent avec l'énergie de l'eau, soit des pompes électriques (par exemple les pompes ProEminent).

Pour l'utilisation des pompes DOSATRON, il sera réalisé une dérivation pour actionner la pompe DOSATRON. La dérivation pourra être réalisée à travers des colliers de prise d'eau comme ce qui se pratique pour l'alimentation des branchements particuliers ou des bornes fontaines.

NB : A ce niveau, pour un budget limité l'option 1 a été mis en place, mais pour plus de prudence il serait important de mettre en place une pompe doseuse qui injectera directement le chlore dans le réseau pour la désinfection de l'eau.

9.4 Impact social

La réalisation d'un AEPS au sein du Lycée Privé La Salle Badenya a permis une amélioration des conditions de vie des élèves au sein de l'école. En effet, à l'issue de la réalisation de cet AEPS le débit de l'eau a augmenté permettant aux élèves de se nettoyer correctement après les épreuves sportives. La communauté des frères bénéficie également de cette eau qui alimente le bâtiment de logement. L'eau est également utilisée pour le nettoyage des latrines.

Des analyses physico-chimique et microbiologiques de l'eau ont été réalisé afin de voir la qualité microbiologique et physico-chimique pour la consommation humaine. Ces analyses ont montré que l'eau a une qualité physico-chimique conforme aux directives de qualité des eaux de consommation selon l'OMS. Pour permettre aux élèves de consommer cette eau sans aucun danger, nous préconisons qu'une pompe doseuse de diffusion de chlore soit installée au niveau du refoulement afin d'injecter le chlore dans le réseau.

Par le biais de cette réalisation, les élèves ont de l'eau de manière continue toute l'année mais surtout en période de chaleur où la demande en eau est très élevée et le réseau d'alimentation d'eau potable de la ville connaît d'énormes coupures d'eau. En période chaude, la ville de

Ouagadougou connaît d'énormes pénuries en eau, les habitants du secteur n°46 viennent se ravitailler en eau potable au sein du collège. La réalisation de ce Poste d'Eau Autonome (PEA) va faciliter et permettre l'approvisionnement en eau des populations environnantes du Lycée Privé La Salle Badenya.



Les enfants se servant des robinets



Le Château d'eau métallique de 10 m³

9.5 Impact économique

Le choix d'une source d'énergie solaire pour alimenter le réseau de distribution d'eau potable de Lycée La Salle Badenya permet de réduire considérablement le coût de l'énergie et permet au Lycée de faire de grosses économies. En effet, l'énergie électrique coûte très cher au Burkina Faso, cette solution permettra d'éviter de payer des factures élevées et aussi de priver les élèves d'eau en cas de coupure d'électricité. Toutefois, la pompe étant hybride, pour les jours de faible ensoleillement, la pompe pourra passer automatiquement sur la source d'énergie fourni par la Société Nationale d'Electricité (SONABEL) du Burkina Faso.

9.6 Au final

La réalisation de cette infrastructure commanditée par le Lycée Privé La Salle Badenya et financé par le SEDIF a amélioré les conditions d'étude des élèves du Lycée. Un réservoir métallique de 10m³ a été réalisé ainsi que la pose de tuyauterie pour le raccordement du bâtiment abritant les laboratoires du lycée, la communauté des frères et les vestiaires des élèves. Des compteurs ont été mis à la sortie de la distribution du réservoir et au niveau de chaque branchement privé pour permettre de quantifier la quantité d'eau sortant du réservoir et celle consommée à chaque branchement privé. Pour faciliter l'utilisation du forage et réduire les coûts d'énergie nous avons privilégié l'énergie solaire en utilisant une pompe hybride. (Le maître d'ouvrage accompagné d'un

consultant de suivi/contrôle (Miranise Ouedraogo) ont veillé à ce que les travaux soient réalisés dans les règles de l'art)
