**REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO**

**MINISTÈRE DES RESSOURCES HYDRAULIQUES ET ÉLECTRICITÉ**

**Cellule d’Exécution des Projets-Eau (CEP-O).**



**« CEP-O »**

**Projet d’Accès, de Gouvernance et de Réforme des secteurs de l’Electricité et de l’Eau**

**(AGREE)**

**Don IDA N° D9890-ZR,**

**Crédit IDA N° 7066-ZR,**

**PROJET WASH SCALE UP**

**TERMES DE REFERENCE**

**RECRUTEMENT D’UN CONSULTANT (FIRME) CHARGE :**

**1) D’ACTUALISER LES ETUDES DU SCHEMA DIRECTEUR (HORIZON 2050) ET D’AVANT-PROJET SOMMAIRE, ET D’ELABORER L’AVANT PROJET DETAILLE ET LE DOSSIER D’APPEL D’OFFRES POUR LA RÉALISATION DES TRAVAUX PRIORITAIRES D’AMÉLIORATION DU SYSTÈME D’ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA PARTIE EST DE LA VILLE DE KINSHASA (HORIZON 2035) ;**

**2) D’ACTUALISER LES ETUDES DE FAISABILITE DE KINSHASA OUEST (SUD-OUEST) (HORIZON 2050), D’AVANT-PROJET SOMMAIRE, D’AVANT PROJET DETAILLE ET LE DOSSIER D’APPEL D’OFFRES POUR LA RÉALISATION DES TRAVAUX PRIORITAIRESD’AMÉLIORATION DU SYSTÈME D’ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA PARTIE OUEST DE LA VILLE DE KINSHASA (HORIZON 2035) ;**

**3) D’ACTUALISER LES ETUDES DE LA MODELISATION HYDRAULIQUE DE KINSHASA-OUEST ET KINSHASA-EST (HORIZON 2050), AVEC UNE ELABORATION DES ETUDES D’AVANT-PROJET DETAILLE (APD) ET DOSSIER D’APPEL D’OFFRES (DAO) DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION DES RESERVOIRS, DE POSE DES RESEAUX SECONDAIRE ET TERTIAIRE POUR LA REALISATION DES BRANCHEMENTS SOCIAUX DANS LA ZONE DU PROJET (HORIZON 2035) ;**

**4) D’ELABORER L’ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE PRELIMINAIRE (SCREENING E&S) DES INVESTISSEMENTS PRIORITAIRES QUI POURRONT ETRE FINANCES DANS LE FUTUR PROJET ” KINSHASA WASH SCALE UP**

**JUIN 2025**

# SOMMAIRE

[SOMMAIRE 3](#_Toc199020897)

[1 INTRODUCTION 6](#_Toc199020898)

[1.1 Contexte général du projet : 6](#_Toc199020899)

[1.2 Composantes du projet 6](#_Toc199020900)

[2 DESCRIPTION DE LA SITUATION GÉNÉRALE DE L’APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE DE LA VILLE DE KINSHASA 9](#_Toc199020901)

[2.1 Aperçu général du système d’AEP existant. 9](#_Toc199020902)

[2.2 Description de l’approvisionnement en eau potable de ville de Kinshasa-Est. 14](#_Toc199020903)

[2.2.1 Délimitation de la zone de Kinshasa-Est 14](#_Toc199020904)

[2.2.2 Description du système de l’AEP existant de Kinshasa-Est 15](#_Toc199020905)

[2.2.3 Problématique de l’AEP existant de Kinshasa-Est 19](#_Toc199020906)

[2.2.4 Résumé du Programme d’investissement de l’AEP de Kinshasa-Est développé dans le schéma directeur : 20](#_Toc199020907)

[2.3 Description de l’approvisionnement en eau potable de la ville de Kinshasa Ouest 23](#_Toc199020908)

[2.3.1 Délimitation de la zone de Kinshasa-Ouest 23](#_Toc199020909)

[2.3.2 Description du système d’AEP de Kinshasa Ouest 24](#_Toc199020910)

[2.3.3 Résumé du Programme d’investissement de l’AEP de Kinshasa-Ouest développé dans les études détaillées et DAO 26](#_Toc199020911)

[3 OBJECTIFS DE LA MISSION 32](#_Toc199020912)

[3.1 Objectif global 32](#_Toc199020913)

[3.2 Objectifs spécifiques 32](#_Toc199020914)

[4 PORTEE DE LA MISSION 33](#_Toc199020915)

[4.1 ZONES DE L’ETUDE 33](#_Toc199020916)

[4.2 MISSION DU CONSULTANT 33](#_Toc199020917)

[4.2.1 Mission 1 : Actualisation des Schémas Directeurs et mise à jour de la modélisation hydraulique des réseaux de Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest 34](#_Toc199020918)

[4.2.2 Mission 2 : Identification et actualisation des investissements prioritaires 45](#_Toc199020919)

[4.2.3 Mission 3 : ‘’Évaluation environnementale et sociale préliminaire (Screening E&S) des investissements prioritaires qui pourront être financés dans le futur Projet ” KINSHASA WASH SCALE UP »’’ 45](#_Toc199020920)

[4.2.4 Mission 4 : Études d’APS, d’APD et du DAO de la phase prioritaire 47](#_Toc199020921)

[5 DUREE DE LA MISSION 68](#_Toc199020952)

[6 EXECUTION DE LA MISSION 68](#_Toc199020953)

[6.1 Organisation 68](#_Toc199020954)

[6.2 Profil du Consultant 68](#_Toc199020955)

[6.3 Composition de l’équipe du Consultant : 69](#_Toc199020956)

[6.4 Durée d’intervention du personnel 70](#_Toc199020959)

[6.5 Conditions de Soumission 71](#_Toc199020960)

[6.6 Responsabilité du Client 71](#_Toc199020961)

[6.7 Rapports 72](#_Toc199020962)

[6.7.1 Présentation des rapports 72](#_Toc199020963)

[6.7.2 Rapports à produire 72](#_Toc199020964)

[6.7.3 Contenu des rapports 73](#_Toc199020965)

[6.7.4 Approbation des rapports 77](#_Toc199020992)

[6.7.5 Modalités de Paiement 78](#_Toc199020993)

[6.7.6 Confidentialité et Propriété des Documents 78](#_Toc199020994)

[6.7.7 Logistique 78](#_Toc199020995)

[6.7.8 Participation du client 78](#_Toc199020996)

[6.7.9 Transfert des compétences et renforcement des capacités 78](#_Toc199020997)

[7 ANNEXES : 79](#_Toc199020998)

[7.1 ANNEXE 1 : Réseau de distribution de N’djili (Système actuel) 79](#_Toc199020999)

[7.2 ANNEXE 2 : Example de mini-réseaux autonomes dans les communes de Kimbanseke et Nsele. 79](#_Toc199021000)

[7.3 ANNEXE 3 : Vue du système d’AEP de Kinshasa Est dans les communes de Kimbanseke et Nsele (Déc. 2018). 79](#_Toc199021001)

[7.4 ANNEXE 4 : Intégration du projet de Lemba Imbu dans le système existant REGIDESO. 79](#_Toc199021002)

[7.5 ANNEXE 5 : Vue du système d’AEP de Kinshasa Est dans les communes de Maluku (Déc. 2018). 79](#_Toc199021003)

# INTRODUCTION

## Contexte général du projet

Le Gouvernement de la République Démocratique du Congo a sollicité de l’IDA des fonds au titre de financement d’un projet dénommé Projet d’Accès, de Gouvernance et de Réforme des secteurs de l’Electricité et de l’Eau (AGREE) dont l’objectif de développement du projet est :

1. d'étendre l'accès aux services d'électricité et d'eau basés sur les énergies renouvelables dans certaines zones urbaines et périurbaines de la RDC ;
2. d'améliorer la performance commerciale des services d'électricité et d'eau, et
3. de renforcer la gouvernance des secteurs de l'électricité, de l'eau et de l'assainissement.

Le projet vise à déployer à plus grande échelle l'accès à l'électricité, à l'eau potable et à l’assainissement à base renouvelable dans les villes ciblées dans les zones d’intervention de la Banque mondiale, tout en améliorant la gouvernance et la performance des services publics et en renforçant les capacités des institutions publiques.

## Composantes du projet

Le Projet AGREE compte 5 composantes ci-après dont les activités seront mises en œuvre par les agences d’exécution indiquées en regard de chacune de ces composantes, avec UCM et CEP-O comme agences fiduciaires du projet, UCM assurant en plus la coordination générale du Projet :

* Composante 1 : Gouvernance et performance des Services d’Electricité et d’Eau :
* Sous-composante 1.1 : Amélioration de la Gouvernance de la SNEL ;
* Sous-composante 1.2 : Amélioration de la performance opérationnel, commerciale et financier de la SNEL ;
* Sous-composante 1.3 : Transformation et amélioration de performance de la REGIDESO
* Composante 2 : Renforcement des Institutions et Soutien au développement :
* Sous-composante 2.1 : Assistance Technique aux gouvernements provinciaux ;
* Sous-composante 2.2 : Assistance technique aux agences centrales sectorielles ;
* Sous-composante 2.3 : Appui au Développement de la Planification et des Investissements ;
* Sous-composante 2.4 : Appui pour la mise en œuvre du projet.
* Composante 3 : Développement de l’accès basé sur le Secteur Privé :
* Sous-composante 3.1 : Électrification descendante de capitales provinciales sélectionnes
* Sous-composante 3.2 : Soutien financier pour l'électrification ascendante par des opérateurs privés du secteur de l’Electricité ;
* Composante 4 : Expansion de l’Accès à l’Électricité et à l’Eau par le Secteur Public avec implication du privé :
* Sous-composante 4.1 : Réhabilitation de certains périmètres du Réseau de distribution de SNEL (Kinshasa et Gbadolite) ;
* Sous-composante 4.2 : Réhabilitation et Expansion de l’Approvisionnement en Eau dans les villes sélectionnées ;
* Sous-composante 4.3 : Développement du Capital Humain dans certaines villes.
* Composante 5 : Intervention d’Urgence Contingente.

Le Projet AGREE prévoit dans sa composante 4, des interventions sur l’expansion de l’Accès à l’Electricité et à l’Eau par le Secteur Public avec implication du privé dans les villes retenues.

Dans le cadre des réformes économiques profondes engagées par le Gouvernement de la République Démocratique du Congo notamment la transformation des entreprises publiques, en sociétés commerciales, la REGIDESO, entreprise publique chargée du service public d’eau potable a été transformée en société anonyme (SA), régie par ses statuts et la législation congolaise sur les sociétés commerciales et ayant pour actionnaire unique l’Etat.

L’accès de la population à l’eau potable étant un défi majeur à relever, le paysage institutionnel du secteur de l’eau est en pleine refondation dont le socle est la Loi N° 15/026 du 31 décembre 2015 relative à l’eau.

En attendant la mise en place des textes d’application de cette loi, la REGIDESO SA développe et gère la production, la distribution et la commercialisation de l'eau potable dans 101 centres urbains.

A la suite des périodes successives de trouble, les besoins de réhabilitation, de renforcement et d'extension des systèmes d'alimentation en eau potable sont considérables, alors que les ressources financières générées par le service sont très faibles. Cette situation constitue un obstacle à la mise en œuvre de ces investissements.

En Juin 2008, la ville de Kinshasa a bénéficié d’un Programme mis en place pour réaliser un Schéma Directeur de l’Alimentation en Eau Potable de la ville de Kinshasa tout en établissant un programme d’investissements jusqu’à l’horizon 2027, structuré par étapes de réalisation : 2006 – 2012 ; 2013 – 2017 ; 2018- 2022 et 2023- 2027 (Programme Multisectoriel d'Urgence pour la Réhabilitation et la Reconstruction "PMURR’’ réalisé par le consultant BCEOM-Société Francise d’Ingénierie).

C’est dans ce contexte que la REGIDESO avait entamé depuis 2008 un programme de redressement appuyé par la Banque Mondiale dans le cadre du Projet d’alimentation en Eau potable en Milieu Urbain (PEMU) et dont le volet investissement prioritaire a ciblé les trois principaux centres susceptibles de générer les ressources additionnelles, indispensables à l'équilibre financier de la REGIDESO SA à savoir Kinshasa, Lubumbashi et Matadi.

Aussi, pour une meilleure maîtrise de son programme d’investissement sous-tendant la réhabilitation et le renforcement de ses installations de production et de distribution d’eau, à court et moyen terme, la REGIDESO a fait réaliser en 2019, au titre de financement additionnel du Projet d’alimentation en Eau potable en Milieu Urbain (PEMU-FA) financé par la Banque Mondiale, le Schéma Directeur et l’APS d’approvisionnement en eau potable (horizon 2025-2035) pour la zone Est de la ville de Kinshasa.

Par ailleurs, au titre de financement de la Banque Africaine de Développement (BAD), la REGIDESO a fait élaborer en 2020 un Schéma Directeur de Gestion Intégrée des Eaux Urbaines (GIEU) de la ville de Kinshasa, ainsi que des études de faisabilité (APS, APD) et un DAO d’approvisionnement en eau potable de Kinshasa-Ouest (horizon 2025-2035).

L’objectif de ces schémas directeurs était de contribuer au bien-être des populations de la ville de Kinshasa en mettant sur pied, à court et moyen terme (année 2025 et 2035), des stratégies d’alimentation en eau potable durable et équitable desdites populations conformément aux différents documents de politiques et de stratégies nationales et sous régionales tels que : le code de l’eau, le document de politique sectorielle de l’eau, le Document de Stratégie de Croissance et de Réduction de la Pauvreté, les Objectifs de Développement Durable.

Par la suite, face aux défis liés aux difficultés considérables pour alimenter en eau potable la population de la ville de Kinshasa, et pour renforcer les investissements acquis dans le cadre des projets PEMU et PEMU-FA, le Gouvernement de la République Démocratique du Congo a mis en place avec l’appui des bailleurs des fonds, notamment dans le cadre du financement OFID un projet sur cinq ans (2019 – 2024) pour financer la construction de la deuxième phase de la nouvelle usine de traitement d'eau au site Ozone/Kinshasa-Ouest (110 000 m3/jour) et avec la Banque mondiale sur cinq ans (2021 – 2026), le Projet de Développement Multisectoriel et de Résilience Urbaine de Kinshasa (PDMRUK – KIN ELENDA) qui a prévu entre autres dans le volet Eau les activités suivantes : Achèvement des travaux de construction de la phase 1 de la nouvelle usine de traitement d'eau au site Ozone/Kinshasa-Ouest (110 000 m3/jour) ; Achèvement des travaux de réhabilitation et de protection des ouvrages et des équipements de la station de pompage et du site de captage de N’djili à Kinshasa y compris la fourniture et l’installation de cinq Groupe Motopompes ; Réhabilitation des ouvrages et équipements des modules de traitement d’eau 1, 2 et 3 de N'djili ; Construction de la phase 3 d'une nouvelle usine de traitement d'eau au site Ozone/Kinshasa-Ouest (110 000 m3/jour) ; Fourniture et pose des conduites de transferts et distribution en aval de l’usine de traitement d’eau d’Ozone et achèvement des travaux de pose des canalisations de Kinshasa-Ouest ; Construction de deux réservoirs de stockage à Djelo Binza et à Kisenso et d'une ligne électrique pour l'alimentation de la nouvelle station de pompage et du réservoir de Kisenso ; Fourniture et pose du réseau de distribution d'eau secondaire et tertiaire pour permettre la réalisation des branchements particuliers ; Pose des branchements sociaux ; Études pour la construction d’un nouveau captage sur le fleuve Congo pour alimenter l’usine de N’djili dans la ville de Kinshasa ainsi que l’Assistance technique et activités de formation sélectionnées ainsi que la fourniture et l'installation d'équipements pour améliorer les performances financières et opérationnelles de la REGIDESO sociaux.

Cependant, malgré les investissements en cours de réalisation dans le cadre du projet PDMRUK- KIN ELENDA, et face à l’expansion de la ville de Kinshasa dans ses parties Est et Ouest, les défis à relever pour l’amélioration de la desserte en eau potable à Kinshasa demeurent encore un problème majeur. Comme indiqué dans les récentes études ([Global Cities Institute](http://media.wix.com/ugd/672989_62cfa13ec4ba47788f78ad660489a2fa.pdf) de l’Université de Toronto, mai 2023), la ville de Kinshasa deviendra en 2050, la quatrième ville la plus peuplée du monde. Cette situation demande des infrastructures conséquentes pour couvrir la desserte en eau potable de toute la ville. En effet, la production en eau potable actuelle, compte tenu de la fin en mars 2026 des travaux du Module III de l’Usine d’Ozone, est estimée à près de 900 000 m3/jour pour répondre à la demande en eau actuelle et à l’horizon 2050 ; ainsi le déficit est de de l’ordre de 1 700 000 m3/jour.

Le constat décrit ci-dessus montre que les efforts à fournir sont énormes pour réaliser des gros investissements devant conduire à la construction des infrastructures d’alimentation en eau potable dans la ville de Kinshasa qui vont répondre à tous ces besoins,

Dans le cadre de la sous-composante 1.3 de projet AGREE, la préparation des études techniques sont prévue afin d’éteindre des services de la REGIDESO. C’est ainsi que dans le cadre de la préparation d’un projet potentiel « Projet de renforcement de l'accès à l'eau à Kinshasa », le Projet AGREE prévoit dans les présents Termes de référence de recruter le Consultant (firme) qui sera chargé chargée de :

1. actualiser les études du schéma directeur et les études d’avant-projet sommaires (APS), de réaliser les études détaillées (APD) et élaboration du DAO pour la réalisation des travaux d’amélioration du système d’alimentation en eau potable (AEP) de la ville de Kinshasa-Est,
2. actualiser les études de faisabilité, d’APS, d’APD et du DAO pour la réalisation des travaux prioritaires d’amélioration du système d’alimentation en eau potable (AEP) de la ville de Kinshasa-Ouest (Sud-Ouest), et
3. actualiser les études de la modélisation hydraulique de Kinshasa-Ouest et Kinshasa-Est, avec une élaboration des Etudes d’avant-projet détaillé (APD) et Dossier d’Appel d’Offres (DAO) des travaux construction des réservoirs, de pose des réseaux secondaire et tertiaire pour la réalisation des branchements sociaux dans la zone de projet ;
4. élaborer l’évaluation environnementale et sociale préliminaire (Screening E&S) des investissements prioritaires qui pourront être finances dans le futur projet « Kinshasa Wash Scale Up ».

# DESCRIPTION DE LA SITUATION GÉNÉRALE DE L’APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE DE LA VILLE DE KINSHASA

## Aperçu général du système d’AEP existant.

Le système d’AEP de Kinshasa est actuellement subdivisé en deux (02) secteurs :

1. **Le secteur de Kinshasa-Est:**

Le secteur ou la partie appelée “ **Kinshasa-Est**” est situé entre la rivière N’djili et s’étend vers l’Est dépassant même l’aéroport international de N’djili couvrant les communes de N’djili, Masina et Kimbanseke, y compris des systèmes d’autonomes avec forages dans la commune de Nsele et une usine de production d’eau et réseau associés dans la commune de Maluku ;

1. **Le secteur de Kinshasa-Ouest:**

Le secteur ou la partie appelée “ **Kinshasa Ouest**” est situé entre la rivière N’djili et s’étend vers l’Ouest delimitée par le fleuve Congo comprenant :

* La zone Kinshasa-Nord qui englobe le centre-ville avec les communes de Gombe, Limete, Bumbu, Matete, Bandalungwa, Kinshasa, Kintambo, Barumbu, Kalamu, Kasavubu, Lingwala, Makala et Ngiri Ngiri ;
* La zone Kinshasa-Sud qui couvre les communes de Lemba, Kisenso, Gombele, Ngaba, Selembao ;
* La zone Kinshasa-Ouest qui couvre les communes de Mont Ngafula et Ngaliema.

Noter que le service d'eau dans la ville de Kinshasa a vu le jour vers les années 1930, avec comme sites de départ les quartiers résidentiels et administratifs du nord de la ville habités par les colons belges. Les premières unités de production implantées furent des puits réalisés dans les quartiers de commune de Ngaliema (usine de LUKUNGA) et des communes de la Gombe, Kintambo, et Barumbu (usine de Ngaliema).

De 1970 à 1990, la croissance démographique rapide de la capitale vers les quartiers sud-est amena les autorités à investir en faveur d’une augmentation de la production pour couvrir les nouveaux besoins en eau, d’où la construction du premier module de l'usine de N’djili d'une capacité installée de 110.000 m3/j sous financement Belge en 1972, puis son extension à 220.000 m3 /j sous financement allemand en 1984.

Dès la fin de la guerre et la reprise de la coopération internationale, la Banque Mondiale a financé en 2005 la construction de la troisième phase de l’usine de N’djili d’une capacité de 110.000 m3/j, nouvelle usine dont les essais de fonctionnement industriel ont eu lieu de novembre 2008 à janvier 2009, et dont la réception provisoire des travaux a été effectuée en mars 2009.

Bien après, d’autres nouvelles usines qui furent construites, en l’occurrence : les extensions de l’usine de Ngaliema (de 80.000 m³/j à 110.000 m³/j en 2013), de l’usine de N’djili (de 220.000 m³/j à 330.000 m³/j en 2009) avec potentielle de construction future d’une 4ieme module pour augmenter à 440,000 m3/j, de l’usine de Lukaya (de 18.000 m³/j à 36.000 m³/j en 2013), et la construction de l’usine d’Ozone (3 x 110.000 m³/j) dont la troisième phase de 110.000 m³/j est en cours de finalisation sera mise en service en 2026, et l’usine de Lemba Imbu (soit 35000 m3/j en 2023 avec un captage dont le génie civil est réalisé à 200.000 m³/j pour la phase finale).

En plus de cela, il faut ajouter la petite unité de traitement de Maluku, le captage des sources de Mitendi ainsi que quelques forages dans les zones périphériques dont la production représente néanmoins à peine 1% de la production totale dans la ville, mais fournit un appoint à certains quartiers excentrés.

Le tableau ci-après reprend les capacités installées et fonctionnelles des différentes usines d’eau potable de la ville de Kinshasa.

| **Ouvrages** | **Capacité Installée (m3/j)** | **Capacité fonctionnelle**  **(m3/j)** | **Observations sur le déficit de production** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Usines Existantes** |  |  |  |
| N'djili | 330 000 | 280 000 | Défectuosité de nouvelles pompes du captage et vétusté des ouvrages de traitement |
| Ngaliema | 110 000 | 80 000 | Arrêt du booster de Kintambo avec la mise en service de l’usine Ozone et insuffisance conduite DN 500/refoulement centre-ville |
| Ozone 1 | 110 000 | 70 000 | Absence conduite Ozone aval |
| Ozone 2 | 110 000 | 92 000 | Absence conduite Ozone aval |
| Lukaya | 36 000 | 36 000 |  |
| Lukunga | 48 000 | 35 000 | Pollution rivière et vétusté des ouvrages |
| Lemba Imbu | 35 000 | 35 000 | Pollution de la rivière qui charrie d’énorme cantique des sables radant ainsi l’extension de la capacite de l’usine impossible. D’où, la nécessité de déplacer le captage vers le fleuve |
| Maluku | 2 280 | 2 280 |  |
| Mitendi | 1 800 | 1 800 |  |
| Forage de Mbanza Lemba | 1 152 | 1 152 |  |
| Forage de Kinkole | 1 056 | 1 056 |  |
| Forage de Bibwa | 640 | 640 |  |
| Forage de Mikonga | 720 | 720 |  |
| Forage de Kikimi | 150 | 150 |  |
| TOTAL | 786 798 | 635 798 |  |
| **Usine en Construction** |  |  |  |
| Ozone 3 | 110 000 | - | Mars 2026 commencement d’ opération |

**Tableau 1 : Capacités installées et fonctionnelles des différentes usines d’eau potable de la ville de Kinshasa.**

En considérant les principales unités de production de la REGIDESO de N’djili, Ngaliema, Lukunga, Lukaya, Lemba-Imbu, Ozone 1 et Ozone 2, il ressort que les parties Est, Ouest et Sud de la ville de Kinshasa ne sont pas totalement couvertes par des systèmes appropriés d’alimentation en eau potable.

A cet effet, trois études d’AEP de la ville de Kinshasa sont disponibles, dont la première a concerné la partie Est de Kinshasa intitulé « **Plan directeur d’Alimentation en Eau Potable des villes de Boma et Kinshasa périurbain (axe est) - horizon 2035 et APS du programme d’investissement prioritaire** », élaboré en septembre 2019 par le Groupement SGI Studio Galli Ingegneria et SGI Studio Galli Ingenierie Afrique S.U.A.R.L.U sous financement de la Banque mondiale dans le cadre (PEMU-FA). Ce schéma directeur de Kinshasa-Est avait prévu d’ajouter deux nouvelles usines de production d’eau pour satisfaire la demande totale de la ville de Kinshasa-Est à l’horizon 2035 ; à savoir :

* Une usine de 165.000 m3/j avec un captage sur le fleuve Congo, pour desservir la zone de Maluku (Congo Amont) ;
* Une usine de 345.000 m3/j avec un captage sur la rivière Nsele (et éventuel deuxième captage sur le fleuve Congo), pour desservir les zones de Nsele et Kimbanseke.

La deuxième étude intitulée « Schéma Directeur **de Gestion Intégrée des Eaux Urbaines (SD-GIEU) de la ville de Kinshasa et étude de faisabilité de la desserte en eau potable de Kinshasa Ouest »** a été élaborée en octobre 2020 par le même groupement SGI Studio Galli Ingegneria et SGI Studio Galli Ingenierie Afrique S.U.A.R.L.U, et a prévu notamment la construction de la nouvelle usine de production d’eau de Congo-Aval à Lutendele, d’une capacité de 300.000 m3/j avec un captage sur le fleuve Congo, pour satisfaire à la demande en eau des zones Ouest et Sud de la ville de Kinshasa à l’horizon 2035.

La figure ci-dessous reprends les principales infrastructures d’AEP existantes et proposées dans le SD GIEU de 2020.

La troisième étude intitulée : << Actualisation de la modélisation hydraulique de Kinshasa-Ouest et Kinshasa-Est, avec une élaboration des Etudes d’avant-projet détaillé (APD) et Dossier d’Appel d’Offres (DAO) des travaux de pose des réseaux secondaire et tertiaire pour la réalisation des branchements sociaux dans la zone de projet et l’élaboration de l'étude de gestion des boues de l'usine de N'djili.>> a été élaborée en janvier 2023 par le Groupement des bureaux VSI-Afrique Antéagroup, et a prévu :

* La réhabilitation et renforcement des réseaux secondaires et tertiaires dans les communes: N’djili, Kisenso, Matete et Lemba afin de pouvoir la mise en place des branchements particuliers (sous-entendu que ces réseaux de distribution ne seront pas financésr en entier par le Projet KIN ELENDA en cours de clôture);
* L’actualisation de la modélisation hydraulique élaborée en 2016 pour Kinshasa Ouest et Kinshasa Est.

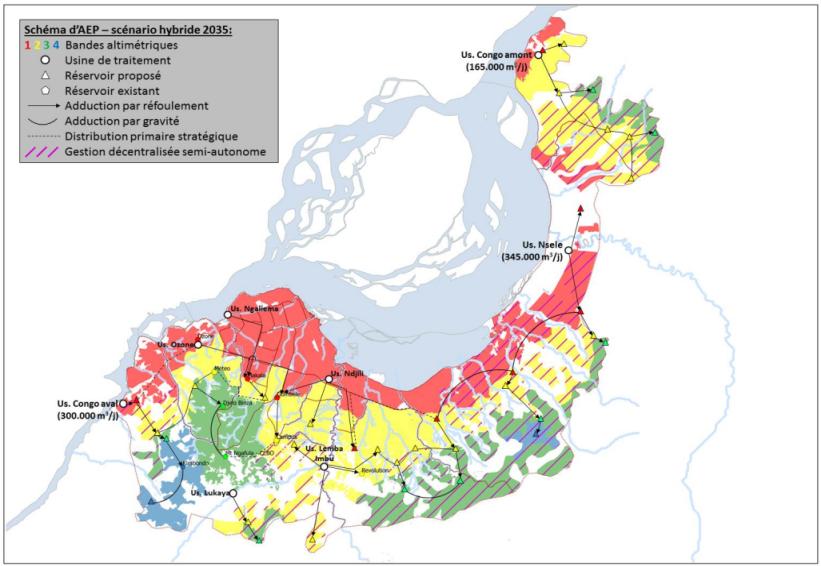


Figure 1 : Principales infrastructures d’AEP existantes de Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest et proposées dans le SD GIEU de 2020.

Actuellement, la ville est divisée en trois régions hydrauliques à savoir :

* **Zone hydraulique Est :**

Cette zone concerne le Secteur Est par rapport à la rivière N’djili et est alimenté par les usines de Ndjili (Module 3) et de Lemba Imbu et est situé entre la rivière N’djili et s’étend vers l’Est dépassant même l’aéroport international de N’djili couvrant les communes de N’djili, Masina et Kimbanseke, y compris des systèmes autonomes avec forages dans la commune de Nsele et une usine de production d’eau et réseau associés dans la commune de Maluku  mprenant

* **Zone hydraulique Centre Nord et Centre Sud:**

Cette zone concerne le Secteur Ouest par rapport à la rivière N’djili et est alimentée d’une part par les usines de Ngaliema, de N’djili (Modules 1 et 2) et d’Ozone (Module 2 et bientôt Module 3) pour desservir la zone de Kinshasa Centre-Nord qui englobe le centre-ville avec les communes de Gombe, Kinshasa, Kintambo, Barumbu, Kalamu, Lingwala, Limete, Kasa-Vubu, Bandalungwa, Bumbu, Makala, Selembao et Ngiri Ngiri, et d’autre part, la zone Kinshasa Centre-Sud couvrant les communes de Lemba, Matete, Kisenso et Ngaba qui sont alimentées par l’usine de N’djili (Modules 1 et 2) ;

* **Zone hydraulique Ouest:**

Cette zone concerne le Secteur Ouest par rapport à la rivière N’djili et est alimentée d’une part par les usines de l’Ozone (Module 1) et de Lukunga pour desservir la zone de Kinshasa-Ouest couvrant les communes de Ngaliema et une partie de la commune de Mont Ngafula, et d’autre part, l’usine de Lukaya alimente dans la partie Sud aussi une partie de la commune de Mont Ngafula.

La figure ci-dessous présente le Plan de réseau de Kinshasa avec les régions hydrauliques Est, Centre Nord, Centre Sud et Ouest.

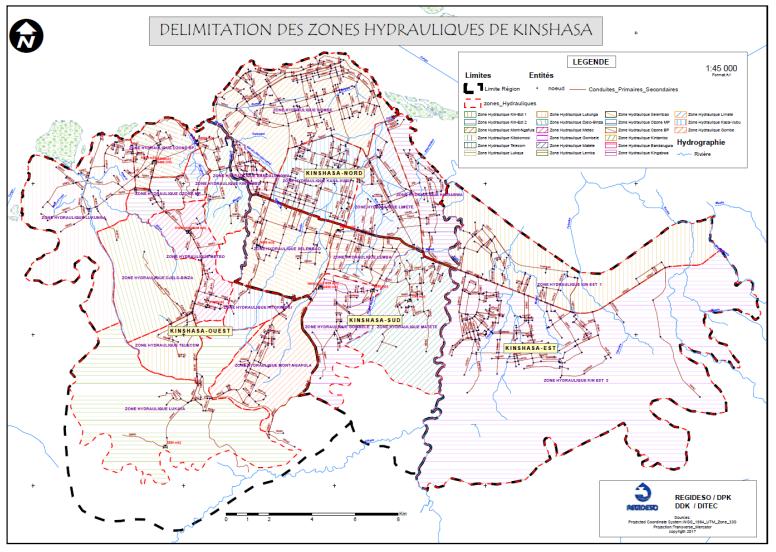


Figure2 : Plan de réseau de Kinshasa avec les régions hydrauliques Est, Centre Nord, Centre Sud et Ouest.

Chaque zone hydraulique englobe plusieurs agences commerciales et la répartition de points de vente par agence est présentée dans le tableau ci-dessous (juillet 2023) :

| **AGENCE** | **PVS** | | | **PVI** | **TOTAL** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Avec Compteur (1)** | **Sans compteur (2)** | **Total (3)=(1)+(2)** | **(4)** | **(5)=(3)+(4)** |
| **ZONE HYDRAULIQUE EST** |  |  |  |  |  |
| Bitabe | 3 673 | 1 589 | 5 262 | 1 703 | 6 965 |
| Masina 1 | 4 995 | 3 325 | 8 320 | 1 617 | 9 937 |
| Masina 2 | 3 485 | 2 283 | 5 768 | 2 431 | 8 199 |
| Masina 3 | 1 516 | 1 786 | 3 302 | 1 672 | 4 974 |
| Marais | 1 979 | 2 025 | 4 004 | 2 062 | 6 066 |
| Siforco | 3 640 | 674 | 4 314 | 2 247 | 6 561 |
| Ndjili Centre 1 | 2 406 | 868 | 3 274 | 546 | 3 820 |
| Ndjili Centre 2 | 1 671 | 883 | 2 554 | 328 | 2 882 |
| Cecomaf | 2 832 | 2 530 | 5 362 | 959 | 6 321 |
| Kimbanseke | 3 643 | 1 130 | 4 773 | 3 398 | 8 171 |
| Ndjili Bonsomi | 3 536 | 1 854 | 5 390 | 1 137 | 6 527 |
| Kingasani | 2 878 | 2 823 | 5 701 | 2 440 | 8 141 |
| Saint Marc | 2 895 | 2 600 | 5 495 | 3 216 | 8 711 |
| Mikondo | 2 732 | 1 323 | 4 055 | 4 950 | 9 005 |
| Mokali | 2 297 | 1 984 | 4 281 | 2 402 | 6 683 |
| Maluku | 933 | 874 | 1 807 | 670 | 2 477 |
| **Sous-total ZONE EST** | **45 111** | **28 551** | **73 662** | **31 778** | **105 440** |
| **ZONE HYDRAULIQUE CENTRE** |  |  |  |  |  |
| Yolo | 4 240 | 797 | 5 037 | 966 | 6 003 |
| Mombele | 3 347 | 2 993 | 6 340 | 1 792 | 8 132 |
| Ezo | 2 136 | 1 794 | 3 930 | 388 | 4 318 |
| Barumbu | 2 266 | 849 | 3 115 | 824 | 3 939 |
| Lingwala | 3 756 | 454 | 4 210 | 647 | 4 857 |
| Kinshasa | 1 991 | 2 645 | 4 636 | 1 143 | 5 779 |
| Gombe | 4 114 | 85 | 4 199 | 2 682 | 6 881 |
| Kasa Vubu | 2 097 | 1 267 | 3 364 | 740 | 4 104 |
| Ngiri Ngiri | 4 261 | 2 592 | 6 853 | 1 319 | 8 172 |
| Bumbu | 1 510 | 2 901 | 4 411 | 3 423 | 7 834 |
| Selembao | 572 | 441 | 1 013 | 4 674 | 5 687 |
| Bandalungwa | 2 243 | 2 410 | 4 653 | 331 | 4 984 |
| Moulaert | 2 196 | 1 497 | 3 693 | 760 | 4 453 |
| Matonge | 1 641 | 1 476 | 3 117 | 487 | 3 604 |
| Limete | 3 447 | 3 465 | 6 912 | 1 961 | 8 873 |
| Kingabwa | 2 735 | 5 503 | 8 238 | 2 795 | 11 033 |
| Lemba Super | 4 462 | 144 | 4 606 | 654 | 5 260 |
| Lemba Terminus | 1 782 | 1 167 | 2 949 | 1 210 | 4 159 |
| Ngaba | 4 616 | 1 194 | 5 810 | 3 115 | 8 925 |
| Gombele | 1 285 | 1 594 | 2 879 | 5 429 | 8 308 |
| Kisenso | 2 006 | 622 | 2 628 | 2 836 | 5 464 |
| Makala | 1 616 | 1 980 | 3 596 | 2 712 | 6 308 |
| Matete | 4 222 | 2 445 | 6 667 | 1 114 | 7 781 |
| VIP | 844 | 20 | 864 | 584 | 1 448 |
| **Sous-total ZONE CENTRE** | **63 385** | **40 335** | **103 720** | **42 586** | **146 306** |
| **ZONE HYDRAULIQUE OUEST** |  |  |  |  |  |
| Kintambo | 4 262 | 1 835 | 6 097 | 3 004 | 9 101 |
| Leopard | 1 973 | 121 | 2 094 | 2 856 | 4 950 |
| Malweka | 4 021 | 1 726 | 5 747 | 1 069 | 6 816 |
| Mbudi | 4 201 | 2 486 | 6 687 | 1 183 | 7 870 |
| Meteo | 1 721 | 2 211 | 3 932 | 2 838 | 6 770 |
| Lukunga | 3 692 | 1 843 | 5 535 | 1 904 | 7 439 |
| Ngaliema | 5 129 | 3 022 | 8 151 | 2 132 | 10 283 |
| UPN | 1 462 | 1 319 | 2 781 | 3 641 | 6 422 |
| Mont Ngafula | 4 535 | 1 165 | 5 700 | 9 870 | 15 570 |
| Cite Verte | 8 354 | 1 918 | 10 272 | 6 808 | 17 080 |
| **Sous-total ZONE OUEST** | **39 350** | **17 646** | **56 996** | **35 305** | **92 301** |
| **TOTAL KINSHSASA** | **147 846** | **86 532** | **234 378** | **109 669** | **344 047** |

## Description de l’approvisionnement en eau potable de ville de Kinshasa-Est.

### Délimitation de la zone de Kinshasa-Est

La ville de Kinshasa ayant connu une urbanisation croissante le siècle dernier, le développement de sa surface urbanisée suggère que la majorité de la croissance démographique à venir surviendra dans les communes périphériques. Actuellement dans la zone périurbaine de Kinshasa (axe Est) ; on note :

* Une grande partie de la zone urbanisée composée des zones résidentielles ;
* Une petite zone industrielle à Maluku et deux grandes infrastructures à Nsele : un aéroport et un camp militaire

La figure ci-dessous présente la délimitation de la zone axe Est de la ville de Kinshasa

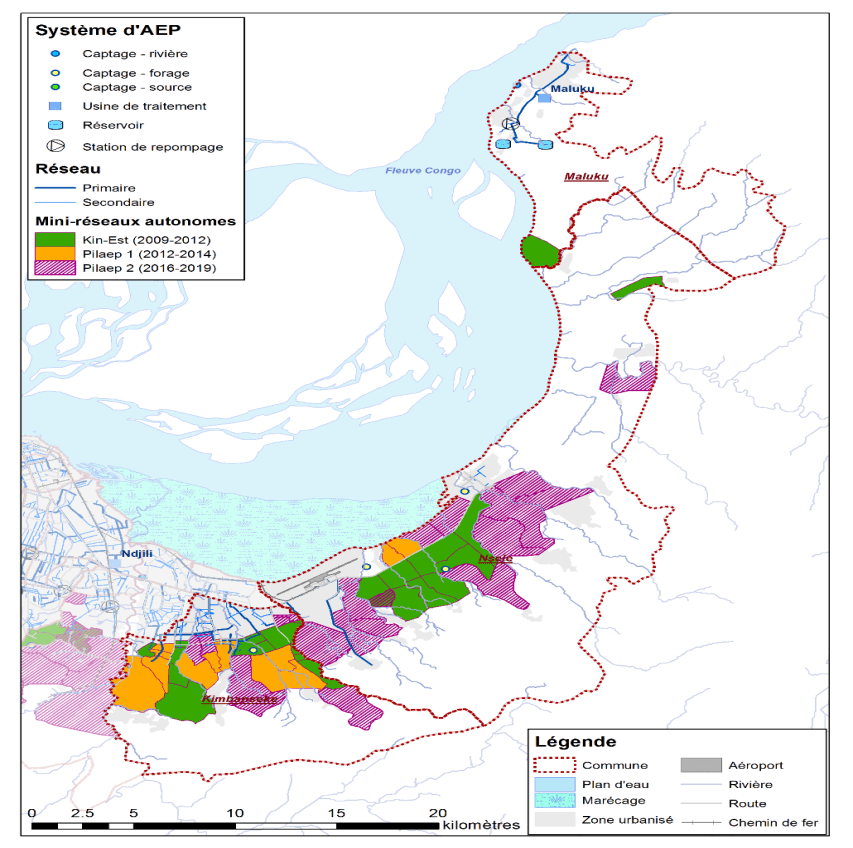


Figure 3 : Délimitation de la zone axe Est de la ville de Kinshasa

### Description du système de l’AEP existant de Kinshasa-Est

Le système d’AEP existant de Kinshasa-Est géré par la REGIDESO dans la région hydraulique de Kinshasa Est, sont :

1. **Systèmes d’AEP existant couvert par l’usine de N****djili (capacité de 330.000 m3/j) :**

L’usine de N’djili est actuellement la plus grande usine de production d’eau potable de la ville de Kinshasa dont la production représente 60% du volume d’eau potable produite par la REGIDESO dans la ville de Kinshasa. Cette usine d’une capacité nominale totale de 330.000 m3/j est composée de trois (03) modules de traitement ayant chacun une capacité installée de 110.000 m3/j. Elle alimente une partie du Secteur Ouest de Kinshasa, à savoir la zone centre et sud de la ville avec une capacité de 220.000 m3/j et le Secteur Est de Kinshasa, à savoir l’Est de Kinshasa avec une capacité de 110.000 m3/j.

Les trois (03) modules sont tous alimentés à partir d’une station de captage d’eau brute sur la rivière N’djili située à environ 2 km au nord de l’usine.

Le système de production de N’djili est composé de :

* La station de captage d’eau brute de la rivière N’djili, située 2 kilomètres au Sud-Est de la station de traitement de N’djili. Les eaux brutes captées sont envoyées à la station de traitement au moyen de deux conduites de refoulement de DN 1000 en fonte et de DN 1200 en acier.
* L’usine de traitement de N’djili qui est située à environ 15 kilomètres à l’Est du centre-ville de Kinshasa dans la commune de Limete et ses coordonnées géographiques sont : 4° 22’ 40’’ S et 15°21’ 20’’ E. L’usine comprend trois modules de traitement de 110.000 m3/j chacun mis en service en 1972 pour le module 1 (M1), en 1981 pour le module 2 (M2) et en 2009 pour le module 3 (M3). Le processus de traitement utilisé dans cette usine est basé sur une filtration rapide sur sable après clarification physico-chimique de l’eau brute.

Les stations de pompage desservant la région périurbaine de Kinshasa-Est sont situées uniquement à l'intérieur des usines et il n'y a pas d'autres stations le long du réseau.

Le réseau de distribution est subdivisé en primaire, secondaire et tertiaire selon un critère lié au diamètre (D) des canalisations :

* Primaire (D ≥ 250 mm) ;
* Secondaire (100 mm < D ≤ 250 mm) ;
* Tertiaire (50 mm ≤ D ≤ 100 mm) ;

Les canalisations ayant un diamètre D < 50 mm sont considérés comme faisant partie des branchements particuliers. L’état des lieux le plus actualisé fournit une bonne représentation des conduites primaires et secondaires de la zone d'étude. L’état n’est pas totalement complet en ce qui concerne les canalisations tertiaires. L’inventaire de ces canalisations donne pour le réseau de Kinshasa Est une longueur totale d’environ 380 km.

Selon l’inventaire des points de ventes de la Direction Provinciale de Kinshasa de la REGIDESO, la Direction Urbaine Kinshasa Est (DUK-Est) compte 384 bornes-fontaines, dont 242 sont fonctionnelles et 142 inactives. Le système d’AEP urbain de la REGIDESO y compris la couverture actuelle de son réseau de distribution est représentée dans figures ci-dessous.

En plus, il existe les réseaux de bornes fontaines gérées par les associations des usagers qui ont été mis en place dans différentes zones périphériques entre le 2009 et 2019 (32 réseaux autonomes).

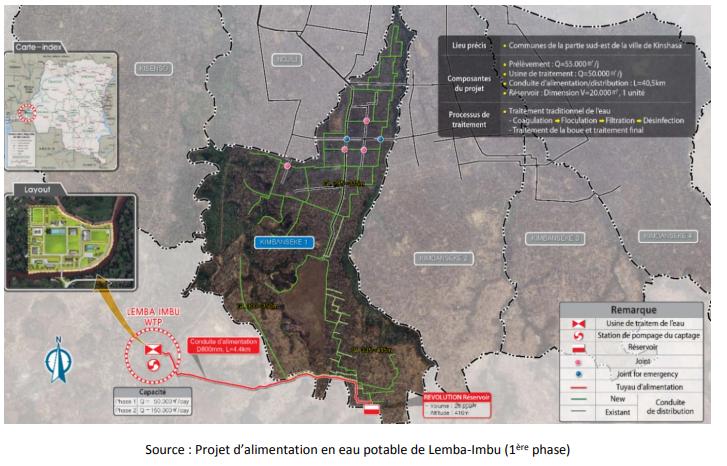
Le diagnostic physique et du fonctionnement des réseaux de répartition et de distribution de la ville de Kinshasa Est ont indiqué que les ouvrages et les équipements se trouvent en mauvais état et doivent être remplacés et/ou réhabilités ; et la capacité des réservoirs et des stations de pompage devra être renforcée en fonction des besoins futurs.

En fait, la ville de Kinshasa a connu une urbanisation croissante le siècle dernier et la majorité de la croissance démographique à venir surviendra dans les communes périphériques. Dans la zone périurbaine de Kinshasa Est, le service de la REGIDESO ne couvre qu'une partie des municipalités de Kimbanseke et de Maluku, laissant à découvert la plupart des zones d’auto-construction récemment construites.

1. **Système d’AEP existant couvert par l’Usine de Lemba Imbu dans la Commune de Mont Ngafula (soit une capacité actuelle initiale de 35.000 m3/j et une capacité finale future de 200.000 m3/j).**

L’usine de Lemba Imbu est située dans la Commune de Mont Ngafula et a une capacité actuelle de 35.000 m3/j et aura une capacité finale dans le futur de 200.000 m3/j.

La figure ci-après présente l’usine d’alimentation en eau potable ainsi que sa zone d’influence.



La figure 4 : Usine d’alimentation en eau potable ainsi que sa zone d’influence.

Les principales caractéristiques de l’usine sont les suivantes :

* Traitement avec coagulation, floculation, filtration et désinfection ;
* Traitement des boues et traitement final.
* Conduite d’alimentation/distribution L = 40,5 km ;
* Réservoir V = 10.000 m3 ;
* Communes desservies partiellement (environ 600.000 habitants) :
* Ndjili : Quartiers 6 et 13
* Kimbanseke : Quartiers Mokali, Salongo, Revolution, Kimfuta, Mbuala, Boma, Maviokele, Bahumbu, Kutu, Mabinda, Pierre Fokom

1. **Système d’AEP existant couvert par l’Usine de Maluku (capacité de 2.280 m3/j) :**

L’usine de Maluku qui a une capacité actuelle de **2.280 m3/j** et dessert une petite partie de la zone urbaine de Maluku.

Le lieu de prélèvement de l’eau brute pour cette usine est le fleuve Congo. Le processus de traitement est basé sur une filtration rapide sur sable. La chaine de traitement, en suivant le fil d’eau, est ainsi composé :

* Un ouvrage de prise sur le fleuve Congo ;
* Coagulation et floculation (sulfate d'aluminium) ;
* Sédimentation dans un décanteur (surface = 600 m2) ;
* Filtration gravitaire dans 4 filtres à sable (surface de chaque unité = 150 m2) ;
* Une citerne de stockage d’eau traitée (volume = 600 m3) où ont lieu la chloration et la correction du pH ;
* Une salle de pompage de l’eau traitée.
* Réseau de distribution d’eau de Maluku centre

1. **Système d’AEP existant couvert par les forages de Kinkole et Mikonga (capacité de 1. 109 m3/j) :**

Les forages de Kinkole mis en service en 2002 ont une capacité actuelle de 1. 1019 m3/j et dessert une petite partie de la zone Kinkole.

Le système est équipé d’une pompe de 16.5 KW, de Q=44 m3/h et HMT =90 m avec un réservoir de 72 m3.

Le système désert le quartier Bahumbu avec 17 bornes fontaines et 80 branchements particuliers.

1. **Mini-réseaux autonomes**

Les réseaux de bornes fontaines gérées par les associations des usagers ont été mis en place dans différentes zones périphériques de Kinshasa, pour pallier le mauvais niveau ou pour faire face au manque total de desserte en eau potable. Il s’agit de systèmes généralement composés d’un forage de profondeur jusqu’à 120 m pour une capacité moyenne de 20 m3 /h, d’un château d’eau de 100 m3 et d’un réseau en PVC doté d’une vingtaine de bornes fontaines. Le mode de recouvrement du coût du service de l’eau est adapté au mode de vie des bénéficiaires qui vivent au jour le jour d’une économie informelle : l’eau est payée directement à la borne-fontaine.

Les mini-réseaux autonomes sont conçus en considérant une consommation moyenne de 20 l/j/hab et un rayon d’action de 250 m pour chaque borne-fontaine (de sorte que la distance maximale entre deux bornes fontaines soit de 500 m). La plupart de ces mini-réseaux a été installée dans le cadre de trois projets, à savoir :

* Projet Kin-Est, de 2009-2012 ;
* Projet PILAEP 1, de 2012-2014 ;
* Projet PILAEP 2, de 2016-2019.

Après la fin des projets précités, de nouveaux mini-réseaux autonomes sont en cours d’installation par des opérateurs privés (Associations des Usagers des Réseaux d’Eau Potable, ASUREP) dans ladite zone.

Une base de données mise à jour des ouvrages des réseaux autonomes a été développée par le consultant SGI en intégrant les inventaires réalisés par les ASUREP GRET, l’ADIR et SeeSaw entre septembre 2013 et juin 2014 (accessibles au site rdc-eau.org) et les informations partagées par la CTB, l’AFD et l’ONG ADIR en ce qui concerne les ouvrages installés depuis 2014 dans le cadre des projets Eau, Assainissement et Hygiène dans les quartiers de Kinshasa (en abrégé Kin-Est) et PILAEP 1 et 2.

Cette étude a pu être menée grâce à la numérisation de toutes les cartes et divers fichiers collectés, suivie par une analyse détaillée de toutes les données associées à chaque élément de la plateforme SIG (notamment bornes fontaines, forages, captages de source, réservoirs, stations de pompage, groupes électrogènes, bâtiments d’exploitation/bureaux).

### Problématique de l’AEP existant de Kinshasa-Est

L'évolution démographique, et donc la demande en eau, va augmenter dans les zones déjà moyennement urbanisées des trois Communes, dans la zone plus haut située au pied des collines des Communes de Kimbanseke et de Nsele et de la zone chevauchant les Communes de Maluku et Nsele. Probablement la phase de saturation des zones actuellement urbanisées sera atteinte d’ici 2025.

Le tableau ci-dessous reprend la population et la demande en eau futures évaluées par SGI pour Kinshasa Est à l’horizon 2025. Ce tableau devra être actualisé par le consultant dans le cadre de cette étude pour l’horizon 2050 en tenant compte des critères de conception les plus pertinents.

Tableau 2 : Population et demande en eau potable pour Kinshasa Est à l’horizon 2025 selon l’évaluation de SGI

| **Horizon 2025** | |
| --- | --- |
| **Population** | 4.370.756 |
| **Demande (m³/j)** | 252.924[[1]](#footnote-2) |

Noter qu’actuellement, pour Kinshasa Est, il y a une utilisation de moindre envergure, –cependant importante – des eaux souterraines (forages gérés par la REGIDESO, ASUREP ou privés). Les ressources en eau de la rivière N’djili bien que totalement polluées par des occupations anarchiques de ses berges, ont une certaine importance en termes quantitatifs, mais le rapport entre la demande en eau et la ressource en 2035 atteindra des valeurs relativement élevées en moyenne et pendant la période d’étiage.

La rivière Nsele, en revanche, a une disponibilité en eau beaucoup plus élevée et aucun prélèvement actuel important bien que cette dernière finira aussi par être polluée par le même phénomène d’occupations anarchiques des berges et rattrapée par des inondations de captage . Les ressources en eau du Fleuve Congo sont énormes demeurent à ce jour la ressource la plus sûre pour des futurs projets d’alimentation en eau potable.

En ce qui concerne les eaux souterraines dans la zone des collines, conformément aux prescriptions adoptées au niveau international pour la gestion intégrée des eaux, les ressources exploitables de façons durables sont assez limites.

### Résumé du Programme d’investissement de l’AEP de Kinshasa-Est développé dans le schéma directeur :

1. **Le cadre général**

La présente description concerne l’Avant-Projet Sommaire des aménagements prévus dans le cadre du schéma directeur d’alimentation en eau potable de Kinshasa périurbain (axe Est, horizon 2025). Les options retenues dans le cadre de cette étude seront actualisées à l’horizon de projet de 2050.

1. **Variantes pour le Schéma Directeur (SD)**

Les composantes principales des aménagements projetés sont :

* Projeter les réservoirs de régulation au niveau des sites identifiés avec des capacités permettant de couvrir les demandes aux horizons 2025 et 2035 (à actualiser pour l’horizon 2050 ;
* Projeter les systèmes d’adduction en cohérence avec les variantes des ressources qui seront actualisées pour l’horizon 2050 ;
* Développer le système de distribution existant en apportant les solutions aux problèmes rencontrés ;
* Desservir les zones d’extension par la projection des nouvelles conduites.

Les trois scénarios de développement du système d’AEP analysés dans le SD pour Kinshasa périurbain sont :

* **Conventionnel** qui comprend la réhabilitation et l’extension du système existant centralisé ;
* **Intégré** qui comprend l’optimisation du système actuel centralisé et le découpage par cluster pour la gestion autonomes dans les zones périphériques et marginales ;
* **Hybride** qui comprend le système centralisé et autonomes, mais aussi dans les zones périphériques et marginales la gestion semi-autonomes à long terme.

Notons que des aménagements et ouvrages nécessaires de production, d’adduction, de stockage et de distribution des eaux étaient identifiés pour chaque variante. Pour la classification des variantes et la sélection de la variante optimale, une analyse comparative des variantes selon les critères étudiés était effectuée.

Apres analyse, le scénario hybride avait représenté le meilleur compromis des trois scénarii présentés, en mesure de conjuguer les points forts du scénario conventionnel (surtout le potentiel d’un système centralisé de réaliser des économies d’échelle) avec ceux du scénario intégré (l’efficacité de récupération des recettes).

Il faut noter que dans les scénarii décentralisés (intégré et hybride) on admet la possibilité de mettre en place des systèmes AEP semi-autonomes, ayant un schéma de fonctionnement avec vente en gros de l’eau par la REGIDESO à des associations ou micro entreprises qui gèrent la distribution aux usagers finaux. En tout cas, il sera nécessaire d’éviter tout chevauchement entre la REGIDESO et ces gestionnaires décentralisés, car cela empêcherait la rentabilité financière des systèmes d’AEP et poserait un problème de responsabilité quant à la qualité de l’eau distribuée.

Cela veut dire qu’un même réservoir de la REGIDESO pourra desservir simultanément des secteurs de réseau de distribution gérés par la REGIDESO et des réseaux autonomes, à condition qu’ils soient hydrauliquement séparés (voir schéma graphique dans la Figure ci-après).

Dans le cadre de cette étude, le consultant devra rediscuter les différents scénarii et proposer l’option la plus optimale à l’horizon 2050.

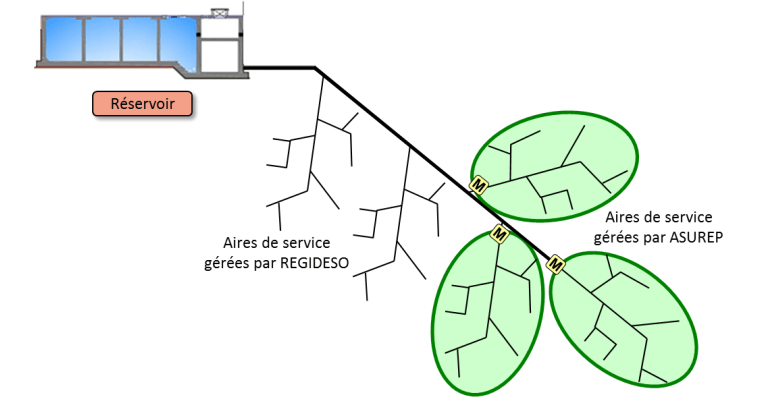


Figure 5 : Résumé des caractéristiques du Scénario Hybride.

1. **Description des aménagements de la tranche prioritaire**

**Les aménagements de la tranche prioritaire décrits ci-dessous concernent l’horizon 2025 et doivent être actualisés pour un horizon plus réaliste par rapport à 2050 tout en étudiant la possibilité d’avoir une seule Usine de traitement pour Congo Amont (N’sele et Maluku) et une nouvelle prise d’eau sur le fleuve pour l’usine de Lemba Imbu.**

**Captages et usines de traitement**

* + Construction du captage et de la station de traitement de Congo Amont pour 82.500 (capacité finale de 165.000 m³/j) et de Nsele pour 86.250 (capacité finale de 345.000 m³/j ;
  + Renforcement de la station de traitement de Lemba Imbu de 35.000 à 200.000 m³/j.

**Réservoirs**

* + Le système alimenté par l’usine Congo amont comprend la distribution par gravité de la zone de pression du Congo Amont et l’alimentation sous pression du réservoir de Monaco qui alimente par gravité le réservoir Kimpoko1 ;
  + Le système alimenté par l’usine de Lemba Imbu comprend deux conduites desservant le réservoir Révolution et le réservoir Mpanga qui alimente par gravité le réservoir de Bikuku et Sakombi.

Tableau 3 : Résumé des zones et des volumes des réservoirs concernés

| **Zone de pression** | **Volume (m³)** |
| --- | --- |
| Bikuku | 7.000 |
| Congo amont | 5.000 |
| Domaine | 3.000 |
| Kimpoko1 | 11.000 |
| Kindobo1 | 8.000 |
| Maba | 24.000 |
| Monaco | 9.000 |
| Mpanga | 1.000 |
| Pierre Fokon | 38.000 |
| Révolution (existant) | 20.000 |
| Sakombi | 5.000 |
| **TOT** | **132.000[[2]](#footnote-3)** |

**Adductions**

L’usine Congo amont devrait desservir la partie occidentale de la municipalité de Maluku et la partie nord de la municipalité de Nsele. L’usine de Nsele[[3]](#footnote-4) servira les zones les plus extrêmes de Nsele (nord at sud-ouest). Le système au nord de la municipalité de Kimbanseke sera alimenté par l’usine projeté de Lemba Imbu.

Tableau 4 : Résumé des différentes adductions et refoulements à réaliser.

|  |  |
| --- | --- |
| **ADDUCTION** | |
| **Conduites de refoulement**   * PEHD : DN 225 – 355 * FD : DN 350 – 1600 | 111.200 m |
| **DISTRIBUTION** | |
| **Conduites structurantes**   * PEHD : DN 90 – 355 * FD : DN 350 – 1400 | 188.900 m |
| **Conduites tertiaires** | |
| * PEHD : DN 60-110 | 833.600 m |

**Besoin en énergie électrique**

Le tableau ci-dessous présente le résumé des besoins en énergie aux différentes stations

Le tableau 5 : Résumé des besoins en énergie aux différentes stations

| **Station de pompage** | **Puissance moteur (KW)** | **Besoin total -arrondi- (KW)** |
| --- | --- | --- |
| Station de pompage usine Lemba Imbu | 2.000 | 2.500 |
| Station de pompage captage usine Congo Amont | 3.500 | 4.000 |
| Station de pompage usine Congo Amont | 800 | 900 |
| Station de pompage captage usine Nsele | 4.500 | 5.000 |
| Station de pompage pour CE de Bikuku | 20 | 30 |
| Station de pompage pour CE de Mpanga | 10 | 15 |
| Station de pompage pour CE de Révolution | 10 | 15 |
| Station de pompage pour CE de Sakombi | 5 | 10 |
| **Total** | **7.420** | **9.370** |

## Description de l’approvisionnement en eau potable de la ville de Kinshasa Ouest

### Délimitation de la zone de Kinshasa-Ouest

La délimitation de la zone de Kinshasa Ouest s’étend de la limite Est de la rivière N’djili vers la partie ouest de la ville de Kinshasa comme illustré dans la figure 6 ci-dessous fixant les limites de la zone de couverte Kinshasa-Ouest ainsi que les emplacements des différentes usines de production existant et projetée.

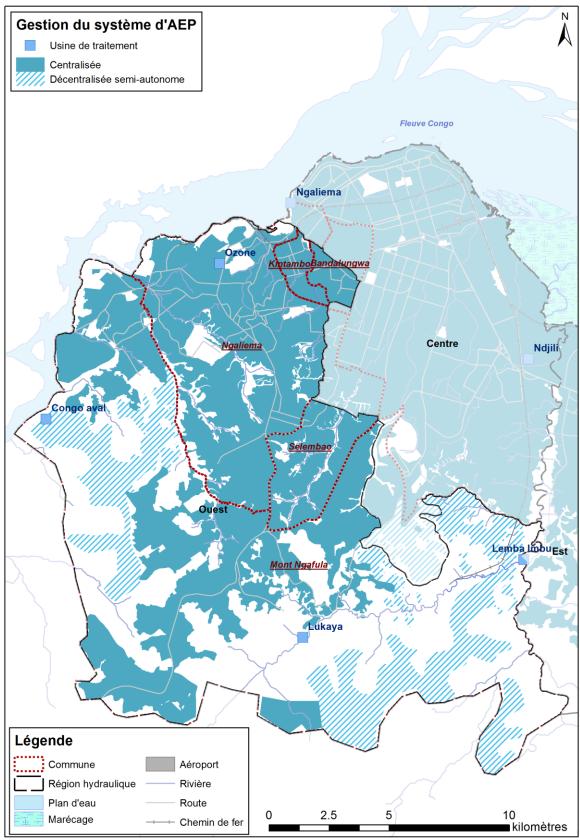


Figure 6 : Limites de la zone de couverte Kinshasa-Ouest et emplacements des différentes usines de production existant et projetée

### Description du système d’AEP de Kinshasa Ouest

1. **Captages et Usines de traitement**

La population de Kinshasa Ouest est desservie actuellement par six (6) unités de production composées de quatre (4) usines de traitement des eaux brutes dont deux à partir du Fleuve Congo (Ngaliema et Ozone), une à partir de la rivière Lukunga (affluent du fleuve Congo) et une autre à partir de la rivière Lukaya (affluent de la N’djili, affluent du fleuve Congo); une (1) source (Mitendi); et un (1) forage (Mbanza Lemba).

Seules les usines d’Ozone, de Lukunga et de Lukaya sont situées à l'intérieur des limites de la région hydraulique de Kinshasa Ouest, alors que Ngaliema et N’djili sont situées à l'extérieur. L’usine de N’djili ne fournit à la zone de Kinshasa Ouest qu'une petite partie de l'eau produite, aux alentours de la Commune de Selembao, donc elle n’est pas considérée.

Rappelons ici qu’à ce jour, les deux usines de traitement en cours de construction vont influencer considérablement la zone Ouest. A savoir, l’usine de traitement de 330.000 m3 /j en cours de construction au site Ozone, dans la commune de Ngaliema, avec un ouvrage de captage et d’adduction d’eau brute sur le fleuve Congo de 330.000 m3 /j, et l’usine de traitement construite à Lemba Imbu, à la confluence des rivière N’djili et Lukaya (à la limite entre les régions hydrauliques Kinshasa Sud, Est et Ouest), dans la commune de Mont Ngafula, d’une capacité actuelle de 35 000 m3/j installée en première phase et qui sera augmentée dans les phases suivantes jusqu’à 200. 000 m3/j.

1. **Descriptions des ouvrages des captages des différentes usines**

**Pour l’Usine de l’Ozone**

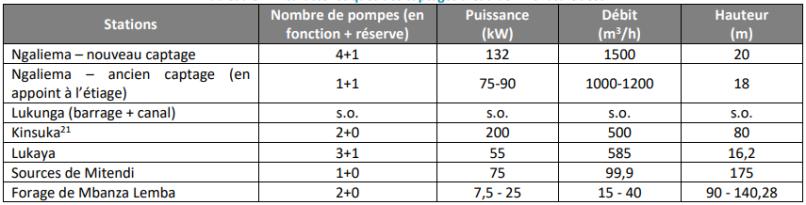
Un nouveau captage d’eau brute Kinsuka 2 sur le fleuve Congo d’une capacité de production d’eau brute 363.000 m³/jour comprenant :

* Un ouvrage de captage sur pieux dans le fleuve y compris trois conduites d’aspiration DN1200 INOX et une passerelle d’accès au point de captage ;
* La conduite de refoulement d’eau brute DN1800 (2,71 km), du captage jusqu’à la station de traitement d’Ozone ;
* 4 Groupes motopompes dont 2 de réserve de 2750 m3/h et HMT =102 m.

**Pour les usines de Ngaliema, Lukunga, Kinsuka, Lukaya et autres**

Le tableau ci-après résume les caractéristiques des différents captages.

Tableau 6 : Caractéristiques des captages des usines de Ngaliema, Lukunga, Kinsuka, Lukaya et autres



Notons que l’usine de Ngaliema prélève son eau brute directement au fleuve Congo et présente actuellement une capacité de 110.000 m3 /j. Le processus de traitement est basé sur une filtration rapide sur sable. L’eau traitée dessert la région centrale de Kinshasa et le booster Kintambo qui refoule vers les réservoirs de la station de repompage Ozone. Cette dernière alimente les zones de distribution Ozone, Météo et Djelo Binza.

En ce qui concerne l’usine de Lukunga, elle fait partie des plus anciennes installations existantes de Kinshasa avec une capacité de traitement de 48.000 m3/j. L’eau brute est prélevée principalement dans la rivière Lukunga, dont le débit peut baisser jusqu’à 0,4 m³/s, ce qui est insuffisant pour assurer la production à pleine capacité de l’usine de traitement. Cette situation a conduit à la construction d’une seconde alimentation d’eau brute à partir du fleuve Congo avec un débit de 500 à 1.000 m3/h. Le processus de traitement est basé sur une filtration rapide sur sable. L’eau traitée alimente directement la région Ouest de Kinshasa.

Pour l’usine de Lukaya, nous avons une capacité de traitement de 36.000 m3/j. Le lieu de prélèvement de l’eau brute pour cette usine est la rivière Lukaya. Le processus de traitement est basé sur une filtration rapide sur sable. L’eau traitée dessert la région Sud de Kinshasa : elle est transmise au réservoir Ngafula CEBO qui ensuite alimente la station de repompage de Ngafula et la zone de distribution Kimbondo.

1. **Caractéristiques des réseaux**

Les usines de traitement de la REGIDESO sont toutes équipées des stations de pompage pour le refoulement de l’eau traitée soit aux réservoirs ou soit pour le refoulement directe dans le réseau de distribution.

L’éloignement des nouvelles zones d’extension et lotissements par rapport aux usines de traitements et stations de pompage et les reliefs marqués dans la partie Ouest de la Ville, ont imposé la réalisation de plusieurs stations de repompage des eaux vers les zones hautes, à fin d’assurer un niveau de pression suffisant et de débit auprès des abonnés. Actuellement, Kinshasa Ouest totalise cinq (5) stations de repompage, dont quatre (4) stations avec réservoirs ou bâches d’aspiration et un (1) surpresseur (booster). Kinshasa Ouest compte en total 5 réservoirs.

Le réseau de distribution de la REGIDESO est subdivisé en primaire, secondaire et tertiaire, selon un critère lié au diamètre (D) des canalisations : primaire (D ≥ 250 mm), secondaire (100 mm ≤ D < 250 mm) et tertiaire (50 mm ≤ D < 100 mm). Les canalisations ayant un diamètre D < 50 mm sont considérés comme faisant partie des branchements particuliers. L’inventaire de ces canalisations donne pour le réseau de Kinshasa Ouest une longueur totale de 251.280 mètres.

Selon l’inventaire des points de ventes de la Direction Provinciale de la REGIDESO de Kinshasa, la Direction Urbaine de Kinshasa Ouest (DUK-Ouest) compte 132 bornes fontaines, dont environ 50 fonctionnelles. Des mini-réseaux de bornes fontaines gérés par des associations des usagers (ASUREP), donc totalement autonome vis-à-vis de la REGIDESO, ont été mis en place dans différentes zones périphériques de Kinshasa, pour pallier le mauvais niveau ou le manque total de desserte en eau potable.

Il s’agit de systèmes généralement composés d’un forage de profondeur jusqu’à 120 m pour une capacité moyenne de 20 m3/h, d’un château d’eau de 100 m3 et d’un réseau en PVC doté d’une vingtaine de bornes fontaines. Les mini réseaux autonomes sont conçus en considérant une consommation moyenne de 20 l/j/hab et un rayon d’action de 250 m pour chaque borne-fontaine. Il n’y a pas de cas de réseaux dotés de branchements privés.

### Résumé du Programme d’investissement de l’AEP de Kinshasa-Ouest développé dans les études détaillées et DAO

1. **Introduction**

Les études préliminaires ont identifié, à l’horizon du dimensionnement, un besoin de renforcement des ouvrages hydrauliques au niveau de Kinshasa Ouest.

Selon l’étude de faisabilité de l’approvisionnement en eau potable de Kinshasa Ouest de SGI (2020), la demande en eau future a été estimée sur la base des projections de la population et du développement urbain comme suit en 2035 (demande à actualiser pour l’horizon 2050) :

Tableau 7 : Demande en eau future de Kinshasa Ouest horizon 2035 selon les estimations de SGI.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | En 2020 | En 2035 |
| Population (habitants : Kintambo, Mont Ngafula, Ngaliema et Selembao) | 2 298 300 | 4 029 150 |
| Total demande en eau potable (m³/j) | **174 491** | **406 876[[4]](#footnote-5)** |

Dans le cadre du cette étude, les nouveaux ouvrages hydrauliques devront donc répondre aux besoins en eau de Kinshasa Ouest à l’horizon 2050.

1. **Description des travaux de la solution prioritaire**

Les travaux prioritaires décrits ci-dessous concernent l’horizon 2035 et doivent être actualisés pour un horizon plus réaliste par rapport à 2050 tout en intégrant l’option de construire une nouvelle usine de traitement d’eau d’environ 100 000 m3/jour sur le terrain existant du site de Lukunga avec la possibilité de démolir après l’usine existant.

* Mise en place d’une nouvelle prise d’eau à partir du Fleuve Congo de capacité 162 500 m³/j à l’horizon du projet et de capacité 325 000 m3 /j à l’horizon 2035 ;
* Mise en place d’une canalisation FD DN 1800 de 1900 m d’adduction des eaux captées à une nouvelle usine appelée « Congo Aval/Mt. Ngafula » ;
* Construction d’une nouvelle usine de traitement « Congo Aval/Mt. Ngafula » avec un premier module de 150.000 m³/j, et une capacité finale de 300.000 m³/j ;

Les principales caractéristiques techniques de ladite usine à l’horizon 2035 sont :

Tableau 8 : Principales caractéristiques techniques de l’usine Congo Aval pour 2035

| **N** | **Traitement** | **N unités** | **N machines pour unité** | **Dimensions significatives de l'unité** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Répartition | 1 |  | Réparateur (6.800 mc/h) |
| 2 | Clarification | 4 | Paquets lamellaires (2) | Débit (850 mc/h) |
| 3 | Filtration sur sable | 1 | 30 filtres | Longueur (8 m)  Larguer (5 m) |
| 4 | Désinfection finale et stockage eau traitée | 1 |  | Volume (7.000 mc) |
| 5 | Pompage eau traitée | 1 | Pompes eau traitée (4 + 1r) | Pompes eau traitée (1.600 mc/h) |
| 6 | Egalisation | 2 | Pompes boues (1 +1r) | Volume (1.600 mc)  pompes boues (325 mc/h) |
| 7 | Epaississement des boues | 1 | Pont roulant (1) | Débit (530 mc/h)  volume (3.100 mc) |
| 8 | Déshydratation des boues | 1 | Centrifugeuses (1 + 1r) | Débit (60 mc/h) |
| 9 | Préparation et stockage réactifs | 1 | Réservoirs de préparation alumina (6) et pompes doseuses (6 + 1) réservoirs de préparation hypochlorite de calcium (3) et pompes doseuses (3 + 1) | Pompes doseuses de alumina (200 l/h) pompes doseuses d’hypochlorite de calcium (10 ÷ 35 l/h) |

* Construction de trois nouveaux réservoirs[[5]](#footnote-6), le premier à Lutendele avec un capacité 22.000 m3 (3 x 7400 m3), le deuxième à Mitendi avec une capacité de 14.000 m3 (2 x 7000 m3) et le dernier à Musangu de capacité 4.000 m3 ;
* Mise en place de trois nouvelles stations de pompage au niveau de :
* L’usine « Congo Aval/Mt. Ngafula » pour assurer le transfert d’eau de l’usine de traitement vers le réservoir Lutendele,
* A l’horizon de l’APD soit : 5 groupes motopompes identiques (4+1 secours) de 1563 m3/h et HMT de 102 m ;
* A l’horizon 2035 soit : Ajouter de 4 groupes motopompe de 1563 m3/h et HMT de 102 m) ;
* Site du réservoir Lutendele pour assurer le transfert d’eau du réservoir Lutendele vers le réservoir Mitendi,
* A l’horizon de l’APD soit : 3 groupes motopompes identiques (2+1 secours) de 1313 m3/h et HMT de 118 m ;
* A l’horizon 2035 soit : Ajouter de 6 groupes motopompe de 1313 m3/h et HMT de 121.3 m) ;
* Site du réservoir Mitendi pour assurer le transfert d’eau du réservoir Mitendi vers le réservoir Musangu ;
* A l’horizon de l’APD soit : 3 groupes motopompes identiques (2+1 secours) de 271 m3/h et HMT de 67.4 m ;

A l’horizon 2035 soit : Ajouter de 6 groupes motopompe de 271 m3/h et HMT de 66.7 m) ;

* Projeter trois nouvelles canalisations d’adduction d’eau potable :
* De l’usine de traitement « Congo Aval/Mt. Ngafula » au nouveau réservoir de Lutendele : DN 1800 mm, 1,900 km de longueur totale) ;
* Du réservoir Lutendele au réservoir Mitendi : DN 1600 mm, L= 4,710 km ;
* Du réservoir Mitendi au réservoir Musangu : DN 800 mm, L=1,675 km ;
* Projeter une nouvelle canalisation de distribution stratégique du réservoir Lutendele vers Kinshasa centre DN 800 – 400 – 350 mm, L=9,258 km.

Pour la région hydraulique de Kinshasa Ouest, 54 districts hydrauliques ont été identifiés comme indiqué dans la figure ci-dessous. Dans cette Avant-Projet Détaillé ces districts ont été pris en considération pour le dimensionnement des conduites de distribution (primaire, secondaire et tertiaire) et nombres des branchements particuliers.

La figure ci-après présente la carte des districts hydrauliques de l’AEP de Kinshasa Ouest à l’horizon 2035 (A actualiser).

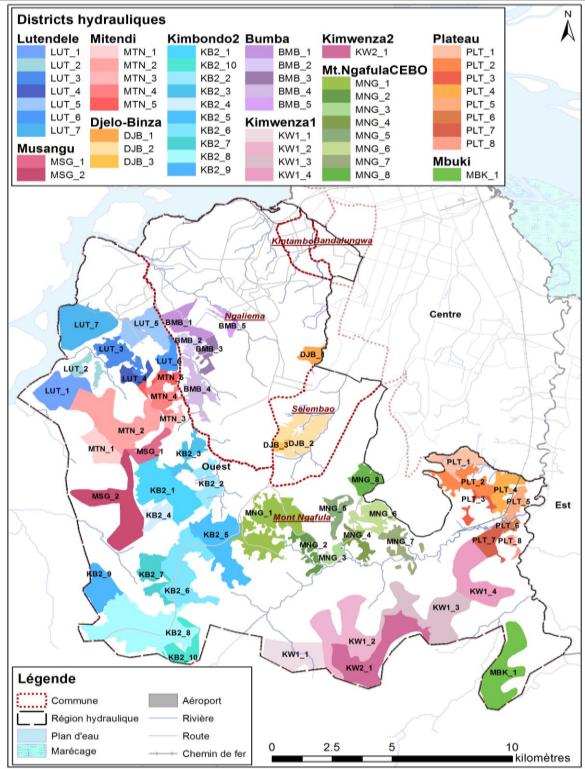


Figure 7 : Carte des districts hydrauliques de l’AEP de Kinshasa Ouest (Horizon 2035)

1. **Besoin en énergie électrique**

Le prédimensionnement des équipements des stations de pompage des systèmes d’adduction proposés à l’horizon du projet et 2035, a permis d’évaluer les besoins en termes de puissances motrices des équipements et pour les services accessoires tels les éclairages des bâtiments, etc. (A actualiser pour l’horizon 2050) :

* Besoin en énergie électrique des systèmes d’adduction à l’horizon du projet : 13467 KW ou 17000 KVA
* Besoin en énergie électrique des systèmes d’adduction à l’horizon 2035 : 30118 KW ou 37900 KVA

Pour l'alimentation électrique du système d’AEP, et tout d'abord de la prise d’eau et de l’usine de traitement, un raccordement au réseau électrique national géré par la SNEL devra être prévu. Sur la base de l’analyse des possibles scénarios d’alimentation électrique, la connexion à la nouvelle ligne haute tension « Zongo 2 » représente la solution optimale pour l’alimentation en énergie électrique de la nouvelle prise et la nouvelle usine de traitement, considéré la qualité et la stabilité de la desserte en énergie électrique. Globalement, en considérant le refoulement aux réservoirs Lutendele, Mitendi et Musangu, un soutirage d’environ 13,5 MW (17 MVA) sera nécessaire.

La figure ci-dessous présente l’implantation de l’usine projetée, des réservoirs proposés ainsi que des différentes zones de couverte de la tranche prioritaire de l’AEP Kinshasa Ouest (Horizon 2035).

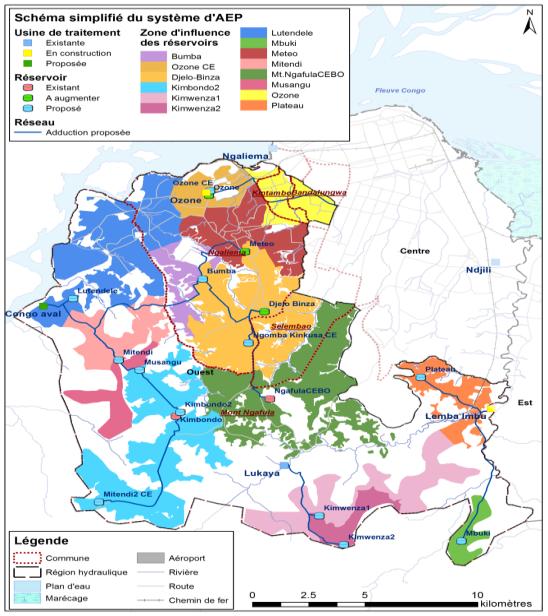


Figure 8 : L’implantation de l’usine projetée, des réservoirs proposés ainsi que des différentes zones de couverte de la tranche prioritaire de l’AEP Kinshasa Ouest (Horizon 2035)

La figure ci-dessous présente le Schéma Hydraulique pour Kinshasa Ouest -Tranche Prioritaire à l’horizon 2035 (A actualiser pour 2050)

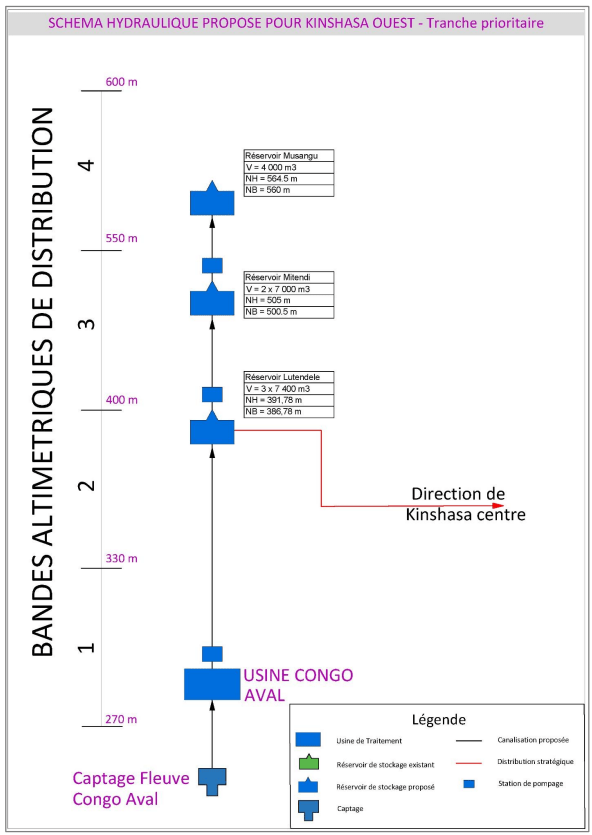


Figure 9 : Schéma Hydraulique pour Kinshasa Ouest -Tranche Prioritaire (Horizon 2035)

# OBJECTIFS DE LA MISSION

Dans le souci de répondre au besoin urgent d'investir dans le secteur de l'eau, le gouvernement de la République démocratique du Congo a entrepris d'importantes réformes institutionnelles. Il s'agit notamment du nouveau cadre juridique qui ouvre la porte aux partenariats public-privé (PPP) pour aider à répondre aux besoins d'investissement massifs dans le secteur, principalement des partenaires intéressés à obtenir une concession du secteur pour financer, concevoir, construire, posséder et exploiter (en mode BOT par un PPS Hybride) des nouvelles usines de traitement d’eau dans le cadre d’un contrat de concession dans la ville Kinshasa. D’où, l’importance de la mission des présents termes de référence.

## Objectif global

Les présents Termes de Référence portent sur la mission du Consultant (firme) qui sera chargé d’actualiser à l’horizon 2050 le schéma directeur d’alimentation en eau potable (AEP) de la partie Est de la ville de Kinshasa, les études de faisabilité de Kinshasa Ouest (Sud-Ouest), et les études de la modélisation hydraulique de Kinshasa-Ouest et Kinshasa-Est ; et d’actualiser et d’élaborer des Avant-Projets Sommaires (APS), les Avant-Projets Détaillés (APD) et les Dossiers d’Appel d’Offre (DAO) des travaux prioritaires d’AEP des zones Est et Ouest à l’horizon 2035.

Bien entendu que le dossier du réseau sera entièrement financé par des fonds publics, et que le PPP ne concernera que le dossier de la production d’eau, lequel le consultant ne développera pas des DAOs traditionnels pour les investissements qui seront réalisés en mode PPS hybride mais plutôt une note pour la préparation des contrats PPP, précisément pour les nouvelles usines de traitement d’eau.

## Objectifs spécifiques

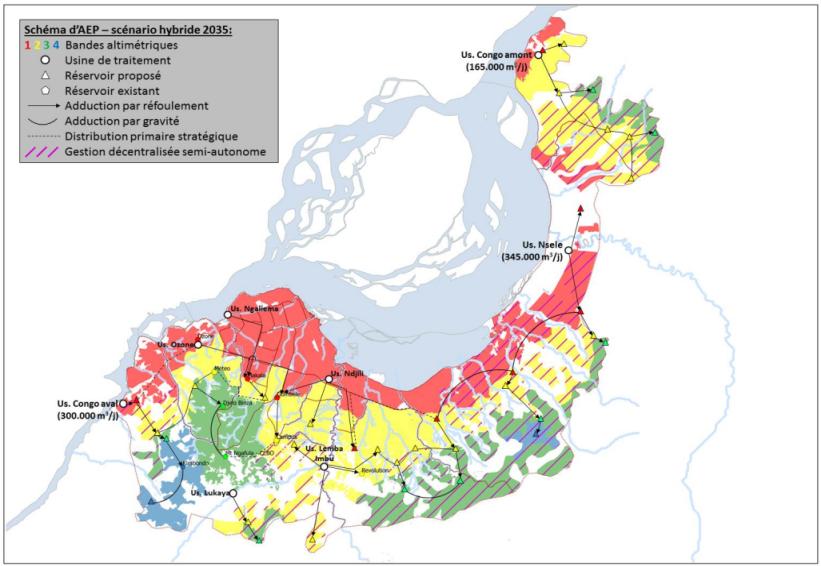
1. Disposer du schéma directeur (scénarii), des études de faisabilité et des études de modélisation de développement à l’horizon 2050 des systèmes d’Alimentation en Eau Potable (AEP) techniquement fiables, économiquement et financièrement les plus avantageux pour l’ensemble de la ville de Kinshasa subdivisé en Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest ;
2. Disposer d’une identification des travaux d’AEP à réaliser dans l’ensemble des zones de la ville de Kinshasa subdivisé en Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest en première phase prioritaire à l’horizon 2035, en deuxième phase ultérieure à l’horizon 2050, ainsi que des opportunités d’affaires à financer en mode PPP avec des subventions de l’IDA (Hybride PPP) pour les nouvelles usines pour compléter le financement public ;
3. Disposer de l’évaluation environnementale et sociale préliminaire des travaux prioritaires d’AEP à l’horizon 2035 dans l’ensemble des zones de la ville de Kinshasa subdivisé en Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest ;
4. Disposer des études d’Avant-Projets Sommaires des travaux prioritaires d’AEP à l’horizon 2035 dans l’ensemble des zones de la ville de Kinshasa subdivisé en Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest ;
5. Disposer des études d’Avant-Projets Détaillés des travaux prioritaires d’AEP à l’horizon 2035 dans l’ensemble des zones de la ville de Kinshasa subdivisé en Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest
6. Elaboration des Dossiers d’Appel d’Offre des travaux prioritaires d’AEP à l’horizon 2035 à réaliser dans l’ensemble des zones de la ville de Kinshasa subdivisé en Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest sur financement public, et des DAO optionnelles sur financements privé (Bien entendu que le dossier du réseau sera entièrement financé par des fonds publics, et que le PPP ne concernera que le dossier de la production d’eau, lequel le consultant ne développera pas des DAOs traditionnels pour investissements qui seront réalisés en mode PPS hybride mais plutôt une note pour la préparation des contrats PPP, précisément pour les nouvelles usines de traitement d’eau)

NB : les nouvelles usines de traitement à construire ainsi que les usines à réhabiliter (à savoir : Lemba Imbu et Lukunga) seront basés uniquement sur les captages des eaux du Fleuve Congo.

# PORTEE DE LA MISSION

## ZONES DE L’ETUDE

Les quatre (04) zones du projet concernées par la présente étude sont :



* **Zones de renforcement du système existant d’AEP de la REGIDESO**

1. Zone de renforcement de Kinshasa-Est 1, située entre la rivière Ndjili et l’aéroport international de Ndjili, et correspondant au secteur Est actuel du réseau de Kinshasa couvrant les communes de N’djili, Masina et Kimbanseke. Cette zone actuellement alimentée en eau par les usines de Ndjili et Lemba Imbu, fera l’objet d’une actualisation de sa modélisation hydraulique pour améliorer les conditions d’approvisionnement en eau des abonnés ;
2. Zone renforcement de Kinshasa-Ouest 1, localisée entre la rivière Ndjili et la commune de Ngaliema, et correspondant au secteur Ouest actuel du réseau de Kinshasa desservi en eau par les usines de Ndjili, Ngaliema, Ozone, Lukunga et Lukaya. Cette zone comprend :

* Le secteur de Kinshasa-Nord englobant le centre-ville avec les communes de Gombe, Limete, Bumbu, Matete, Bandalungwa, Kinshasa, Kintambo, Barumbu, Kalamu, Kasavubu, Lingwala, Makala et Ngiri Ngiri ;
* Le secteur de Kinshasa-Sud couvrant les communes de Lemba, Kisenso, Gombele, Ngaba et Selembao ;
* Le secteur de Kinshasa-Ouest reprenant une partie des communes de Mont Ngafula et Ngaliema.
* **Zones d’extension du système d’AEP de la REGIDESO**

1. Zone d’extension de Kinshasa-Est 2 autrement dit « Congo-Amont », situé après l’aéroport de Ndjili dans les communes de Nsele et Maluku. Cette zone actuellement desservie en eau par des systèmes autonomes publics et privés précaires (forages), fera l’objet d’une étude de faisabilité approfondie pour l’implantation d’un système idoine d’AEP ;
2. Zone d’extension de Kinshasa-Ouest 2 autrement dit « Congo-Aval », couvrant les quartiers Lutendele, Mitendi, Musangu et Kimbondo dans la commune de Mont-Ngafula. Cette zone présentement alimentée en eau par des systèmes autonomes publics et privés précaires (sources /forages), fera aussi l’objet d’une étude de faisabilité approfondie pour l’implantation d’un système idoine d’AEP ;

## MISSION DU CONSULTANT

Dans le cadre des présentes études, les missions assignées au consultant sont :

1. Mission 1 : Actualiser à l’horizon 2050 les schémas directeurs d’Alimentation en Eau Potable de l’ensemble des parties Est et Ouest de la ville de Kinshasa, et établir une modélisation hydraulique du fonctionnement futur des réseaux projetés ;
2. Mission 2 : Identifier et actualiser les investissements prioritaires à réaliser à Kinshasa-Est et à Kinshasa-Ouest en première phase à l’horizon 2035 dans le cadre du futur Projet« KINSHASA WASH SCALE UP », , les investissements ultérieurs à réaliser en deuxième phase à l’horizon 2050, et dans les deux phases précitées les opportunités d’affaires pour les investissements privés en mode PPP en complément au financement public ;

1. Mission 3 : Procéder, conformément aux normes E&S de la Banque Mondiale », à l’évaluation environnementale et sociale préliminaire des travaux prioritaires d’AEP à réaliser à l’horizon 2035 dans les zones de Kinshasa-Est et à Kinshasa-Ouest ;
2. Mission 4 : Actualiser et élaborer les Avant-Projets Sommaires (APS), les Avant-Projets Détaillés (APD) et les Dossiers d’Appel d’Offre (DAO) des travaux prioritaires d’AEP à réaliser à l’horizon 2035 dans les zones de Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest.

NB :

* La préparation des DAO sera optionnelle pour les investissements qui seront financées en mode PPP et concernera essentiellement les nouvelles usines de traitement d’eau;
* une analyse PPP distincte sera menée parallèlement à cette mission pour confirmer ces possibilités (Usines à réaliser mode PPP).

### Mission 1 : Actualisation des Schémas Directeurs et mise à jour de la modélisation hydraulique des réseaux de Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest

Le Consultant devra procéder à l’actualisation à l’horizon 2050 des études des schémas directeurs disponibles élaborés par le consultant SGI, en 2019 pour Kinshasa-Est dans le cadre de PEMU-FA, et en 2020 (études de faisabilité) pour Kinshasa-Ouest dans le cadre du projet GIEU, ainsi que des études de la modélisation hydraulique de Kinshasa-Ouest et Kinshasa-Est élaboré par le Groupe VSI-Afrique/ AntéaGroup.

Ces nouvelles études se feront en tenant compte de la poussée démographique à l’horizon 2050, des options possibles d’extension des usines de Ndjili (Phase 4), de Lemba-Imbu (phase 2 et 3) et des nouvelles usines de Nsele et Maluku (Congo-Amont) dans la partie Est ou l’option d’une seule usine, de l’extension de l’usine de Lukunga et de la nouvelle usine de Lutendele (Congo-Aval) dans la partie Ouest en s’appuyant uniquement sur le captage des eaux du fleuve Congo, ainsi que des nouveaux réseaux et réservoirs associés aux projets précités et de tout autre projet d’AEP en cours ou planifiés par la REGIDESO dans la zone du projet défini.

Selon le schéma du scenario à retenir, le consultant devra aussi mettre à jour à l’horizon 2050 le modèle hydraulique des réseaux d’AEP de Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest établi en 2023 par le groupement VSI-Afrique/ANTEA. A cet effet, tous les principaux ouvrages, à savoir les captages, les usines de traitement, les stations de pompage et repompage, les réservoirs, les canalisations de diamètre égal ou supérieur à 150 mmm et les vannes stratégiques de sectorisation et de sectionnement seront représentés dans les simulations à effectuer.

Dans le cadre de cette mission 1, les tâches non exhaustives dévolues au Consultant pour Kinshasa-Ouest et Kinshasa-Est sont notamment :

#### Etape 1 : Collecte des données

##### Données générales

Le consultant devra procéder à la collecte des informations d’ordre général dans la zone d’études dont liste non exhaustive ci-dessous. Outre les données techniques, les données à caractères démographiques, économiques, géographiques, etc. sont nécessaires et pour ce faire, le consultant se basera sur les documents disponibles auxquels il pourra accéder auprès de services étatiques et complétées par des entretiens sur terrain avec le personnel commis auxdits services :

* + Revue documentaire des dossiers précités des schémas directeurs, APS, APD et DAO élaborés en 2019, 2020 et 2023, et de tous dossiers d’études ou DAO récents des projets d’AEP dans la zone d’étude, y compris ceux des systèmes d’AEP autonomes y implantés, etc. ;
  + Données démographiques actuelles et estimations pour 2035 et 2050, avec plusieurs scenarios de taux de croissance (faible, moyen et élevé), et nombre moyen d’habitant par ménage. Les projections à long terme comportant des incertitudes, des hypothèses hautes et basses seront formulées pour encadrer le champ des possibilités ;
  + Données sur l’occupation des sols pour définir la demande en eau et sa répartition, en établissant des documents cartographiques traduisant la localisation des zones urbanisées, les densités et les types d’habitat, l’emplacement des gros consommateurs aujourd’hui et aux dates-clés de la programmation (2035, 2050). Le consultant devra, à partir de différentes sources de données, y compris l'analyse des images satellites récentes de la ville de Kinshasa, les bases de données de la CENI, de l'INS, et autres bases de données démographiques, déterminer par croisement des toutes les données le nombre d'utilisateurs et les consommations d'eau associés aux différents horizons fixés par les TdRs, y compris la demande future des zones industrielles/économiques potentielles ainsi que les impacts de développement d’une nouvelle ville de Kinshasa envisagée dans la partie Est ;
  + Données sur les limites de la zone à desservir, les communes de Kinshasa comportant des espaces non construits, et les quartiers construits ayant par ailleurs des densités faibles en périphéries. Ces réalités rendent coûteux les systèmes d’AEP extensifs, et par conséquent plus difficile à rentabiliser. Les limites des zones à desservir seront définies sur la base de plusieurs critères : la densité de population et/ou de l’habitat, la localisation des projets futurs de toute nature qui modifieront le tissu urbain, les obstacles physiques créés par le relief qui sont susceptibles de limiter l’extension des réseaux dans des conditions économiques (par exemple, ligne de crêtes), les agglomérations périphériques qui dépendent d’une ressource déjà exploitée, à proximité de laquelle elles se trouvent et peuvent être raccordées sans investissement lourd ;
  + Données socioéconomiques par commune et type d’habitants et articulées autour de plusieurs critères : les caractéristiques des ménages (taille, dépenses…), les modes actuels d’approvisionnement en eau, les consommations et les usages de l’eau. La composition et la taille des enquêtes seront fixées au cours de la mission après examen de la typologie et standing de l’habitat et des moyens d’alimentation en eau potable identifiés sur le terrain (branchement particulier de haut standing, de standing moyen, branchement par le voisin ou borne fontaine).
  + Données technico-commerciales d’exploitation des installations existantes de la REGIDESO dans la zone du projet : catégories de consommateurs, volume de consommation par capita et type de consommateurs et point de vente, Niveaux et méthodologie de tarification par type d’usage et de consommateur et élasticité de la demande par rapport au tarif, taux de collecte des factures et analyse des causes pour le non-paiement des factures, y compris le niveau de paiement des factures par type de consommateurs ;
  + L’urbanisation et les voies d’accès aux différentes communes et quartiers de la zonz d’étude (voies routière, ferroviaire, fluviale, maritime, aérienne, etc.) ;
  + Les activités économiques, commerciales et industrielles (secteur primaire, secondaire et tertiaire) ;’
  + La pédologie et la situation des érosions ;
  + Le secteur eau et énergie ;
  + Tout aspect, domaine ou activité pouvant être en lien avec le développement futur du projet.

##### Données spécifiques

Plusieurs autres données spécifiques devront être rassemblées par le consultant pour mener à bien les études d’actualisation des schémas directeurs de Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest, dont liste non exhaustive ci-dessous :

1. Pluviométrie et température
   * Analyse des précipitations et de leur distribution sur le bassin versant ;
   * L’étude de la répartition mensuelle, saisonnière et annuelle des températures dans la zone du projet ;
   * Modélisation statistique des paramètres examinés en utilisant de préférence la méthode numérique des éléments finis ou de courbes graphiques pour analyser la fréquence et l'intensité des événements thermiques et pluvieux ;
   * Examen de l’évolution des températures et des précipitations avec le phénomène de changement climatique.
2. Evapotranspiration et ruissellement
   * Estimation des quantités d'eau perdues par évaporation et transpiration des végétaux par utilisation des méthodes de « Penman-Monteith » ou des « données climatiques » ;
   * Modélisation et estimation du ruissellement dans le bassin versant par utilisation des modèles hydrologiques de simulation (Modèle SCS ou HEC-HMS) ;

1. Analyse des interactions sol-eau
   * Étude de la capacité du sol à infiltrer l'eau et à stocker l'humidité ;
   * Analyse des nappes phréatiques et leur relation avec le débit du fleuve.
2. Hydrologie du fleuve Congo

Le consultant devra faire une analyse sommaire de toutes les ressources en eau disponibles dans la zone d’étude, et devra privilégier l’exploitation les eaux de surface du fleuve Congo étant donné la forte demande des zones concernées, et en particulier pour Kinshasa-Est, la pollution et l’ensablement déjà observés présentement au niveau de la rivière Nsele initialement ciblée dans les études antérieures, suite aux occupations anarchiques des berges. Le consultant procédera à l’analyse hydrologique du fleuve pour différentes périodes de retour de 100 ans, 250 ans et 500 ans en suivant les étapes clés dont un aperçu est repris ci-après :

Le consultant s’informera davantage sur les ressources en eau de la zone d’études en contactant les services étatiques œuvrant dans le secteur et la REGIDESO pour accéder aux documents d’études disponibles et rassembler le maximum d’informations sur notamment :

* + Les caractéristiques géographiques du fleuve dans la zone d’études (bassin versant, topographie, …) ;
  + Les séries temporelles de variations saisonnières des niveaux d’eau et débits du fleuve en périodes d’étiage et de crue ;
  + Les tendances à long terme des niveaux d’eau et débits ;
  + Le modèle hydrologique global simulant le comportement du fleuve en période de crue (inondation) et d’étiage sévère avec des logiciels appropriés (HEC-RAS, …).
  + La prise en compte des scénarios futurs (changement climatique, développement urbain, …) ;
  + L’interprétation des résultats du modèle hydrologique pour tirer des conclusions sur la gestion et la protection des ressources en eau du fleuve, et des écosystèmes associés ;

1. Analyse des impacts anthropiques
   * Evaluation de l'influence des activités humaines sur le cycle hydrologique (agriculture, urbanisation, extractions d'eau, barrages et autres infrastructures, …) ;
   * Identification fiable des caractéristiques géologiques, biologiques et anthropiques.
2. Etude bathymétrique du fleuve

Cette étude devra permettre de cartographier le fond marin du fleuve pour assurer la conception aisée des ouvrages des prises d’eau et l’orientation sur les types de captage d’eau à réaliser, en tenant compte des crues et étiages du fleuve. Pour ce faire, le consultant devra élaborer la bathymétrie et la topographie des berges du fleuve aux droits des prises d’eau retenues. À titre indicatif, cette étude portera sur les aspects ci-après :

* + Réaliser des levés bathymétriques en utilisant des instruments appropriés (sondeurs à ultrasons multifaisceaux ou monofaisceaux, systèmes GPS, bateaux adaptés, …) ;
  + Établir un réseau de points de référence pour garantir la précision des mesures ;
  + Nettoyer et traiter les données brutes pour éliminer les erreurs et les bruits en utilisant des logiciels spécialisés ;
  + Créer des modèles 3D du fond marin et présenter les résultats sous forme de cartes, graphiques et rapports écrits.

1. Etude hydrogéologique

Cette étude portant sur les eaux souterraines disponibles dans les zones Est et Ouest de la ville de Kinshasa devra permettre de justifier le choix trivial d’utiliser exclusivement le fleuve Congo comme ressource en eau du projet. Cette analyse implique plusieurs aspects, notamment :

* + Identification des couches géologiques qui contiennent ou transmettent l'eau, ainsi que leurs propriétés (perméabilité, porosité, etc.) ;
  + Quantification des réserves des eaux souterraines, y compris le taux de recharge et d'extraction ;
  + Analyse de la qualité des eaux souterraines : étude des pollutions potentielles, de la salinité et d'autres paramètres physico-chimiques ;
  + Modélisation des flux d'eau en utilisant des modèles mathématiques pour simuler le comportement des eaux souterraines en réponse à des changements environnementaux ou humains ;
  + Recommandations pour une gestion durable de l'eau souterraine, en tenant compte des besoins humains, agricoles et écologiques ;
  + Évaluation des effets des activités humaines sur les ressources en eau souterraine (Agriculture, urbanisation, industrialisation, …)

1. Levés topographiques

Le consultant réalisera des levés topographiques générales en considérant l’ellipsoïde local de la RDC pour améliorer la précision des mesures se rattachant au système géodésique de la chaine méridionale passant par la zone d’étude, avec une précision minimale de 2,5 cm en planimétrie et de 5 cm en altimétrie pour l’implantation de nouveaux ouvrages de captage d’eau, des usines de traitement, des réservoirs de stockage d’eau et des conduites de diamètres ≥ 50 mm.

Si nécessaire, des ouvrages et conduites d’eau existants feront aussi l’objet des levés topographiques pour l’établissement des plans requis par la présente étude.

La largeur du corridor autour des conduites à lever devra inclure tous les détails physiques existants y compris les constructions, poteaux électriques, câbles électriques, fibre optique, conduites, emprises de la route, regards, ouvrages hydrauliques, puits, pistes, réseaux divers existants.

En particulier, le consultant devra réaliser des levés topographiques détaillés des érosions de plus de 10 m2 situées à une distance inférieure ou égale à 500 m des ouvrages et conduites existants et projetés, afin de proposer des solutions simples à leur éradication.

1. Données cartographiques

Le consultant devra se procurer de données spécifiques à la tâche de modélisation, notamment des images (orthophotos) haute résolution de la ville de Kinshasa de résolution maximale 1 m, un modèle numérique de terrain à jour de la ville de Kinshasa de résolution spatiale maximale 5 m, des cartes à jours de l'occupation des sols de Kinshasa, et toute autre donnée géospatiale pertinente.

1. Système d’Information Géographique SIG des ouvrages existants et projetés

Afin de faciliter les décisions de planification le consultant devra intégrer les ouvrages définis dans le Schéma Directeurs de Kinshasa-Est et les études faisabilités de Kinshasa-Ouest dans un Système d’Information Géographique (SIG) incluant tous les ouvrages du système d’AEP de la REGIDESO dans la ville de Kinshasa, afin d’optimiser et de restructurer de manière spatio-économique, les choix des emplacements des ouvrages existants et projetés. Les nouveaux investissements doivent être répartis entre les zones de différents revenus, en privilégiant les zones à faible pouvoir d’achat où justement des programmes de branchements sociaux et de développement des bornes fontaines vont être soutenus par le projet.

A cet effet, le consultant devrait transmettre les données dans une base des données gérer la gestion des actifs tout tenant compte du SIG en cours de préparation pour la ville de Kinshasa dans d’autres projets sur financement de la Banque Mondiale.

1. Sondages sur les tracés des conduites existantes et projetées

Pour les conduites existantes, des sondages par puits manuels de 3 m exécutés pour :

* + Caractériser les conduites existantes situation 2024 (nature, diamètre, état, etc.) ;
  + Tracer les conduites existantes s’il s’avéra nécessaire ;
  + Vérifier l’encombrement de l’emprise disponible en identifiant les réseaux concessionnaires existants.

Pour les conduites projetées, des sondages manuels seront exécutés en vue de :

* + Identifier et caractériser la nature des terrains traversés ;
  + Vérifier l’encombrement de l’emprise disponible en identifiant les réseaux concessionnaires existants.

A l'issue de cette étape 1, le consultant présentera un rapport de collecte de données comprenant la méthodologie de traitement de ces données dans son approche de travail ainsi que les contraintes auxquelles il a fait face dans cette étape.

Il présentera également dans ce rapport, la méthodologie d’actualisation des études des schémas directeurs concernés de Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest, et de mise à jour du modèle hydraulique des réseaux desdites zones en fonction des données collectées.

#### Etape 2 : Diagnostique des systèmes d’AEP de Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest

##### Analyse du cadre institutionnel

Dans le contexte de la nouvelle loi relative à l’eau n° 015/026 du 31 décembre 2015, l’analyse du cadre institutionnel du secteur de l’eau potable en RDC et dans la ville de Kinshasa vise à clarifier l’identité et les attributions de différents acteurs intervenants dans ledit secteur en vue de :

* + Optimiser le processus de planification et de prise de décisions à recommander dans le cadre de la présente étude sur l’AEP de Kinshasa ;
  + Harmoniser les actions à retenir à charge de différents intervenants conformément aux politiques et stratégies nationales du secteur ;
  + Se conformer aux mécanismes de coordination et de communication entre les différentes institutions impliquées dans le secteur de l’AEP à Kinshasa ;
  + Améliorer l’implication du secteur privé et la responsabilisation des communautés locales dans les scenarios de développement du secteur ;
  + Optimiser la gestion de l’AEP de la REGIDESO dans la ville de Kinshasa avec l’introduction des opérateurs privés dans le secteur ;
  + Optimiser la gestion de l’AEP par les Associations d’Usagers devant collaborer avec la REGIDESO ;

Le contexte étant un aspect important de la mise en œuvre du projet, les taches principales du consultant en rapport avec les aspects institutionnels se présentent comme suit :

* + Analyser la répartition actuelle des responsabilités des divers acteurs au niveau national et de la ville de Kinshasa impliqués dans la gestion du secteur de l’eau potable, ainsi que leur efficacité et leurs capacités. Le consultant analysera les perspectives en la matière, notamment celles en rapport avec les projets à réaliser en mode PPP ;
  + Dresser un bilan de la performance de la gestion de la REGIDESO pour la ville de Kinshasa, notamment sur les aspects liés à la planification, la gestion commerciale, la gestion technique et de maintenance, la relation avec les usagers et les autres institutions ; puis faire des recommandations devant promouvoir une culture d’excellence et de performance ;
  + Dresser un bilan de la performance de la gestion des AEPA gérés par les associations d’usagers ou des microentreprises, notamment sur les aspects liés à la planification, la gestion commerciale, la gestion technique et de maintenance, la relation avec les usagers et les autres institutions.

##### Etablissement du bilan hydrique

L’établissement du bilan hydrique de l’AEP de la ville de Kinshasa pour différents principaux usages actuels et futurs à l’horizon 2050 vise à :

* + Etablir demande actuelle de l’eau et projetée aux horizons 2035 et 2050, par zone, commune et types de consommateurs ;
  + Différencier les usages de l’eau et leur importance ;
  + Définir les leviers influant sur la demande en eau des consommateurs ;
  + Préciser la disponibilité des ressources en eau captées en quantité et en qualité, pour une meilleure gestion de la demande et des pertes physiques ;
  + Cerner les impacts du changement climatique sur la variation de la demande en eau pour les principaux usagers actuels et futurs de l’eau dans la zone d’étude ;

Ce bilan hydrique permettra de procéder à une analyse de la demande et de l’offre au niveau de la ressource en eau, puis de la performance actuelle du réseau.

1. Au niveau de la demande

L’analyse de la demande en eau dans une optique intégrée comprendra les éléments suivants :

* + L’organisation spatiale de la ville, type d’habitat et distribution de la densité par commune ;
  + La planification de l’expansion géographique ou de densité aux horizons 2035 et 2050 ;
  + La revue des politiques de gestion de la demande en cours ou planifiées, y compris activités liées à induire une culture de l’eau, une meilleure utilisation de l’eau, et la protection des zones de captage et des berges. Estimation de possibles gains liés à une gestion de la demande de l’eau.
  + L’estimation de la demande de l’eau par ménage, type de consommateurs, type d’usage, par commune et pour l’ensemble.de la zone. Les volumes consommés, tirés des statistiques de la REGIDESO, ne reflètent pas toujours les besoins réels et seront chiffrés dans le cadre des examens socio-économiques afin de pouvoir mesurer les effets des projets proposés et de mettre en évidence l’urgence et l’importance des besoins non satisfaits ;

Les projections des besoins seront établies en tenant compte de plusieurs hypothèses de croissance de population. Il faudra considérer également tous les facteurs pouvant jouer sur les ratios de consommation : évolution des niveaux de vie, impact de l’éducation sanitaire, etc. ;

En ce qui concerne la demande domestique, l’on distinguera les usagers selon leur mode d’alimentation actuel et suivant la capacité de paiement des usagers.

Les niveaux de consommation seront fixés à partir d’hypothèses sur l’évolution possible des différentes couches socio-économiques de la population et sur l’amélioration prévisible des conditions de logement.

Ces objectifs seront établis en concertation étroite avec la REGIDESO, tout spécialement en vue d’évaluer l’incidence du prix de l’eau sur la demande et ceci en fonction de la politique tarifaire à long terme de la REGIDESO.

En ce qui concerne la demande des activités économiques, les besoins sont pratiquement dictés par les activités existantes et programmées. Cependant, s’il n’existe pas de projets définis, il faudra établir des hypothèses sur l’évolution du commerce, des services et des industries par rapport à la population totale.

1. Au niveau de l’offre

A l’exclusion des eaux de pluie et du recyclage des eaux usées, l’analyse de l’offre de l’eau devra considérer les éléments suivants :

* + Pour les eaux de surface (fleuve Congo), l’estimation de leur débit, qualité physico-chimique et bactériologique, niveau et source de pollution, variations saisonnières, et la facilité de captage pour l’ensemble de la ville et par zone et commune ;
  + L’estimation de possibles gains liés à une réduction des fuites ou pertes physiques de l’eau dans les systèmes existants, vu la nécessité de considérer la gestion des fuites dans le système de distribution d'eau comme une option dans la planification des ressources en eau. Le terme fuite se réfère ici à des pertes physiques de l'eau dans le système de distribution, et non pas à l’eau non facturée ou comptabilisée (ENF). Les pertes physiques sont habituellement liées à des canalisations rompues, des joints qui fuient, des raccords, et les connexions des maisons et des raccordements illégaux ;
  + L’estimation de possibles gains liés à une meilleure gestion de la demande et une réduction de la consommation d’eau grâce à son utilisation rationnelle qui va libérer un volume d’eau conséquent pour d’autres usages. Cette estimation sera faite au niveau des ménages à revenus moyens et élevés et des industries qui peuvent investir dans l’amélioration de leurs systèmes internes de distribution de l’eau ;
  + L’estimation de l’offre de l’eau par ménage, type de consommateurs, type d’usage, par commune et pour l’ensemble de la ville de Kinshasa ;
  + L’évaluation détaillée des impacts et risques liés aux changements climatiques, notamment lors des périodes de précipitions extrêmes (sécheresse, déluge), d’étiage ou d’inondations par zone dans la ville, assortie de mesures de gestion des risques et d'adaptation globales qui doivent être intégrées dans la conception des schémas directeurs attendus. Cette évaluation détaillée devra s’appuyer notamment sur :
* La revue des politiques existantes relatives aux changements climatiques en RDC avec une mise en lumière des faiblesses et des points forts en ce qui concerne les procédures et réglementations en vigueur ;
* L’évaluation de la variabilité du climat dans la ville de Kinshasa avec un accent particulier sur (i) la température, (ii) l'évapotranspiration, (iii) la pluviométrie, (iv) le régime hydrologique et (v) les incidents de phénomènes météorologiques extrêmes ;
* La revue approfondie des données hydrologiques et de leur modélisation afin de déterminer les tendances et changements de régimes des débits du fleuve conséquence de changement climatique, dans la ville de Kinshasa ;
* L’identification des impacts potentiels du changement climatique sur l’offre et la demande en eau pour les différents usages y compris l’environnement, et l’évaluation des risques en lien avec les scenarios possibles pour le développement des schémas directeurs envisagés de la ville de Kinshasa ;
* **L’estimation des coûts supplémentaires requis pour modifier ou adapter les ouvrages d’eau de la ville aux nouvelles conditions et contraintes résultant des changements climatiques ;**
* **La proposition des mesures de gestion et d’adaptation aux risques climatiques qui devront faire partie intégrante des schémas directeurs commandés.**

##### Analyse du fonctionnement du réseau

L’analyse du fonctionnement du réseau existant aura pour objectif principalement d’établir une modélisation du fonctionnement hydraulique dudit réseau. La conception de ce modèle qui sera la base de toutes les simulations intégrera :

* + L’ensembles des systèmes d’AEP existants, depuis les ouvrages d’exhaure, de traitement, de transport et de stockage, ainsi que les tracés des canalisations principales d’eau ;
  + Les données fournies par les documents existants et les résultats des investigations qui seront synthétisées à l’issue de cette tâche par : a) une cartographie représentant les réseaux avec indication des canalisations, de leur nature et diamètre, des branchements et bornes fontaines, des époques de construction et de renouvellement, de l’état de vieillissement ou d’insuffisance manifeste ; b) un état récapitulatif des ouvrages et équipements, décrivant les installations d’un double point de vue, qualitatif et quantitatif ;
  + La conception du modèle grâce à la base de données du réseau d’eau potable digitalisé en utilisant un logiciel approprié, et comprenant les caractéristiques des différents éléments du réseau : popme, réservoir, nœud, conduit et vanne. Les diamètres à retenir seront ceux supérieures à 150 mm, sauf dans les cas où le bon fonctionnement du réseau exige de prendre en considération certaines conduites de diamètre inférieur ;
  + Le paramétrage des variables basé sur l’ajustement des attributs des composantes du système, notamment les demandes en eau aux différents nœuds, la nature et l’âge des conduites existantes, etc.

L’interprétation des résultats issus de la modélisation du fonctionnement hydraulique du réseau permettra entre autres au consultant de :

* + Proposer des options idoines d’amélioration des performances hydrauliques des réseaux existants de Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest ;
  + Proposer des solutions réalistes de réduction des pertes physiques affectant fortement la performance des réseaux actuels ;
  + Préciser les options possibles d’extension des réseaux actuels selon différents scenarios de croissance de la ville de Kinshasa.

#### Etape 3 : Analyse de scénarios

##### Identification des scénarios possibles

Les études antérieures ont identifié trois scenarios possibles pour le développement de l’AEP à Kinshasa :

* + Le scénario conventionnel, qui comprend la réhabilitation et l’extension du système existant et la création de nouveaux systèmes d’AEP ;
  + Le scénario intégré, qui comprend deux composantes pour l’AEP : a) dans les zones gérées par REGIDESO, optimisation du système actuel et mise en place d’un programme de réduction des pertes, de mesures de protection des zones de captage, de réutilisation des eaux usées, de collecte des eaux de pluie, et de gestion de la demande ; b) dans les zones périphériques et marginales de rapide expansion, découpage par cluster pour la gestion de systèmes AEP autonomes ou vente en gros de l’eau à des associations ou micro entreprises. Ce scenario prévoit que des communautés locales gèrent l’AEP de façon intégrale et autonome, ou le développement en mode PPP de nouveaux ‘business models’ innovateurs et financièrement rentables ;
  + Le scénario hybride, entre les scénarii 1 et 2 inclue une extension du système conventionnel dans certaines zones marginales d’expansion rapide, et une approche cluster dans la périphérie de certaines zones gérées actuellement par la REGIDESO. Pour ce scénario hybride proposé, le consultant devra se concentrer sur les emplacements stratégiques des nouvelles usines à construire pour savoir si nous avons besoin de deux usines Nsele et Maluku Amont, ou d'une seule usine Maluku Amont. Et, il analysera les impacts financiers autour de ce « scénarios » (Bien entendu que ces usines pourraient être réalisées en mode PPP).

Le consultant définira les grands contours de ce scénario hybride qui est toutefois retenu au niveau des options technologies et des équipements nécessaires pour satisfaire les besoins de l’AEP à l’horizon 2035 et 2050.

L’analyse de scénarios comprendra une modélisation de plusieurs options possibles prenant compte de l’extension de la ville, l’accroissement de la population, de la demande par commune/ zone ainsi que des possibilités de gestion des systèmes d’eau autonomes, et de leur impact sur le niveau d’investissement. Il est suggéré pour cette modélisation de développer au moins trois scénarios et de se mettre d’accord avec le client au cas où aucun scénario ne serait identifié.

##### Analyse financière et économique

Sur la base de la modélisation du scénario hybride proposé plus haut, l’étude procèdera à une analyse financière et économique, ainsi que son impact sur l’environnement, la technologie la plus réaliste compte tenu des capacités financières et techniques, et la génération de bénéfices tels que emplois, revenus, puis fourniture d’un service répondant aux besoins et à la demande.

Sur la base de ce scenario hybride, les coûts unitaires seront estimés en tenant compte des options technologiques de toutes les infrastructures nécessaires qui s’y rattachent. Ces coûts estimés permettront le calcul de la valeur actualisée nette (VAN) pour déterminer la rentabilité du projet et les coûts unitaires par mètre cube d'eau.

S’agissant de l’estimation des couts de réduction des fuites de l’eau, il convient de calculer la valeur nette relative (VNR) exprimant la différence entre les coûts liés à la réhabilitation - contrôle des fuites et les revenus générés par la disponibilité additionnelle en eau. .

##### Choix de l’option

L’analyse permettra de définir l’option la plus plausible retenues pour les schémas directeurs de Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest. Le consultant décrira dans les détails l’option retenue, et en particulier :

* + Le schéma de réhabilitation et de construction des usines de traitement d’eau ;
  + Le schéma des extensions et renforcements des réseaux de distribution d’eau ;
  + Le schéma de restructuration et sectorisation du réseau de distribution privilégiant autant que possible la desserte par gravité à partir de réservoirs ou châteaux d’eau tampons.

La justification du choix des scénarios retenus pour Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest se fera également sur la base de son impact sur l’environnement, son bénéfice pour les populations, sa faisabilité, sa durabilité et son coût unitaire par mètre cube d'eau.

##### Modélisation hydraulique du fonctionnement futur du réseau

A partir des scénarios retenus dans les schémas directeurs des systèmes d’AEP de Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest, le consultant établira le modèle hydraulique du fonctionnement futur desdits réseaux. Tous les ouvrages, à savoir les captages, les usines de traitement, les stations de pompage et repompage, les réservoirs, les canalisations principales (diamètre > 150 mm et les vannes y seront représentés, et les résultats des simulation effectuées avec une demande en eau de l’horizon 2050 seront présentés dans différentes cartes reprenant :

* + La vue d’ensemble du modèle avec indication des diamètres des canalisations ;
  + Les zones d’influence de différentes usines existantes et ajoutées ;
  + La distribution des débits ;
  + La distribution des vitesses ;
  + La distribution des pressions ;
  + La distribution des pertes de charge.

### Mission 2 : Identification et actualisation des investissements prioritaires

A partir des schémas directeurs (scénarios) retenus pour Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest et des études de la modélisation hydraulique de Kinshasa-Ouest et Kinshasa-Est Horizon 2050, le consultant développera un programme des travaux prioritaires à réaliser en première phase à l’horizon 2035, un programme des travaux ultérieurs à réaliser en deuxième phase à l’horizon 2050, et un plan des investissements décliné aux mêmes horizons 2035 et 2050.

Cette planification stratégique des investissements prioritaires découlera d’une analyse judicieuse des scenarios retenus pour la zone d’étude, ainsi que l’estimation des coûts de leur mise en œuvre.

Le plan d’investissements prioritaires à établir devra être séquencé dans ses deux phases (2035 et 2050) en gardant à l’esprit l’utilisation optimale des ressources disponibles d’une part, et les synergies à promouvoir dans la mesure du possible avec le financement du secteur privé d’autre part.

Le résultat sera un plan d’investissements sur une période de 25 ans (2050) pour la mise en œuvre des schémas directeurs et des études de modélisation établis, avec un focus sur les investissements prioritaires à réaliser à Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest dans 10 années à venir d’ici à l’horizon 2050. Ces investissements prioritaires porteront judicieusement sur la construction des nouveaux ouvrages d’eau brute sur le fleuve Congo, des nouvelles usines de traitement, la réhabilitation et l’extension des usines de traitement, des ouvrages de génie civil et des équipements hydrauliques, électromécaniques et électriques des installations existantes, la réhabilitation et l’extension des réseaux de distribution en privilégiant la sectorisation des réseaux, construction des réservoirs et réhabilitation et réalisation des branchements.

Les résultats attendus de la mission 2 sont :

1. Identification et actualisation des investissements prioritaires avec grand impact sur la population à financer en première phase à l’horizon 2035 dans le cadre du futur Projet ” KINSHASA WASH SCALE UP » (2027-2031) (avec budget indicative de US$ 600 millions, y incluant US$ 100—150 millions de mobilisation de financement privé) ;
2. Identification et actualisation des investissements ultérieurs à réaliser en deuxième phase à l’horizon 2050 dans le cadre des projets futurs (2032-2037) ;
3. Etablissement et chiffrage d’un plan d’investissements prioritaires et ultérieurs décliné respectivement aux horizons 2035 et 2050.

### Mission 3 : ‘’Évaluation environnementale et sociale préliminaire (Screening E&S) des investissements prioritaires qui pourront être financés dans le futur Projet ” KINSHASA WASH SCALE UP »’’

Cette mission permettra de ressortir les risques et impacts potentiels préliminaires des investissements prioritaires retenus et aussi, de mieux orienter le travail environnemental et social à mener ultérieurement par les consultants qui seront recrutés pour l’élaboration de l’EIES et du PAR desdits investissements, c’est-à-dire à mieux étoffer les TdRs relatifs à ces deux dernières missions.

Les résultats attendus du consultant à l’issue de la mission 3 sont :

1. Le rapport de l’évaluation environnementale et sociale préliminaire (screening E&S) des travaux prioritaires à financer dans du futur projet ” KINSHASA WASH SCALE UP ». Ce rapport permettra de déterminer l'envergure de l’EIES pour les investissement prioritaire;
2. La confection des TdRs relatifs à l’élaboration de l’EIES et du Plan d’Actions de Reinstallation (PAR).

A cet effet, il importe de souligner ce qui suit :

* + Un des enjeux majeurs des travaux de réhabilitation des ouvrages existants (souvent vétustes) pourrait être la présence des matières dangereuses telles que l’amiante. Donc, le screening E&S attendu du consultant doit éventuellement établir le besoin de procéder dans le cadre de l’EIES à une évaluation des risques d’amiante dans certaines installations à réhabiliter, et le cas échéant, de procéder à leur retrait/gestion/élimination conformément aux normes requises et ce, par une firme spécialisée en gestion de déchets dangereux.
  + La rédaction des TdRs de l’EIES et du PAR par le consultant se situe sur un chemin critique du projet, car l’élaboration de l'EIES devra commencer après approbation de l’APS définitif pour analyser en détails la variante technique retenue par le Maitre d’Ouvrage, ses risques et impacts E&S potentiels et aussi les mesures d’atténuation à mettre en place pour sa validation d’un point de vue environnemental et social. Cette EIES pourrait éventuellement être mise à jour au stade de l’APD, en cas de modification significative des options de l’APS approuvé, afin d’amender les risques et impacts E&S définis antérieurement et aussi les mesures de mitigation y relatives (voir illustration de la figure 10).

Figure 10 : Schéma des Activités techniques et de cadre environnemental et social

### Mission 4 : Études d’APS, d’APD et du DAO de la phase prioritaire

#### Mission 4.1 : Etudes d’Avant-Projet Sommaire de la phase prioritaire

##### Travaux retenus en phase prioritaire

Les études des APS de Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest concerneront les travaux prioritaires retenus dans chaque axe d’étude pour l’horizon 2035. Toutefois, pour chaque volet des travaux considérés, le consultant prendra en compte les spécificités déclinées ci-après :

* Construction des captages d’eau brute sur le fleuve Congo conformément aux options des schémas directeurs mis à jour dans les missions 1 et 2 des axes Est et Ouest de la ville de Kinshasa. Les travaux de génie civil desdits captages tiendront respectivement compte des capacités correspondant à la totalité des besoins en eau des axes précités à l’horizon 2050, mais les équipements électromécaniques seront dimensionnés pour le besoin de 2035.
* Pose des conduites d’adduction d’eau brute de nouvelles usines de Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest et de renforcement en eaux brutes des usines existantes (Lemba Imbu et Lukaya) à partir des captages des nouvelles usines, dont le dimensionnement tiendra compte des capacités finales à l’horizon 2050 ;
* Construction des usines de traitement d’eau pour la phase des travaux prioritaires définis des axes Est et Ouest de Kinshasa à l’horizon 2035. Toutefois, les travaux de génie civil des stations de pompage tiendront compte des capacités finales des axes précités à l’horizon 2050, tandis que les équipements électromécaniques seront dimensionnés pour la phase prioritaire de 2035 ;
* Les nouvelles usines de Congo-Amont (Nsele et Maluku ou une usine combinée) et Congo-Aval (Lutendele) à construire dans la phase prioritaire se feront en tenant compte des options possibles d’extension des usines de Ndjili (Phase 4), de Lemba-Imbu (phase 2 et 3) et de Lukunga, ainsi que de nouveaux réseaux et réservoirs associés des projets précités, conformément au plan d’investissements des schémas directeurs actualisés ;
* Pose des conduites de refoulement d’eau traitée de nouvelles usines de Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest pour la phase finale de 2050 ;
* Construction des réservoirs de stockage d’eau pour la phase des travaux prioritaires de Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest à l’horizon 2035 ;
* Réhabilitation, renouvellement et extension des réseaux de distribution d’eau retenus dans la phase des travaux prioritaires de Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest à l’horizon 2035, en se basant sur la sectorisation desdits réseaux pour mieux couvrir les zones mal desservies et les nouvelles zones d’extension via des réservoirs de stockage, y compris la réhabilitation des branchements particuliers existants non conformes et la réalisation de nouveaux branchements et bornes fontaines dans les zones d’extension des réseaux ;

##### Collecte des données

Les études de l’APS se baseront sur les données générales et spécifiques collectées lors de la mission 1 d’actualisation des schémas directeurs de Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest. Toutefois, le consultant devra apprécier au cas par cas les données requises à compléter à cette étape de l’APS.

##### Critères de conception

Le consultant présentera les critères de conception qui serviront dans la planification des mesures de mise en place des systèmes d’AEP dans la zone du projet, dont liste non exhaustive ci-après :

* L’horizon du projet fixé à 2035 et 2050 pour quelques ouvrages spécifiques ;
* Les catégories des consommateurs selon la classification de la REGIDESO ;
* Les hypothèses de consommation (dotation spécifique et modulation de la consommation) ;
* Les hypothèses de croissance démographique et d’extension des zones habitées ;
* La sensibilité de la demande ;
* Les coefficients de pointe journalière et saisonnière ;
* Les coefficients de perte d’eau au réseau et à l’usine ;
* Les critères de minima et maxima de vitesse et pression ainsi que de la délimitation des étages de pression par bande altimétrique ;
* Le calcul et typologie des réservoirs ;
* Les hypothèses de durées de vie des ouvrages et équipements ainsi que la durée du fonctionnement journalier ;
* Les critères de répartition des demandes aux nœuds du modèle hydraulique du réseau de distribution ;
* Les critères de choix du process de traitement d’eau et les normes de la qualité de l’eau potable distribuée ;
* Les critères de choix des caractéristiques des réseaux (pression minimale/maximale et vitesse minimale/maximale d’eau dans les canalisations, étages de distribution, volumes et rayons d’action des réservoirs, matériaux des canalisations, équipements spéciaux des réseaux, etc…) ;
* Les critères de choix des équipements hydrauliques, mécaniques, électriques, et électromécaniques ;
* Les critères de choix des matériaux constitutifs des différents équipements ;
* Les critères de choix, de dimensionnement et d’emplacement des ouvrages ;
* Les critères de choix et dimensionnement des tuyauteries d’adduction, de refoulement et de distribution, y compris des robinetteries, branchements particuliers, bornes fontaines et autres accessoires du réseau ;
* Les critères de choix et dimensionnement des équipements de protection contre les phénomènes transitoires pour les stations de pompage et les canalisations des réseaux ;
* Les critères pertinents de comparaison des scénarii ;
* Tout développement d’un aspect pertinent pour l’exécution optimale du projet et l’atteinte de ses objectifs

##### Consistance des études

### Aperçu général de l’Avant-Projet Sommaires (APS)

La description de la mission 4 prévoit les études de l’APS qui se baseront sur les résultats obtenus lors de la mission 2 d’identification et actualisation des investissements prioritaires de Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest à l’horizon 2035. Ces études préciseront au niveau de détails requis pour l’APS les points déjà traités dans les schémas directeurs actualisés dont liste non exhaustive ci-après :

* + Identification des ressources en eau ;
  + Etude de l’évolution démographique dans la zone du projet ;
  + Etude de l’évolution de l’urbanisation dans la zone du projet ;
  + Etude de l’occupation des sols dans la zone du projet ;
  + Evaluation des besoins en eau ;
  + Présentation de l’état des lieux des systèmes d’AEP existant dans la zone du projet ;
  + Examen pertinent des travaux prioritaires arrêtés dans les schémas directeurs de Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest à l’horizon 2035 suivants des critères d’ordre technique, environnemental, social, commercial, économique et financier afin d’en dégager les options de conception les plus avantageuses dans la zone d’études ;
  + Elaboration des plans topographiques et ceux des ouvrages de génie civil ;
  + Etude de l’alimentation en énergie électrique des ouvrages ;
  + Système d’information Géographique du réseau existant et projeté ;
  + Modélisation hydraulique des réseaux d’eau existants et projetés ;
  + L’analyse financière et économique du projet ainsi que l’estimation sommaire des coûts des travaux de différentes phases, en particulier de la phase prioritaire ;
  + Mise en évidence des risques et impacts préliminaires potentiels, les enjeux inhérents aux travaux visés et établir la liste des instruments spécifiques pertinents de gestion des risques environnementales et sociales des activités du projet (EIES, PGES, etc.) ;
  + Toute autre analyse pertinente pouvant orienter la suite des études dans les phases ultérieures.

### Identification des ressources en eau

Le consultant devra développer au niveau de détails requis pour l’APS les études hydrologiques et bathymétriques des ressources en eau présentées à l’étape des schémas directeurs de Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest, pour étayer davantage le choix des ressources en eau de surface et des sites de captage retenus.

### Evaluation des besoins en eau

Le consultant devra évaluer les besoins en eau de la zone du projet par quartiers visés pour l’horizon 2040. Cette évaluation de besoin devra se faire en fonction des dotations spécifiques liées aux standings de vie de différentes couches de la population.

En milieu semi urbain, la stratégie de desserte recommandée sera d’alimenter 40% de la population par bornes fontaines et 60% par branchements particuliers. Par contre, en milieu urbain, cette stratégie sera de 100% de la population par branchements particuliers. Toutefois, le consultant pourra après évaluation de besoins en branchement discuter et proposer le mode d’alimentation le plus approprié sur base des réalités spécifiques mises en évidence dans sa propre analyse.

### Etude de l’évolution démographique

Le consultant devra procéder à la collecte des données démographiques auprès des mairies, des quartiers, des zones de santé, de la CENI et de l’INS pour les 5 dernières années. Toutes ces informations sur la population doivent être groupés par quartiers, par catégories et genres des personnes. Ensuite le consultant devra élaborer une étude de l’évaluation démographique détaillée de la population en se référant aux différentes approches de la télédétection et système d’information géographique basées également sur des images satellites de 2010, 2015, 2020 et 2023.

Cette approche portera notamment sur :

* + Le comptage des parcelles sur les images satellites en cours de la machine entrainée (Learning machine) des bâtis géospatial en fonction des informations radiométriques d’image satellite couplés aux informations socioéconomiques issues des enquêtes sur terrain ;
  + Les éléments finis basé sur la discréditation des surfaces zonifiées couplées par les enquêtes socio-économiques réalisées sur terrain permettant ainsi une étude de la projection de la population par la méthode des automates cellulaires ;
  + L’estimation de la population des îlots de manière proportionnelle à la surface des îlots ;
  + L’estimation de la population des îlots à partir de la surface bâtie comprise dans les îlots ;
  + L’estimation de la population des îlots de manière proportionnelle au nombre de bâtiments inclus dans les îlots.

La méthodologie doit permettre de comparer différentes méthodes d’estimation de populations et de calculer des seuils de validité pour chaque méthode exprimée en pourcentages d’erreur par rapport à des échantillons témoins dont la population est connue.

### Projection de la population et hypothèse de croissance.

Le taux de croissance moyen de la population en République Démocratique du Congo est de 3%. Néanmoins, le consultant devra procéder à la détermination de taux de croissance en fonction de l’évolution de l’occupation des sols en exploitant les images satellites de 2010, 2015, 2020 et 2023. La méthodologie doit permettre de comparer différentes méthodes d’estimation de populations et de calculer des seuils de validité pour chaque méthode exprimée en pourcentages d’erreur par rapport à des échantillons témoins dont la population est connue.

Le taux de croissance à considérer sera fonction de :

* + L’évolution du quartier dans le temps ;
  + La densité de la population pour chaque quartier ;
  + Le niveau de vie de chaque quartier ;
  + La typologie des bâtis pour chaque quartier.

Il sera donc élaboré pour tous les cas d’espèce les cartes ci-après :

* + La carte de la répartition spatiale de tous les bâtis ou surface couplés aux enquêtes sur terrain.
  + La carte de géolocalisation de toutes les personnes enquêtées.
  + La carte de l’occupation du sol.
  + La carte de densité de la population.
  + La carte de l’urbanisme de la ville.
  + Les carte sur l’évolution de ville en fonction du temps de (2010, 2015, 2020 et 2023).

### Urbanisation de la ville

Le consultant devra élaborer un Modèle Numérique de Terrain de toute la ville sur une image satellite de résolution et précision très significative reprenant des levés topographiques d’une précision de 10 cm nécessaire à la conception et la modélisation du réseau d’AEP existant et/ou projeté. Cette image satellite devra renseigner tous les aménagements actuels de la ville, notamment, les routes et leurs emprises, les rivières, les ponts, ainsi que les zones d’extension ou d’aménagements futurs, cela dans le but de permettre une planification et répartition idoine des ouvrages projetés en tenant compte des zones actuellement habitées et des zones d’extension à des fins d’habitation ou des activités autres telles que les industries, l’exploitation minière, le tourisme, etc.

### Levés topographiques

Les levés topographiques devront être réalisés dans le référentiel géodésique congolais avec des précisions centimétriques. Les levés topographiques au niveau du site de captage et le long du fleuve dans les zones de captages devront être faits au sol pour garantir une précision centimétrique permettant de s’adapter aux mesures bathymétriques. Les levés topographiques par drones pourront être nécessaires pour le réseau de distribution et devra respecter les conditions de levés notamment les hauteurs de vols et les calages avec les points géodésiques au sol.

Les levés topographiques concerneront les sites d’implantation des ouvrages de stockage existants et projetés ainsi que les tracés des conduites d’adduction et de distribution et devront respecter le système géodésique congolais en se rattachant au réseau géodésique de la ville de Kinshasa, le consultant devra confirmer les bornes de rattachement avec le maitre d’ouvrage les coordonnées topographique de triangulation et les compensation avec le système micro géodésique au niveau de ouvrages de captage se calculera par la méthode des éléments finis et sera corrigé par la méthode de compensation par la méthode multilatéralisons.

Aux emplacements des ouvrages, les travaux topographiques seront exécutés de manière à permettre l'établissement des plans d'implantation à l'échelle 1/1000ème, 1/500ème ou 1/200ème suivant les cas.

Toutes les installations existantes et obstacles, conduites existantes, câbles seront repérés et reportés sur les levés.

Les levés seront matérialisés sur le terrain par des bornes en béton permettant ultérieurement l'implantation des ouvrages. Et les relevés seront effectués avec les équipements moderne comme les stations totale TS 16 et le GPS différentiel de dernière génération. Toutes informations seront partagées dans un modelbuilder pour faciliter la modélisation hydraulique.

### Plans topographiques

Les profils en long des conduites seront réalisés pour des conduites de diamètre supérieur ou égal à DN 50 à l’échelle 1/2000 en ordonnée et 1/200 en abscisse. Ces profils comporteront des indications sur les pentes, niveau du terrain naturel, axe de conduite, hauteur piézométrique, nombre et localisation des accessoires et appareillages hydrauliques (ventouse, vidange, régulateur, etc..), localisation des ouvrages d’art, caractéristiques des conduites (type, diamètre nominal, pression de service, etc.).

Tous les rendus topographiques doivent être sous format informatique compatible avec AUTOCAD et géo référencés (Système de projection UTM, Zone 34 S).

Le consultant réalisera les plans suivants des ouvrages couvrant la totalité du système et l’ensemble des installations :

* + Plan d’ensemble des ouvrages ;
  + Plan des captages ;
  + Plan des stations de traitement ou de (re) pompage
  + Plan des réservoirs ;
  + Plan des profils en long des conduites de diamètre supérieur ou égal à DN 50

### Plans bathymétriques

Sur base des levés bathymétriques du fleuve Congo, le consultant devra :

* + Faire des profils en travers de la rivière tout le long de l’ouvrage de prise sur la rivière, à l’échelle 1/50 ;
  + Faire une analyse des crues et étiages de la rivière en tenant compte des projections futures dues aux changements climatiques ;
  + Présenter sur ces profils en travers les lignes d’écoulement pour les débits de crues de période de retour 10, 30 et 50 ans, ainsi que pour le débit d’étiage de probabilité de dépassement de 95%. L’ouvrage de prise ainsi que les installations de pompage associées seront conçus pour être fonctionnels lors des crues de période de retour de 50 ans.

### Etudes topographiques et bathymétriques des sites de captage

Le consultant devra développer les aspects détaillés liés à la topographie et la bathymétrie du fleuve Congo sur les sites des captages afin de permettre une conception aisée des ouvrages des prises et l’orientation sur les types de prise d’eau à réaliser, tenant compte des crues et des étiages dudit fleuve. Le consultant devra élaborer les études bathymétriques aux endroits des captages sur le fleuve Congo ainsi qu’une topographie détaillée des berges.

Ce travail permettra au consultant de :

* + Faire des profils en travers des ouvrages de prise d’eau et des lits du fleuve Congo aux endroits des captages sur une distance d’au moins 50 m de la terre ferme ;
  + Faire une analyse des crues et étiages du fleuve en tenant compte des projections futures dues aux changements climatiques.
  + Présenter sur ces profils en travers les lignes d’écoulement pour les débits de crues de période de retour 10, 50 et 500 ans, ainsi que pour le débit d’étiage de probabilité de dépassement de 95%. Les ouvrages de prise d’eau ainsi que les installations de pompage associées seront conçus pour être fonctionnels lors des crues de période de retour de 500 ans.

Les choix des sites de captages se feront sur base des critères cotés en critères et en famille de critères dont les cotes attribuées à chacune des critères seront fixés en étroite collaboration avec la REGIDESO.

### Etude du système de gestion et traitement des boues ders usines

Le consultant devra présenter une étude pour la construction des ouvrages et équipements du système de gestion et traitement des boues produites par les nouvelles usines de traitement d’eau potable projetées, avant leur rejet.

Pour ce faire, le consultant devra présenter et discuter :

* + Une explication de la situation actuelle, concernant la qualité et la quantité des boues produites, le mode d’évacuation et d’élimination ainsi que les impacts environnementaux de rejet des boues non traitées (ou la réutilisation des produits) ;
  + Les standards internationaux ou régionaux relatifs à la gestion et au traitement des boues afin d’assurer de la qualité de boues à déverser dans l’environnement ;
  + Les critères à utiliser pour comparer les options de gestion et de traitement des boues produit par l’usine. En plus, les étapes d’évaluation des options retenues par les parties prenantes. A cet effet, le consultant se rapprochera des services spécialisés en la matière, notamment : la DAS, l’Agence Congolais pour l’Environnement (ACE) et les autres acteurs provinciaux ou nationaux du secteur de l’assainissement ;
  + Le mode de collaboration entre le service de gestion et de traitement de boues de l’usine et la DAS afin de permettre un bon suivi de la gestion de ces déchets.

Les systèmes de gestion et traitement des boues finalement adoptés devront avoir le mérite d’améliorer la qualité des boues avant son rejet, et être approuvés par la Direction d’Assainissement (DAS) du Ministère de l’Environnement et Développement Durable (MEDD).

### Plans des ouvrages

Le consultant devra élaborer les plans des ouvrages de génie civil existants ou projetés à l’échelle 1/100 et les plans de détails aux échelles 1/50, 1/20 ou 1/10.

### Etude de drainage et de protection des sites contre les risques d’érosions et d’inondations.

L’analyse topographique détaillée permettra au consultant d’élaborer une étude de drainage et de protection contre les érosions et les inondations des sites captages, usines et réservoirs. Cette étude réalisera :

* + Une analyse hydrologique des sites de différents ouvrages pour une période de retour de 500 ans (crue et étiage), avec détermination des débits de ruissellement pour différentes périodes de retour y incluant les changements de climats ;
  + Le dimensionnement du système de drainage des eaux pluviales, pour la protection des ouvrages des sites de captage, de station de traitement, de station de pompage ainsi que des principales lignes de transport (canalisations d’adduction et de distribution primaire) ;
  + Les plans des ouvrages de drainage ;
  + Les plans des ouvrages de protections contre les inondations fluviales.

### Les routes des voies d’accès sur les sites des ouvrages

Si les zones où se situent les différents captages et les différentes usines de traitement se trouvent dans des zones couvertes des savanes surplombant les érosions, si les routes pour y accéder sont presque inexistante, pour un accès facile dans les différents sites des ouvrages lors de l’exploitation, le Consultant devra procéder par une étude détaillée des voies d’accès pour différents sites et proposer des solutions efficaces et durables pour la durabilité de ces voies. Cette étude comprendra :

* Le tracé en plan de la route de la voie d’accès : en respectant les caractéristiques géométriques et topographique relative à la routes (devers progressif de dépassant pas 1 à 2.5% au niveau du virage dans le deux sens sur une distance ne dépassant pas 100m,l’angle au sommet de deux tangente à la courbe doit être conçu de tel sorte que la force centrifuge soit très faible inferieur à la force centripète, tangente de deux respect distance de visibilité, distance de freinage, types de virage le clothoïde ou lemniscate de Bernoulli.
* Profil en long de la route : en respectant le pourcentage max et min des pentes et rampes,
* Profil en travers ; profil en remblais et en déblais avec des pentes en toit ne dépassant pas 2.5 %.
* Etude géotechnique de la plateforme incluant un dimensionnement du corps de la chaussée (choix entre chaussé revêtue souple ou en béton ou non revêtue) et une recherche des carrières pour les matériaux
* Cubature et épure de Lalande : devra reprendre les mouvements de terres en remblais et en déblais, le lieu d’emprunt et de dépôt sur une cartographique topographique détaillée situé à une distance tel que le cout du carburant pour les engins soit minimisé.
* Les plans topographiques reprenant (le profil en long, profil en travers, épure de LALANE etc.)

N.B : Ces routes devront également faire l’objet de l’évaluation E&S requise après remise du

rapport de l’APS.

### L’Etude des protections des conduites et la lutte antiérosive

### 

Le consultant devra élaborer une topographique détaillée inclusive sur les têtes d’érosions de 10 à 300 m2 situées à une distance maximale de 500 m de la conduite projetée afin de proposer de solution simple pour arrêter leurs avancements vers les endroits où seront posé les conduites. Cependant, la lutte contre les érosions des grandes ampleurs menaçant des conduites seront prises en charge par le gouvernement provincial.

Cette étude comprendra :

* Le plan topographique de la zone d’érosion : ce plan devra reprendre les zones déjà érodées et celles à forte probabilité d’être érodées situées dans un rayon de 500m de la conduite de Diamètre supérieur à 300mm à poser.
* Les plans des mesures de luttes anti- érosives et de protections des talus, donc privilégiant le plus possible les solutions « vertes » ;
* Les plans topographiques reprenant (le profil en long, profil en travers, épure de LALANNE etc.)

### Tracés des conduites d’alimentation des ouvrages de stockage

Le long des tracés des conduites d’alimentation des ouvrages de stockage, les travaux topographiques seront réalisés de manière à permettre l’établissement des profils en long à l’échelle 1/2000, 1/200.

La largeur du corridor autour de la conduite qui sera relevé devra inclure tous les détails physiques existant y compris les constructions, poteaux électriques, conduites, regards, ouvrages hydrauliques, puits, pistes, réseaux divers existants seront levés et reportés sur les levés.

Tous les rendus topographiques doivent être sous format informatique compatible avec AUTOCAD et géo référencés (Système de projection UTM, Zone 34 S).

### Sondages et essais géotechniques

Les essais géotechniques concerneront uniquement les ouvrages des sites des captages, des usines de traitement, ainsi que ceux des sites des ouvrages de stockage. La reconnaissance géotechnique des sols est nécessaire pour la conception de tous ces ouvrages.

Le contenu de la mission diffère en fonction du type d’ouvrage. Le quantitatif des essais et sondage sera à définir en fonction de l’ouvrage stratégique retenu à moyen terme et du site d’implantation retenu au démarrage de la mission. Dans le cas général, il faudra prévoir par type d’essai 3 sondages minimum par site en fonction de la complexité.

Il s’agit des essais suivants :

* Essais d’identification des sols d’assise des ouvrages projetés par des prélèvements d’échantillons par sondage carotté sur 10 m de profondeur pour les sites de captage et usine projetés et 20 m pour les sites réservoirs projetés, et puits manuels sur 3 m pour les conduites du réseau de distribution
* Essais chimiques des sols, et éventuellement de la nappe rencontrée, pour évaluer l’agressivité pour les ouvrages en béton.
* Essais SPT lors des sondages carottés ;
* Essais au pénétromètre dynamique sur les sites des ouvrages projetés ;
* Essais de compression œdométrique sur les échantillons non remaniés issus des sondages carottés sur les sites des ouvrages projetés.

### Sondages sur les tracés des conduites existantes et projetées

Pour les conduites existantes, des sondages manuels seront exécutés pour :

* Caractériser les conduites existantes situation 2024 (nature, diamètre, état, etc.) ;
* Tracer les conduites existantes s’il s’avéra nécessaire ;
* Vérifier l’encombrement de l’emprise disponible en identifiant les réseaux concessionnaires existants.

Pour les conduites projetées, des sondages manuels seront exécutés en vue de :

* Identifier et caractériser la nature du terrain traversé ;
* Vérifier l’encombrement de l’emprise disponible en identifiant les réseaux concessionnaires existants.

### Alimentation en énergie électrique des ouvrages

Le Consultant prendra contact avec la Société Nationale d’Electricité (SNEL) pour s'informer sur la disponibilité actuelle et future de l’énergie électrique nécessaire aux installations de la REGIDESO dans la zone du projet (puissance, sous-station, lignes), et sur les prescriptions techniques concernant le raccordement aux réseaux existants, les transformateurs, la câblerie et les dispositifs de sécurité. Les dispositions arrêtées seront consignées dans un procès-verbal établi avec la SNEL et joint au rapport d’APS.

Sur la base de l’estimation des besoins en énergie électrique, le Consultant préparera une analyse technique et financière des alternatives pour l’alimentation électrique des installations d’eau potable. Cette étude comprendra :

* + L’analyse de la consommation d'énergie du système d’AEP ;
  + L’analyse d’efficience énergétique des différentes solutions en évaluant l'impact technique et financier sur l’exploitation du système, incluant l’estimation de l'impact environnemental de la solution proposée (Émissions de CO2 économisées) ;

Une analyse d’efficience énergétique avec les différentes solutions devra évaluer l’impact technique et financier des installations préconisées sur l’exploitation. Cette analyse devra englober une étude tarifaire sommaire du prix de vente de l’eau potable.

De même, le Consultant fera une étude du transport de l’électricité depuis le point de livraison indiqué par la société en charge de la distribution de l’énergie jusqu’aux lieux d’implantation de différents ouvrages d’AEP.

### Système d’Information Géographique SIG des ouvrages existants et projetés

Afin de faciliter les décisions de planification sur la construction et la maintenance des infrastructures, le consultant devra intégrer les ouvrages définis dans l’APS de Kinshasa-Est et Kinshasa-Ouest dans un Système d’Information Géographique (SIG) incluant tous les ouvrages du système d’AEP de la REGIDESO dans la ville de Kinshasa, afin d’optimiser et de restructurer de manière spatio-économique, les choix des emplacements des ouvrages existants et projetés. Les nouveaux investissements doivent être répartis entre les zones de différents revenus, en privilégiant les zones à faible pouvoir d’achat où justement des programmes de branchements sociaux et de développement des bornes fontaines vont être soutenus par le projet.

A cet effet, le consultant devrait transmettre les données dans une base des données gérer la gestion des actifs tout tenant compte du SIG en cours de préparation pour la ville de Kinshasa dans d’autres projets sur financement de la Banque Mondiale.

Pour les ouvrages de production et de stockage (captage, usine de traitement, réservoirs, châteaux d’eau, pompes, etc.), le SIG à mettre en place comprendra :

* + Une base des données cartographique des ouvrages du site de captage, usine, réservoirs, châteaux d’eau, pompes, etc.) incluent leurs états actuels, les années des poses ; les coordonnées géographiques, les matériaux de fabrication ainsi les caractéristiques techniques et hydraulique et également des remarques sur le fonctionnement des équipements disponibles sur leur cycle de vie ;
  + Une évaluation des actifs requis pour l’élaboration d’un bilan financier des immobilisations concernées.

Pour les ouvrages de distribution, ce SIG se englobera :

* + Une base de données cartographique de la structure du réseau de distribution inclue, les cotes topographiques pour les nœuds, les diamètres pour les conduites, les matériaux des conduites, les chambres des vannes, les années de poses, les informations hydrauliques, (débit, pression, vitesses) du site de captage, et usine incluent leurs états actuels, les années des poses ; les coordonnées géographiques, les matériaux de fabrication ainsi les caractéristiques techniques et hydraulique.
  + Tous les détails des chambres des vannes devront être réalisés sur une structure du système d’information géographique.

En outre, le SIG qui sera élaboré par le consultant devra clairement faire ressortir les différentes phases d’investissements à mettre en place. Ce SIG devra aussi comprendre et mettre à jour les données des systèmes autonomes, et se conformera aux exigences techniques et juridiques adaptées au contexte local, dont voici les principales normes et mesures de bonnes pratiques :

* Normes techniques et méthodologiques
  + Normes OGC (Open Geospatial Consortium) :
  + ISO 19100.
  + Normes de qualité des données géospatiales
* Cadre juridique et institutionnel
  + Loi sur la protection des données personnelles :
  + Législation sur la gestion des terres et des ressources naturelles :
  + Normes et réglementations nationales

* Normes de gestion des données géospatiales
  + Modélisation des données : L’organisation des données dans une structure adéquate (par exemple, sous forme de bases de données spatiales) est essentielle pour un SIG performant. Des outils comme PostGIS (extension de PostgreSQL pour les données géospatiales) peuvent être utilisés pour gérer les données dans un SIG.
  + Standardisation des formats de données : L’utilisation de formats de données standard comme Shapefile, GeoJSON, ou KML facilite l’échange des données géospatiales entre différentes parties prenantes (administrations, entreprises, etc.).
  + Gestion des métadonnées : Il est essentiel d’appliquer des normes pour la gestion des métadonnées afin de garantir la transparence, la qualité et l’accessibilité des données géospatiales. Par exemple, la norme ISO 19115 spécifie comment décrire les métadonnées géospatiales.
* Cartographie et Visualisation des données
  + Utilisation des systèmes de projection adaptés : Il est important de choisir le système de projection adéquat pour les cartes. En RDC, le système de projection UTM (Universal Transverse Mercator) pour la zone correspondant à la RDC (zone UTM 34S) est couramment utilisé.
  + Accessibilité et diffusion des cartes : La diffusion des cartes géospatiales doit respecter les standards d’accessibilité. Cela inclut l’utilisation de cartes interactives en ligne (via des services comme Google Maps, OpenStreetMap, etc.) et des interfaces adaptées aux utilisateurs finaux.
* Approche participative et collaborative
  + Partenariats entre les institutions publiques, privées et la société civile :
  + Lors de l’élaboration du SIG, le consultant mettra en place un mécanisme d’implantation des experts de la REGIDESO dans la conception et l’élaboration du SIG, pour garantir qu’il réponde aux besoins locaux :
  + Formation et renforcement des capacités : Pour garantir la durabilité du SIG, le consultant devra assurer une formation des experts REGIDESO à l’utilisation et à la gestion du système.

* Suivi et mise à jour des données
  + Mise à jour régulière des données : le consultant mettra en place un SIG qui garantit la mise à jour des données géospatiales, car la réalité du terrain peut changer rapidement, en particulier dans des domaines tels que l’urbanisation, la gestion des ressources naturelles, ou la prévention des catastrophes naturelles ;
  + Système de maintenance des données : le SIG que le consultant mettra en place devra contenir des protocoles pour maintenir les données à jour, gérer les modifications, et vérifier la qualité des informations régulièrement.

### Modélisation hydraulique

Le consultant devra modéliser le réseau hydraulique portant uniquement sur les conduites retenues en phase des travaux prioritaires de l’APS. Cette modélisation devra s’appuyer sur celle déjà élaborée au stade des schémas directeurs de la mission 1 et se faire suivant les étapes de calculs ci-après :

1. Construction d’un model topologique connecté du réseau

Le model hydraulique de connectivité que le consultant mettra en place devra commencer par la définition des groupes de connectivité. Chaque source de tronçon des conduites sera attribuée à un groupe de connectivité, et chaque source de jonction devra être attribuée à un ou plusieurs groupes de connectivité. Le consultant fera en sorte qu’un groupe de connectivité des conduites puisse contenir n’importe quel nombre de sources. La manière dont les éléments de réseau de distribution se connectent dépendra des groupes de connectivité dans lesquels se trouvent les éléments. Par exemple, pour les conduites des diamètres supérieur à 100 mm, deux tronçons des conduites créés depuis deux classes d’entités sources différentes peuvent se connecter s’ils se trouvent dans le même groupe de connectivité. S'ils sont dans des groupes de connectivité distincts en revanche, les tronçons ne se connectent pas, à moins qu'ils soient reliés par une jonction qui participe aux deux groupes de connectivité.

1. Conception de Model Builder du réseau :

Le consultant devra concevoir un Model Builder fonctionnant en mode autonome, Microstation, AutoCAD et ArcGIS dont le gestionnaire de connexions permettra de créer, de modifier et de gérer les connexions Model Builder à utiliser dans le processus de création/synchronisation de modèles. Chaque élément de ce gestionnaire devra représenter une « connexion » qui contiendra l'ensemble des directions permettant de déplacer les données entre une source vers une cible. Les connexions Model Builder que le consultant devra concevoir ne sera pas stockées dans un modèle hydraulique particulier, mais stockées dans un fichier XML externe que la REGIDESO pourra exploiter à la longue.

1. Affectation des demandes aux nœuds de la modélisation :

Le consultant devra concevoir une matrice de polygone Thiessen qui permet de créer des couches de polygones à utiliser avec le module d'allocation de demande Loa Builder. Cet utilitaire des couches de polygones devra être utilisées comme couches de zones de desserte pour les stratégies de chargement suivantes :

* + Agrégation de compteurs de facturation
  + Répartition proportionnelle par zone
  + Répartition proportionnelle par population
  + Projection par utilisation du sol
  + Estimation de la charge par population.

1. Analyse des flux de feu :

Le model conçu par le consultant devra permettre d’analyser le flux de feu et d'afficher les résultats de cette analyse au niveau du nœud afin de permettre d’afficher les résultats auxiliaires du flux de feu en utilisant un ensemble de résultats instantanés des conditions hydrauliques de l'analyse du flux.

1. Gestion de l’énergie et calculs des coûts énergétiques des scénarios

Le consultant devra modéliser le cout énergétique en utilisant le Scenario Energy Costs pour calculer la consommation et le coût de l'énergie à un niveau d'agrégation plus élevé afin de déterminer le coût énergétique des stations de pompage (pas seulement le pompage). -pompe) pour plusieurs scénarios qui peuvent se produire sur une période de facturation et déterminer les coûts économiques tels que la valeur actuelle nette de l'énergie de pompage.

L'analyse du coût énergétique du scénario déterminera le coût énergétique par pompe pour toutes les pompes sélectionnées par l'utilisateur. La tarification du coût de l’énergie sera configurée dans le bouton Tarification du calcul des coûts de l’énergie. Les fonctions de prix seront attribuées à des pompes individuelles dans le calcul des coûts énergétiques.

Les tarifs globaux seront déterminés en fonction de la consommation d'énergie sur un cycle de facturation complet qui peut contenir des périodes de consommation d'eau faible, moyenne et élevée qui doivent être modélisées par un scénario distinct. En outre, le scénario correspondant à la fixation d’un tarif de pointe n’est généralement pas une journée moyen mais une sorte de condition de pointe qui doit être modélisée dans un scénario distinct. Afin de gérer les complexités des tarifs de bloc, des scénarios multiples, de l'agrégation de pompes au sein d'une station et du calcul de la valeur actuelle, l'utilisateur doit utiliser l'analyse de gestion de l'énergie. De tels calculs sont généralement nécessaires en raison de la complexité des tarifs de l’énergie électrique.

1. Zone de pression

Le consultant devra concevoir des zones de pression permettant d'identifier les éléments situés dans une zone de pression en fonction des limites de la zone et cela donnera la possibilité aux exploitant du model d’effectuer des calculs d'équilibre de débit pour n'importe quelle zone de pression, un code couleur de chaque zone de pression sera discuté avec les experts de la REGIDESO par zone de pression et d'exporter des informations sur les éléments d'une zone vers le gestionnaire de zones.

Le gestionnaire de zones de pression que mettra en place le consultant devra être en mesure d’identifie les éléments inclus dans une zone de pression et sera spécifique au scénario en cours et ne constituera pas une propriété permanente des éléments. La Zone définie sera une propriété qui peut être attribuée à n'importe quel élément qui sera basé sur tous les critères.

L'affectation d'un élément à une zone en fonction de la zone de pression dans laquelle il se trouve sera effectuée en identifiant un élément représentatif dans une zone de pression et en attribuant cette zone à chaque élément de nœud de la zone de pression. Les zones sont décrites plus en détail ici : Zones)

Ce gestionnaire sera en mesure d’identifier de zones de pression les éléments d'une zone de pression, en commençant par un élément et en parcourant le réseau jusqu'à ce qu'il atteigne un élément limite qui peut inclure des tuyaux fermés, des vannes d'isolement fermées, des pompes ou toute vanne de contrôle, ce gestionnaire aura la possibilité de déterminer quels types d'éléments peuvent servir de limites de zone de pression. Une fois que tous les éléments dans une zone de pression seront identifiés, le gestionnaire de zone de pression se déplacera vers un élément en dehors de la zone de pression et recherche des éléments dans cette zone de pression. Cela continue jusqu'à ce que tous les éléments aient été affectés à une zone ou servent de limites de zone.

1. Analyse de Criticité du réseau

Le consultant devra concevoir un système de distribution unique et flexible capable d’identifier les éléments les plus critiques du model afin d’autoriser et d’arrêter des segments individuels du système pour afficher les résultats sur les performances du système dans la zone de criticité. Plutôt que de devoir le faire via le gestionnaire de scénarios. Grace à cet outil l’utilisateur pourra simuler un ensemble de pannes en une seule exécution. Cet ensemble peut varier d'un seul élément à chaque segment possible dans un grand système.

Une variété d'indicateurs pour chaque panne lors d'une analyse de criticité. Selon le type de parcours, l'analyse de criticité peut signaler le déficit de débit, le déficit de volume ou le déficit de pression dans le système de distribution pour chaque interruption de segment. L’analyse de criticité portera également sur l’identification des segments à mettre hors service.

1. Mise à jour du modèle existant suivant différentes variantes

Lors de cette étape, le consultant s'attèlera à élaborer différentes variantes du modèle hydraulique, en intégrant les réseaux autonomes dans le but de simuler les accords possibles (partenariats) de vente d'eau avec la REGIDESO.

Ces différentes variantes devront être élaborées sur base des critères techniques, économiques de rentabilité financière dans les opérations et d'efficience énergétique dans le but de réduire autant que possible la consommation d'énergie des installations de la REGIDESO, et des considérations environnementales et sociales.

Pour chaque variante du réseau, le consultant, après simulation, devra présenter les niveaux de pressions, les débits pour différents scénarios de simulation (des plus critiques aux plus favorables) qu'il aura identifiés, le bilan énergétique global pour chaque variante, une analyse économique sommaire pour chaque variante, calculant les paramètres économico-financiers basiques, l'impact environnemental et social de chaque variante. Le consultant proposera une analyse multicritère permettant le choix objectif de la variante la plus pertinente. Un rapport comportant une analyse de chaque variante, considérant les aspects ci-haut évoqués, sera soumis au Maitre d’Ouvrage afin de sélectionner la variante la plus pertinente.

1. Choix de la variante pertinente

Ce choix se fera sur base de l'analyse multicritère proposée par le consultant. Pour ce faire, le consultant élaborera une base de données SIG la plus exhaustive possible, avec toutes les informations possibles sur les différentes composantes du réseau. Cette base de données SIG devra se rattacher au réseau géodésique local de la ville de Kinshasa, en considérant les points géodésiques de rattachement de base.

Une fois cette variante retenue, le consultant procédera à une étude poussée de sectorisation de l'ensemble du réseau sur le modèle hydraulique. Chaque secteur devra être documenté en termes de paramètres de performance hydraulique (volume d'eau entrant dans le secteur, rendement attendu du réseau, etc.) et analyse sommaire de la rentabilité économique de chaque secteur.

Le consultant procédera également, en fonction de la simulation du modèle hydraulique de la variante retenue, à une étude qui devra privilégier la transformation du réseau de REGIDESO à Kinshasa, qui devra progressivement passer en mode d’alimentation gravitaire, avec la construction de plusieurs réservoirs et château d'eau, afin de rendre résilient et moins énergivore le réseau de Kinshasa.

### Architecture du SCADA du système de production et distribution d’eau de Kinshasa-axe Est et Ouest

Le consultant élaborera les plans détaillés pour le déploiement du SCADA dans l’axe Est et Ouest de la ville de Kinshasa, avec une architecture partant des ouvrages de production jusqu’aux chambres de visite sur le réseau (vannes, etc.), et tenant compte du déploiement d’outils nécessaires pour la réduction des eaux non facturées (compteurs prépayés, compteurs intelligents). Ce Système SCADA devrait tenir compte du SCADA en cours de préparation sur financement de la Banque Mondiale.

De manière générale et non exhaustive, les éléments ci-après devraient entrer en ligne de compte pour la conception dudit système SCADA :

#### Capteurs et Actionneurs (Terrain / Niveau de terrain)

#### Contrôleurs (RTU / PLC)

#### Communication

#### Serveur SCADA (Système Central)

#### Interfaces Utilisateur (HMI) Base de données Historienne

#### Sécurité

#### Gestion des Alarmes et Notifications.

#### Gestion de la Maintenance et Analyse Prédictive cloud et Big data

#### Architecture Modulaire et Redondance

### Evaluation Economico- financière :

Le consultant tout en tenant compte des études et du model PPP qui seront déjà établis par une mission effectuée en parallèle par un autre consultant, procédera à la reévaluation de la rentabilité économico-financière des investissements prioritaires projetés dans les zones Est et Ouest de la ville de Kinshasa..

1. **Description des Tâches et Responsabilités du Consultant**

Le consultant devra accomplir les tâches suivantes :

* Collecte de données :
  + Collecte des informations économiques et financières relatives au projet (coûts estimés, revenus prévisionnels, etc.).
  + Développement des scénarios de financement.
  + Analyse des données de consommation d'eau et des tendances de la demande.
* Évaluation des coûts et des investissements :
  + Estimation des coûts d’investissement pour les infrastructures nécessaires (captage, traitement, distribution, etc.).
  + Analyse des coûts d’exploitation et de maintenance sur la durée du projet.
  + Évaluation de la rentabilité de l’investissement, y compris les coûts de financement.
* Analyse des flux financiers :
  + Modélisation des flux de trésorerie pour l’ensemble du projet, y compris les revenus générés par la vente d’eau.
  + Préparation des prévisions financières sur plusieurs années (souvent 10 à 30 ans).
* Étude de rentabilité :
  + Réalisation d’une analyse coûts-avantages (ACV) du projet.
  + Calcul du taux de rentabilité interne (TRI), de la valeur actuelle nette (VAN) et du délai de récupération de l’investissement.
* Proposition de modèles financiers :
  + Proposition de mécanismes de financement appropriés (public-privé, prêts, subventions).
  + Elaboration de stratégies de gestion financière pour le projet, incluant des stratégies de gestion des risques financiers.
* Évaluation des tarifs suivant les différents scénarios de financement et le montant de sbvention CAPEX/VGF :
  + Calcul des tarifs de l'eau en fonction des coûts d’exploitation et de maintenance, et des capacités financières des usagers.
  + Analyse des impacts de différents modèles tarifaires sur l’accès à l’eau pour les populations cibles.
* Rapports et recommandations :
  + Élaboration de rapports détaillés présentant les résultats de l’analyse économique et financière.
  + Formulation de recommandations sur la viabilité financière du projet, ainsi que les options de financement et les tarifs recommandés.
* Livrables Attendus :
  + Rapport d’analyse économique et financière détaillant les résultats des différentes études réalisées (coûts, revenus, rentabilité, financement, etc.).
  + Modèles financiers : Tableaux financiers avec prévisions de flux de trésorerie, calculs de rentabilité, etc.
  + Scénarios de financement : Proposition de sources de financement et de stratégies de financement public-privé.
  + Proposition tarifaire : Estimation des tarifs de l’eau pour les usagers en fonction des coûts.
  + Résumé exécutif : Un résumé concis des principaux résultats et recommandations pour une prise de décision rapide.

Les résultats attendus de cette évaluation économico- financière sont :

* Analyse de la viabilité économique du projet : Évaluation des coûts et bénéfices économiques, rentabilité, analyse coûts-avantages ;
* Évaluation de la faisabilité financière : Estimation des coûts d’investissement, d’exploitation et de maintenance, et évaluation de la rentabilité financière du projet ;
* Proposition de modèles de financement : Identification des sources potentielles de financement, analyse des mécanismes de financement public-privé, recommandations pour les structures tarifaires ;
* Estimation des retours sur investissement (ROI) pour les parties prenantes, y compris l'État, les collectivités locales et les utilisateurs finaux ;
* Analyse de la tarification de l'eau : Estimation des tarifs de l'eau en fonction des coûts d'exploitation et de maintenance ;
* Proposition de mécanismes de financement public ou PPP appropriés

#### Mission 4.2 : Etudes d’Avant-Projet Détaillé de la phase prioritaire

##### Aperçu général de la mission

Se fondant sur le rapport validé de l’APS définitif, les études d’APD seront développées pour tous ouvrages à l’exception de ceux financés en mode PPP hydride qui n’auront que des APD de référence.

Ces APD et auront pour objet de :

* Préciser la situation d’ensemble du projet ;
* Préciser les dispositions générales et les spécifications techniques des équipements répondant aux besoins de l’exploitation ;
* Préciser la nature et la qualité des matériaux et des équipements ;
* Établir un coût prévisionnel de l’ensemble des travaux projetés ;
* Établir un allotissement des travaux si nécessaire ;
* Établir un planning prévisionnel d’exécution des travaux.

Le Consultant tiendra compte du contexte local pour le choix des matériaux et proposera des installations simples et robustes, tenant compte de l’efficacité énergétique et d’un entretien minimal mais efficace.

Ces études définiront au niveau de détails requis pour l’APD les caractéristiques dimensionnelles et hydrauliques :

* Des ouvrages et équipements existants à réhabiliter, notamment des captages, usines de traitement et stations de pompage et repompage d’eau ;
* Des ouvrages et équipements projetés à construire, notamment des captages, usines de traitement et stations de pompage et repompage d’eau ;
* Des ouvrages de stockage et des réservoirs existants et projetés ;
* Des conduites d’alimentation existantes et projetées du réseau, y compris toutes les fournitures pour la sectorisation ;
* Des branchements et bornes fontaines existantes et projetés utilisant la technologie des compteurs à prépaiement ou des compteurs intelligents ;
* Du SCADA (y compris du système de communication pour le SCADA et les compteurs intelligents/prépayés) pour le monitoring de la production, distribution et des opérations sur le réseau de distribution.

Le Consultant décrira en détails les ouvrages à réhabiliter et/ou à renouveler et les nouveaux ouvrages prévus, tout en présentant les notes de calcul, les justificatifs de dimensionnements ainsi que les modes de construction et d’exploitation.

Cette étude détaillée des ouvrages comprendra :

* La Collecte des données disponibles ;
* L’élaboration d’un état des lieux descriptifs de l’état actuel des installations existantes (ouvrages de génie civil, équipements électriques et électromécaniques, équipements hydrauliques et hydropneumatiques) de production et de distribution assortis des plans (plans de coffrage et d’ensemble y compris fontainerie des ouvrages, schémas électriques unifilaires, plans du réseau existant indiquant les chambres des vannes et autres nœuds du réseau)
* Les critères de conception ;
* Les travaux topographiques ;
* Les travaux géotechniques ;
* La définition des hypothèses de dimensionnement des réservoirs (géométrie, conditions de site et condition de service) ;
* La Modélisation hydraulique et dimensionnement du réseau de distribution projeté en priorisant la sectorisation du réseau ;
* Les choix de matériaux, l’étude indiquera tous les ouvrages de génie civil ayant les toitures en amiante (bâtiments administratif, d’exploitation, station de pompage, etc) et le réseau de distribution en amiante pour proposer leur démantèlement et leur remplacement ;
* La définition détaillée des accessoires des nœuds du réseau de distribution projeté
* La définition détaillée des différentes fontaineries des ouvrages de captage, traitement et stockage projetés
* Les calculs de stabilité et organique des ouvrages de captage, de traitement et de stockage d’eau potable projetés ;
* La conception et description du système de gestion et de traitement des boues à mettre en place dans ces usines ou les systèmes de réutilisations ;
* L’établissement d’un dossier de plans de tous les ouvrages y compris ceux constituant le système de traitement de boues retenu ;
* L’étude de phénomènes transitoires au niveau des systèmes de pompage
* La redéfinition des caractéristiques des ouvrages sur la base des plans d’implantation définitifs et des plans plus précis ;
* Le dimensionnement et la justification du dimensionnement des ouvrages de stockage ;
* La description de la nature et des caractéristiques des commandes de contrôle et de mesure intégrant l’architecture d’un SCADA depuis les infrastructures de production jusqu’aux chambres de visite sur le réseau (vannes, etc), et de tenir compte du déploiement d’outils nécessaires à la réduction des eaux non facturées (compteurs prépayés, compteurs intelligents) ;
* La définition de l’ensemble des spécifications techniques générales et particulières relatives à l’offre, la fourniture, le montage et la mise en service des équipements électriques et hydrauliques ;
* L’identification des besoins de déplacement des réseaux divers (eau, électricité, télécommunication) ;
* L’identification des besoins de réactivation des connexions fermées, branchements particuliers et bornes-fontaines, devant faire l’objet d’un programme de branchements sociaux ;
* L’identification des besoins d’installation de compteur prépayée et des logiciels et équipements nécessaires pour l’exploitation du système d’AEP et la sectorisation pour gérer les eaux non facturées (ENF) ;
* La comparaison technico-économique des variantes proposées.

##### Activités spécifiques de la mission

### Assistance à la préparation du rapport d’EIES

Une autre firme sera chargée d’élaborer l’EIES sur base des TDR préparés en conformité avec le screening environnemental et social définitif à l’issue de la mission 3. Ces TdRs seront étoffées à la fin de l’élaboration de l’APS, puis éventuellement mis à jour à la remise de l’APD (cfr figure 10).

Le Consultant devra assister cette firme notamment sur les taches et aspects suivants :

* Echange de données et coordination entre les deux équipes d’étude ;
* Analyse des impacts sur la flore et la faune hydrologiques et aquatiques des tronçons de rivière affectées par les travaux ;
* Evaluation de l’état des sites des travaux et analyse des risques et impacts sur la réinstallation des personnes susceptibles d’être affectées par les travaux ;
* Proposition de mesures de mitigation pour préserver la qualité des ressources en eau à l'échelle du bassin versant ;
* Proposition de mesures de protection des ouvrages de captage ;
* Contribution à l’évaluation des impacts environnementaux et sociaux potentiels des ouvrages et le long du réseau de transport.

L’EIES préparera les clauses environnementales et sociales à insérer dans le DAO ainsi que les mesures contre l’EAS/HS conformes au plan d’action correspondant du projet AGREE.

### Assistance à la préparation du rapport du PAR

Une autre firme sera chargée d’élaborer le PAR sur base des TDR montés en conformité avec le screening Environnementale et social définitif à l’issue de la mission 3. Ces TdRs seront étoffées à la fin de l’élaboration de l’APS, puis éventuellement mis à jour à la remise de l’APD (voir figure 10).

### Évaluation des coûts des travaux à réaliser

Sur la base des Études APD, le Consultant préparera une estimation des coûts des travaux et installation des équipements.

L’estimation des coûts fera l’objet d’un document séparé et confidentiel.

Cette estimation doit prendre en compte les mesures de sauvegarde environnementales et sociales (tirées du PGES et du PAR)

Cette évaluation devra comprendre aussi les coûts des provisions en conformité au nouveau Cadre Environnemental et Social (CES) de la Banque Mondiale.

### Allotissement des travaux

Sur la base des travaux à exécuter et l’enveloppe financière disponible, le Consultant proposera un plan d’allotissement des travaux si nécessaire. Ce plan définira les intitulés des lots, les travaux à exécuter, les délais d’exécution et les coûts des travaux dans un document séparé et confidentiel.

Les allotissements concerneront, tous les travaux prioritaires arrêtés et le consultant définira une tranche ferme et une tranche optionnelle, en veillant à avoir un système d’AEP qui soit fonctionnel dans la tranche ferme, tout en intégrant les systèmes SCADA pour la production/distribution.

Le consultant devra préparer deux dossiers d’APD à savoir 1 (un) rapport d’APD pour les travaux de Kinshasa-Est et 1 (un) autre rapport APD pour les travaux de Kinshasa-Ouest.

### Planning prévisionnel des travaux

Le Consultantétablira un planning d’exécution des travaux. Ce calendrier inclura toutes les opérations, étapes ou phases, jusqu'à la mise en service des ouvrages, installations et équipements, de traitement et de stockage d’eau.

#### Mission 4.3 : Dossier d’Appel d’Offres de la phase prioritaire

##### Modèles de DAO à élaborer

Les DAO concerneront les travaux répartis suivant le plan d’allotissement des travaux arrêté dans les APD définitifs :

Le consultant devra préparer le modèle de DAO ci-après pour les investissements qui seront réalisé en mode de financement public. Et une note pour la préparation du contrat PPP pour les investissements qui seront réalisés en mode de financement privé ; ainsi, les DAO seront optionnels dans ce dernier cas:

* Les DAO type Banque Mondiale respectivement pour les travaux de Kinshasa-Est et ceux de Kinshasa-Ouest qui seront financés par les fonds publics. Le consultant utilisera le Dossier Type de Passation des marchés sur les critères notés en vigueur à la Banque mondiale depuis septembre 2023.
  + Une note pour la préparation du contrat PPP dans les cas des DAO optionnels et essentiellement pour les usines de traitement d’eau orientées en mode de financement PPS Hybride et développés en parallèle par un autre consultant qui sera recruté.

##### Documents spécifiques des DAO

### Élaboration des pièces écrites et des pièces graphiques

Les documents techniques des Dossiers d’Appel d’Offres seront élaborés en fonction des conclusions et des résultats des Avant-Projet Détaillés.

Il sera inséré dans le DAO les clauses environnementales et sociales prévues dans l’EIES ainsi que les mesures de prévention et de lutte contre l’EAS/HS.

Le Consultant préparera les Dossiers d'Appel d’Offres (pièces écrites et pièces graphiques) à la concurrence pour le marché identifié. Les Dossiers d'Appel d'Offres ainsi produits seront mis en conformité avec les règles de procédure pour l’acquisition des biens et services de la Banque Mondiale et en conformité avec le nouveau Cadre Environnemental et Social (CES) ;

### Élaboration du Bordereau des Prix Unitaires et du Devis Quantitatif et Estimatif (DQE)

Le consultant va préparer les cadres du BPU et du DQE de tous les marchés envisagés, et une évaluation confidentielle des ouvrages sera faite par nature d’ouvrage, avec indication des sources des prix unitaires, des imprévus et de l’augmentation des prix. L’évaluation confidentielle sera rédigée sur base du bordereau de prix et du devis estimatif élaborés et communiqué exclusivement à la CEP-O (non annexé au Dossier d’Appel d’Offres).

Le bordereau et le devis préparés couvriront également les mesures d’atténuation des risques et impacts ES négatifs ainsi que les mesures de lutte contre l’EAS/HS

# DUREE DE LA MISSION

La durée calendaire prévisionnelle de la mission est de quinze (15) mois à compter de la date de réception de l’ordre de service. Elle inclut les périodes d’approbation des rapports par la CEP-O et la REGIDESO.

# EXECUTION DE LA MISSION

## Organisation

Le Consultant travaillera en étroite collaboration avec la CEP-O et la Direction Générale de la REGIDESO qui sont chargées des aspects techniques étant entendu qu'il assumera pleinement la responsabilité des analyses et interprétations des données obtenues, ainsi que des conclusions et recommandations de ses rapports. Il prendra en compte les diverses remarques et commentaires de la CEP-O ainsi que des services de la REGIDESO directement impliqués au projet sur ses rapports provisoires.

Sur terrain à Kinshasa, le Consultant aura l’assistance des Directions Régionales de la REGIDESO de Kinshasa-Est (DRK-Est) et de Kinshasa-Ouest (DRK-Ouest) pour les visites des installations existantes de la REGIDESO et les collectes des informations sur les données d’exploitation ainsi que de l’appui du Gouvernement Central et du Gouvernement Provincial de Kinshasa en ce qui concerne les autorisations des déplacements vers les sites des ouvrages projetés.

## Profil du Consultant

Les prestations attendues seront assurées par un Consultant (Firme) disposant des compétences éprouvées et d'une expérience professionnelle pertinente dans les domaines suivants :

1. Les études de faisabilité/APS, APD et DAO des systèmes complets d’AEP partant de la prise d’eau de surface jusqu’à la distribution au niveau des consommateurs, y compris les modélisations des réseaux hydrauliques d’AEP ;
2. L’élaboration des études hydrauliques et hydrologiques des fleuves et des rivières ;
3. Les études des modélisations hydrauliques des réseaux d’eau potable ;
4. La conception des systèmes SCADA ;
5. Les études économiques et financières liées à des projets d'infrastructure, idéalement dans le domaine de l’alimentation en eau potable ou des projets d'infrastructure de grande envergure
6. Les mécanismes de financement des projets en mode de partenariats public-privé (PPP) :
7. L’analyse des impacts sociaux et environnementaux des projets d’infrastructures,

La description des références du consultant devra porter sur la réhabilitation et/ou construction des ouvrages de prise d’eau de surfaces, la réhabilitation et/ou construction des stations de pompage d’eau de capacité d’au moins 110.000 m3/jour, la pose des conduites d’adduction d’eau d’un diamètre supérieur ou égal à 1200 mm, ainsi que la réhabilitation et/ou construction des usines de traitement d’eau potable de capacité d’au moins 110.000 m3/jour, la réhabilitation et/ou construction des réservoirs d’eau en béton armé de capacité d’au moins 5.000 m3, la réhabilitation et/ou l’extension des réseaux d’adduction et de distribution primaire de gros diamètres en fonte ductile ou en acier supérieur ou égal à 500 mm ainsi que la réhabilitation et/ou l’extension des réseaux distribution secondaire et tertiaire en PEHD ou en PVC de diamètre inférieur ou égal à 315 mm, y compris les raccordements aux ménages.

Cette expérience sera justifiée par au moins trois (03) références similaires durant les dix dernières années avec présentation des attestations de bonne fin des prestations délivrées par ses clients.

En particulier, le consultant devra justifier au moins trois (03) projets portant sur la modélisation hydraulique des réseaux d’eau potable et la conception des systèmes SCADA en Afrique subsaharienne pour des villes de plus de 2 millions habitants

En outre, il doit présenter les preuves d’avoir une politique claire en matière de prévention EAS/HS, avec un code de bonne conduite qui interdit tout type de comportement y lié, ainsi qu’une formation régulière concernant ces aspects.

## Composition de l’équipe du Consultant :

## Personnel Clé :

Le personnel clé du consultant devra avoir les qualifications minimales ci-après :

* **Un Chef de Mission** : Un Ingénieur Hydraulicien ou équivalent : ayant un diplôme (BAC +5) et ayant au moins dix (10) ans d’expérience en tant que chef de mission dans des études hydrauliques (Schéma Directeur, APS, APD et DAO) des systèmes d’AEP de grandes villes partant des ouvrages de prise d’eau de surfaces de capacité de traitement et de pompage d’au moins 110.000 m3/jour, réseau de distribution, y compris les raccordements aux ménages. Le chef de mission doit avoir coordonné au moins deux projets similaires dont un en Afrique subsaharienne et posséder le dynamisme nécessaire pour la tenue des objectifs qui lui sont assignés ;
* **Un Ingénieur de Génie Civil** ou équivalent (BAC+5), avec au moins dix (10) ans d’expérience en tant qu’Ingénieur de Génie Civil dans la conception et l’élaboration des dossiers techniques (Schéma Directeur, APS, APD et DAO) se rapportant aux ouvrages hydrauliques des systèmes d’AEP de grandes villes partant des ouvrages de prise d’eau de surfaces de capacité de traitement et de pompage d’au moins 110.000 m3/jour, réseau de distribution, y compris les raccordements aux ménages ;
* **Un Ingénieur Hydraulicien** (BAC+5), avec au moins dix (10) ans d’expérience en tant qu’Ingénieur Hydraulicien dans le domaine des études d’aménagement hydraulique et de l’alimentation en eau potable (Schéma Directeur, APS, APD et DAO) en zone urbaine maitrisant les outils modernes de modélisation hydraulique des réseaux d’eau potable partant des ouvrages de prise d’eau de surfaces de capacité de traitement et de pompage d’au moins 110.000 m3/jour, réseau de distribution, y compris les raccordements aux ménages ;
* **Un Ingénieur Electromécanicien/Energie Renouvelable** (BAC+5), ayant au moins dix (10) ans d’expérience en tant qu’**Ingénieur Electromécanicien/Energie Renouvelable** dont cinq (5) dans la conception d’équipements électromécaniques (Schéma Directeur, APS, APD et DAO) des ouvrages et installations d’eau de capacité de traitement et de pompage d’au moins 110.000 m3/jour, y compris la réalisation des systèmes énergétiques à base de photovoltaïques, dans la région et/ou à l’international ;
* **Un Expert Traitement** (BAC+5) ayant une expérience d’au moins 10 ans dans le domaine des études (Schéma Directeur, APS, APD et DAO) du système de traitement d’eau potable et des boues de capacité de traitement et de pompage d’au moins 110.000 m3/jour dans la région et/ou à l’international ;
* **Un Economiste analyste financier** (BAC+5) ayant une expérience d’au moins 10 ans en tant qu’**Economiste analyste financier** dans les évaluations économiques des infrastructures existantes et les analyses économiques et financiers de rentabilité des infrastructures projetées de projets d’alimentation en eau potable (Schéma Directeur, APS, APD et DAO) du système d’AEP de grandes villes partant des ouvrages de prise d’eau de surfaces de capacité de traitement et de pompage d’au moins 110.000 m3/jour, réseau de distribution, y compris les raccordements aux ménages dans la région et/ou à l’international ;
* **Un Ingénieur Géomètre Topographe (Expert BIM et SIG )** de niveau(BAC + 5) ayant une expérience d’au moins dix (10) ans en tant qu’Ingénieur **Géomètre Topographe (Expert BIM et SIG )** dans le domaine des études (Schéma Directeur, APS, APD et DAO) du système d’AEP de grandes villes partant des ouvrages de prise d’eau de surfaces de capacité de traitement et de pompage d’au moins 110.000 m3/jour, réseau de distribution, y compris les raccordements aux ménages, (implantations sur terrain et sur les plans, des ouvrages Génie civil et conduites, maitrisant les outils modernes de modélisation 3D, BIM (Building Information Modeling) imagerie et logiciels modernes tels qu’Arc gis, civil 3D, Revit, covadis ayant dans actif, deux projets de mise en place du système d’information Géographique (SIG) du système d’AEP et des modélisations BIM.
* **Un Expert en Évaluation environnementale et sociale**: de niveau (BAC + 5) en Environnement, sciences socialesou diplôme équivalent avec une expérience avérée d’au moins dix (10) ans en tant qu’Expert Socio-Environnementaliste dans l’évaluation environnementale et sociale des projets d’infrastructures et ayant participé au moins à deux projets dans le domaine des études d’AEP (Schéma Directeur, APS, APD et DAO) de grandes villes partant des ouvrages de prise d’eau de surfaces de capacité de traitement et de pompage d’au moins 110.000 m3/jour, réseau de distribution, y compris les raccordements aux ménages. Il/Elle devra également avoir une connaissance approfondie des normes environnementales et sociales de la Banque mondiale et des lois et règlementations de la RDC en la matière.
* **Un Expert hydrologue** pour l’évaluation des eaux pluviales des bassins versant et le période de crue et décrue de rivière : Ingénieur en hydrologie, climatologie et en aménagements hydrauliques, 15 ans d’expérience, dont au moins 10 en tant que Expert Hydrologue en Afrique subsaharienne dans les domaines des banques de données hydrologiques, le traitement des données, la modélisation, les simulations, etc…, en rapport avec des études portant sur des projets d’infrastructures d’eau (Schéma Directeur, APS, APD et DAO). Il/Elle devra avoir des connaissances avérées des politiques, instruments, directives et opportunités pour l’adaptation et l’atténuation des conséquences du changement climatique ;
* **Un Expert des systèmes SCADA :** Ingénieur diplômé automaticien ou du Génie Industriel Electromécanicien/Electrotechnicien ou équivalent diplômé de niveau BAC+5, ayant une expérience d’au moins huit (08) en tant qu’Expert des systèmes SCADA dans le domaine des études similaires (Schéma Directeur, APS, APD et DAO) et ayant participé au moins à deux projets dans le domaine d’AEP de grandes villes partant des ouvrages de prise d’eau de surfaces de capacité de traitement et de pompage d’au moins 110.000 m3/jour, réseau de distribution, y compris les raccordements aux ménages ;
* **Un Expert en sectorisation des réseaux et gestion des ENF** pour intégrer les aspects idoines des compteurs intelligents ou prépayés dans le respect des standards internes déjà adoptés par la REGDIESO : Diplôme universitaire ou technique en gestion de l'eau de niveau BAC+5, Ingénierie industrielle, mécanique ou similaire, avec 10 ans d’expérience dans la direction, la gestion et la coordination de projets de réduction d'eau non facturée des systèmes d’approvisionnement en eau potable. Expérience spécifique dans la conduite de projets de réduction des pertes et la gestion de secteurs hydrauliques et des zones de pression dans les grandes villes.

Ces experts clés spécialistes dans différents domaines doivent avoir au moins un niveau d'études BAC+5 et **deux références chacun dans son domaine comme exigé ci-dessus, de même nature que les prestations visées** dans le cadre des présents termes de référence (documents à l'appui).

Le personnel clé de la mission doit maitriser le français et posséder des qualifications requises.

Le Consultant devra joindre à son offre technique, les CV de son Personnel Clé proposé signés et accompagnés d’un engagement de disponibilité pour lesdites études.

## Equipe d’appui :

Cette liste n’est pas exhaustive est pourra être complétée entre autres par :

* Une équipe des dessinateurs projeteurs ;
* Une équipe des sondages et plombiers ;
* Une équipe des géotechniciens pour les essais de sol ;

## Durée d’intervention du personnel

Pour l’exécution de toutes les tâches (Démarrage, APS, APD et DAO), le volume total d’homme-mois (HM) du **personnel clé est estimé au minimum à 110 H-mois** dans les présents termes de référence comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

| **N°** | **Désignation** | **Unité** | **Contribution totale en Homme-mois (USD/ H-mois)** |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **Total (siège+site)** |
|  | **Personnel clé** | |  |
| PC-1 | Chef de Mission | Hm | 15,00 |
| PC-2 | Ingénieur de Génie civil | Hm | 11,00 |
| PC-3 | Ingénieur Hydraulicien | Hm | 13,00 |
| PC-4 | Ingénieur Electromécanicien/Energie Renouvelable | Hm | 10,00 |
| PC-5 | Expert Traitement | Hm | 8,50 |
| PC-6 | Economiste analyste financier | Hm | 7,50 |
| PC-7 | Ingénieur géomètre topographe Expert SIG | Hm | 11,00 |
| PA-8 | Expert SCADA |  | 8,00 |
| PC-9 | Expert hydrologue | Hm | 7,00 |
| PC-10 | Expert en Evaluation Environnementale et sociale | Hm | 10,00 |
| PC-11 | Expert Sectorisation et gestion des ENF | Hm | 10,00 |
|  | ***Sous-total Personnel Clé*** |  | ***110,00*** |
|  | **Personnel d'Appui** | |  |
| PA-1 | Management de projet | Hm | 8,00 |
| PA-2 | Expert géotechnicien, | Hm | 11,00 |
| PA-3 | Aides géotechniciens, | Hm | 11,00 |
| PA-4 | Aides topographes, sondages et plombiers, | Hm | 11,00 |
| PA-5 | Dessinateurs Projeteurs SIG / AutoCad / Civil 3D | Hm | 13,00 |
| PA-6 | Chauffeurs | Hm | 13,00 |
|  | ***Sous-total Personnel d'Appui*** |  | ***67,00*** |

Lors de l’exécution de la mission, le Consultant travaillera sous la supervision directe du Coordonnateur de la CEP-O et en étroite collaboration avec la Direction Générale de la REGIDESO, ainsi que les Directions Régionales Est et Ouest de la REGIDESO dans la ville de Kinshasa.

## Conditions de Soumission

Le consultant devra soumettre une proposition technique et financière détaillant sa méthodologie de travail, son plan d’action et les coûts associés à chaque phase de la mission.

Cette proposition devra inclure un calendrier détaillé de la mission et une estimation des ressources nécessaires.

La soumission sera évaluée sur la base de la pertinence de l’approche méthodologique, des qualifications de l’équipe, ainsi que du coût global proposé.

## Responsabilité du Client

La CEP-O est chargée des aspects fiduciaires, de la supervision et du suivi régulier des activités de la mission, et l’approbation des dossiers techniques relèveront de la CEP-O et de la REGIDESO, laquelle approbation sera notifiée par la CEP-O au consultant.

La CEP-O désignera et fera connaitre au Consultant, les agents REGIDESO qui seront affectés au suivi du déroulement de la mission et à la préparation des documents, notamment pour la préparation du Dossier d’Appel d’Offres des travaux à réaliser.

La CEP-O en collaboration avec la REGIDESO, mettront tout en œuvre pour faciliter l’accès du Consultant aux documents existants et études antérieures, et mettra en sa disposition les plans des ouvrages et équipements existants.

## Rapports

### Présentation des rapports

Le Consultant soumettra les rapports décrits ci-après, rédigés en français et couvrant l’ensemble du travail réalisé, tel que défini aux chapitres précédents.

Les rapports devront inclure : l’actualisation de toutes les données significatives, diagrammes, et autres documents appropriés inclus dans les dossiers d’études initiaux et documentations disponibles, ainsi que des données de base devant servir à l’élaboration des nouvelles études.

La présentation, la couverture et le type de reliure du rapport final seront définis en commun accord avec la CEP-O. Les rapports seront édités et expédiés aux frais du Consultant.

Tous les rapports techniques sur les études seront édités en une version provisoire et une version définitive. Les rapports définitifs feront l’objet d’un résumé en français. Les rapports seront remis en 5 (cinq) exemplaires. Les dossiers d’appel d’offres seront remis en 5 (Cinq) exemplaires. Une copie informatique en version, Word, Excel pour les graphiques, Arc gis, AutoCAD, Covadis, WaterCAD, et/ou Mike Urbain, Epanet des fichiers sera fournie avec les rapports définitifs.

### Rapports à produire

Dans le cadre des présents termes de référence, le consultant produira les documents ci-après.

En considérant que M0 : Date de démarrage de l’étude par Ordre de service, le délai de remise des livrables se présente comme suit :

| **N°** | **Intitulé du rapport** | **Délai de remise (mois)** | **Format** |
| --- | --- | --- | --- |
| Mission 0 | Rapport de démarrage, | Provisoire : M0+1 mois  Définitif : M0+1,5 mois | Format de la version en dur à convenir avec la CEP-O  Version électronique en Word, Excel sur clé USB |
| Mission 1 | Etude d’actualisation des schémas directeurs et de la modélisation hydraulique de Kinshasa Ouest et Kinshasa Est | Provisoire : M0+4,0 mois  Définitif : M0+5,0 mois | Format de la version en dur à convenir avec la CEP-O ;  Version électronique sur WaterCAD ou Mike urbain ou Epanet y compris logiciel d’installation |
| Mission 2 | Rapport d’identification et d’actualisation des travaux prioritaires (à partir des schémas directeurs) | Provisoire : M0+ 5 mois  Définitif : M0+6 mois | Format de la version en dur à convenir avec la CEP-O  Version électronique en Word, Excel sur clé USB |
| Mission 3 | Rapport d’évaluation environnementale et sociale préliminaire provisoire Screening ES | Provisoire : M0+6,5mois  Définitif : M0+7,5 mois | Format de la version en dur à convenir avec la CEP-O  Version électronique en Word, Excel sur clé USB |
| **Mission 4** |
| Mission 4.1 | Rapport sur les études sommaires d’exécution (APS) | Provisoire : M0+8,5 mois  Définitif : M0+9,5 mois | Format de la version en dur à convenir avec la CEP-O  Version électronique en Word, Excel, AUTOCAD, Arc gis, AUTOCAD, Covadis, water CAD et Epanet sur clé USB ou cloud storage |
| Mission 4.2 | Rapport sur les études détaillées d’exécution (APD) | Provisoire : M0+11,5 mois  Définitif : M0+12,5 mois | Format de la version en dur à convenir avec la CEP-O  Version électronique en Word, Excel, AUTOCAD, Arc gis, AUTOCAD, Covadis, water CAD et Epanet sur clé USB ou cloud storage |
| Mission 4.3 | Dossier d’appel d’offres (DAO) ou Note pour préparer le contrat PPP | Provisoire : M0+13,5 mois  Définitif : M0+14,5 mois | Format de la version en dur à convenir avec la CEP-O  Version électronique en Word, Excel, AUTOCAD, Arc gis, AUTOCAD, Covadis, water CAD et Epanet sur clé USB. |

### Contenu des rapports

#### Rapport des schémas directeurs

* 1. Cadre, objectifs et zones du projet
  2. Urbanisation et démographie
  3. Demande en eau
* Consommations actuelles
* Besoins en eau
  1. Ressources en eau
* Météorologie
* Géologie
* Hydrologie et hydrogéologie
* Qualité de l’eau
  1. Diagnostic existant
* Description du système d’AEP
* Modélisation du fonctionnement hydraulique
  1. Identification et Comparaison des scénarios
* Orientation générale et approche méthodologique
* Variantes ressources
* Propositions des scénarios du système d’AEP
* Evaluation des scénarios
* Schéma directeur du scénario retenu

#### Rapports d’APS

Le consultant devra fournir le dossier d’Avant-Sommaire comprenant :

**1.** Introduction et Contexte

* Objectif du projet
* Contexte géographique et démographique :
* Réglementations et normes applicables :

2. Étude du captage de l'eau

* Source d'approvisionnement :
* Caractéristiques hydrologiques :
* Méthode de captage :
* Protection de la ressource :

3. Étude des usines de traitement d'eau

* Besoins en traitement :
* Processus de traitement :
* Dimensionnement de l’usine :
* Choix technologiques :
* Suivi et contrôle de la qualité :

4. Étude de la distribution de l'eau

* Réseau de distribution : Dimensionnement du réseau de conduites (matériaux, diamètres, pressions).
* Répartition géographique : Plan d'implantation des canalisations, localisations des points de distribution (réservoirs, bornes-fontaines, etc.).
* Systèmes de stockage : Réservoirs et ouvrages de stockage d’eau pour garantir une pression constante et une continuité de service.
* Contrôle et régulation : Dispositifs de contrôle de la pression, systèmes de régulation et gestion des zones de distribution.

5. Aspects Environnementaux

* Impact environnemental : Analyse des impacts du projet sur l’environnement (pollution, ressources naturelles, biodiversité, etc.).
* Mesures d'atténuation : Actions pour minimiser les effets négatifs sur l'environnement, traitement des eaux usées, protection des habitats naturels.
* Gestion des déchets : Gestion des boues issues des traitements, résidus chimiques, etc.

6. Étude de faisabilité financière et économique

* Coûts estimés : Estimation des coûts d’investissement (captage, usine de traitement, réseau de distribution) et des coûts d'exploitation.
* Financement du projet : Identification des sources de financement possibles (subventions, prêts, financements publics ou privés).
* Tarification de l'eau : Proposition d'un tarif de l'eau pour les usagers en fonction des coûts d'exploitation et de maintenance du système.

7. Planification et délais

* Calendrier de réalisation : Planification du projet par étapes (études, conception, construction, mise en service).
* Délais de réalisation : Estimation du temps nécessaire pour chaque phase du projet (captage, traitement, distribution).

8. Risques et gestion des aléas

* Identification des risques : Risques techniques (pannes, non-conformité du traitement), risques environnementaux, risques financiers.
* Plan de gestion des risques : Solutions envisagées pour chaque risque identifié (maintenance préventive, redondance des équipements, assurances).

9. Conclusion

* Résumé des principales conclusions : Récapitulatif des points forts du projet, faisabilité et avantages pour la communauté.
* Recommandations : Étapes suivantes pour la validation du projet, besoins d'études complémentaires, décisions à prendre.

N.B : Ce dossier doit être accompagné de cartes, de plans et de schémas techniques afin de bien

visualiser les installations et leur agencement. Il doit également intégrer des annexes

détaillant les résultats d’études

#### Rapport d’APD

Le consultant devra fournir le dossier d’Avant-Projet Détaillé comprenant :

* **Le mémoire descriptif du projet et un Cahier de Prescription Technique Particulière (CPTP) indiquant suivant la nature des ouvrages** :
* Résumé des mesures/travaux préconisés dans l’étude d’Avant-projet sommaire ;
* La situation de l’ensemble des travaux du projet décrivant les installations de production préconisées, du réseau de distribution (réhabilitation et extension), réservoirs, branchements et bornes fontaines ;
* Les caractéristiques dimensionnelles et hydrauliques des ouvrages et équipements à construire, réhabiliter et/ou à renouveler ;
* Les caractéristiques dimensionnelles et hydrauliques des ouvrages de stockage ;
* Les caractéristiques dimensionnelles et hydrauliques des conduites d’alimentation des ouvrages de stockage et des conduites de distribution ainsi que des matériels de branchements ;
* Les dispositions prévues pour l'alimentation électrique des ouvrages en conformité avec les exigences de la Société de fourniture de l’énergie électrique (Privé ou public/SNEL) et/ou normes en vigueur ;
* Une estimation du coût des travaux ;
* Un rapport des essais géotechniques
* Un allotissement des travaux ;
* Un planning prévisionnel des travaux.
* **Le modèle hydraulique utilisé pour l'ensemble du réseau de distribution de Kinshasa, avec toutes les informations techniques et géoréférencées collectées sur la plateforme disponible (Water CAD, WaterGEMS ou Mike Hydro). Le consultant devra également fournir tous les calques SIG finaux utilisés dans cette étude.**
* **Le dossier de plans comprenant** :
* Une cartographie avec géolocalisation de tous détails relatifs aux nœuds du réseau existant, les détails sur la connexion des chambres des vannes existantes et leurs intégrations sur les réseaux projetés ;
* La cartographie actualisée de l’occupation du sol, du tissu urbain, des zones d’attractions des activités commerciales, des zones des grands et faible pouvoir d’achats, suivant la cartographie des enquêtes socio-économiques élaborées lors de la mission de collectes des données de l’APS, des zones à forte probabilité érosive,
* Les dimensions, l’état, et le niveau d’exposition des chambres des vannes existantes et ainsi que les bornes fontaines, l’état de génie civil des chambres et les bornes fontaines ainsi que leurs emplacements géographiques.
* Les plans topographiques d’implantation du site de captage existant,
* Les plans topographiques avec indication des emplacements des ouvrages de l’usine existante ;
* Les plans topographiques avec implantations en plans des ouvrages des réservoirs existants ;
* Les plans topographiques des tous les sites des usines projetées avec implantation en plans des ouvrages usines projetées ;
* Les plans topographiques d’implantation de tous les sites des ouvrages projetés des stockages ;
* Les profils en long des conduites d’adduction entre captage – usine de traitement, entre usine de traitement – réservoir et entre réservoir – réseau de distribution ;
* Profils en long de toutes conduites projetées de diamètre supérieur ou égale à DN100 ou DE110 mm ;
* Elaboration des plans des ouvrages de production et stockage y compris le réseau de distribution existants avec indication et dessin des accessoires hydrauliques des nœuds ;
* Elaboration des schémas électriques unifilaires des installations électriques existantes ;
* Elaboration du schéma des tuyauteries et instrumentations (Piping & Instrumentation Diagram, PID) des installations de production ;
* Elaboration du schéma hydraulique de la chaîne de traitement existante ;
* Elaboration du schéma hydraulique global du système existant d’AEP de Kananga ;
* Toutes les données et traitements mentionnés ci-dessus devront être inclus dans un système SIG.

#### Rapports DAO

1. **DAO des travaux sur financement public**

Le dossier d'appel d'offres comprendra les éléments repris dans le dossier type de passation de la Banque mondiale. Ce DAO comprendra les éléments suivants (édition 2023 incluant les critères notés) :

**PARTIE 1 – Procédures d’appel d’offres**

* Section I. Instructions aux soumissionnaires (IS) ;
* Section II. Données particulières de l’appel d’offres (DPAO) ;
* Section III. Critères d’évaluation et de qualification (Si une Préqualification a été effectuée préalablement) ;
* Section IV. Formulaires de soumission ;
* Section V. Pays éligibles ;
* Section VI. Règles de la Banque en matière de Fraude et Corruption.

**PARTIE 2 – Spécifications des Ouvrages**

Section VII. Spécifications des Ouvrages

**PARTIE 3 – Conditions et Formulaires du Marché**

* Section VIII. Cahier des Clauses administratives générales (CCAG) ;
* Section IX. Cahier des Clauses administratives particulières (CCAP) ;
* Section X. Formulaires du Marché.

N.B : Le Consultant doit annexer au DAO Indicateurs de performance et un cahier des clauses

environnementales, sociales, hygiène et sécurité pour la réalisation de ces investissements.

1. **DAO des travaux sur financement public**

Le DAO de consultation en mode PPP comprendra trois parties suivantes :

**PARTIE 1 :** les instructions données aux candidats leur fixant les règles pour la participation à

l’appel d’offres ;

**PARTIE 2 :**les spécifications techniques définissant les travaux, fournitures ou services, ou les

termes de référence de la mission, objet du contrat ;

**PARTIE 3 :**le projet de contrat à signer contenant les droits et les obligations des parties.

### Approbation des rapports

Le délai d’approbation est de dix (10) jours ouvrables par étape d’étude.

* à la soumission du rapport Mission 1.

Les rapports provisoires d’APD feront l’objet des discussions au cours d’un atelier organisé par le Consultant. L’atelier devrait durer une journée et une visite d’un ou deux jour(s) sera organisée pour valider les tracés du réseau et les sites des ouvrages. L’organisation de cet Atelier est à la charge du Consultant et pourrait accueillir une trentaine de personnes, y compris un ou deux représentants de la Banque mondiale.

### Modalités de Paiement

Le paiement sera effectué selon les étapes suivantes. Toutefois, ces modalités peuvent l’objet de négociation avant la signature du contrat avec le consultant :

* Paiement 1 : 20 % à la signature du contrat ;
* Paiement 2 : 15% à la soumission du rapport Mission 1 (Schémas directeurs+Modélisation);
* Paiement 3 : 10% à la soumission du rapport Mission 2 (Précision travaux prioritaires) ;
* Paiement 4 : 10 % à la soumission du rapport Mission 3(Screening E&S) ;
* Paiement 5 : 15% à la soumission du rapport Mission 4.1 (APS)
* Paiement 6 : 15% à la soumission du rapport Mission 4.2 (APD)
* Paiement 7 : 15% à la soumission du rapport Mission 4.3 ‘DAO)

### Confidentialité et Propriété des Documents

Le consultant s’engage à traiter toutes les informations relatives au projet de manière confidentielle et à ne pas les divulguer sans l’accord préalable de la partie contractante.

Tous les documents, rapports et autres livrables produits pendant la mission seront la propriété exclusive de la partie contractante.

### Logistique

Le Consultant prendra en charge les frais de déplacement de ses équipes et tous les moyens nécessaires, (téléphone portable, connexion internet, ordinateurs, imprimantes et des consommables divers) lui permettant d'effectuer ses prestations dans des conditions d'efficacité.

### Participation du client

Le client participera de deux façons au projet :

* Par l’affectation des agents qui seront constamment associés aux études d’exécution et à la préparation du Dossier d’Appel d’Offres.
* Par mission de supervision ayant pour objectif de vérifier et d’apprêter les documents, de mettre au point et de finaliser le Dossier d’Appel d’Offres.

### Transfert des compétences et renforcement des capacités

Pendant la durée des études, le consultant assurera la formation des cadres REGIDESO commis à cette mission sur le tas et aussi à son siège si nécessaire.

Pour ce faire, le consultant établira un programme de formation, pour les agents de la REGIDESO, qui inclura en particulier la formation de deux équipes composées chacune de quatre agents sur les thèmes suivants :

* SIG avec Arcgis et topographie avec Civil 3D ;
* Modélisation hydraulique du réseau avec WaterCad ou autre logiciel utilisé ;
* Analyse économique et financière d’un projet d’investissements en AEP ;
* Dessin Assisté par Ordinateur REVIT ;
* Calcul des coups de bélier.

# ANNEXES :

## ANNEXE 1 : Réseau de distribution de N’djili (Système actuel)

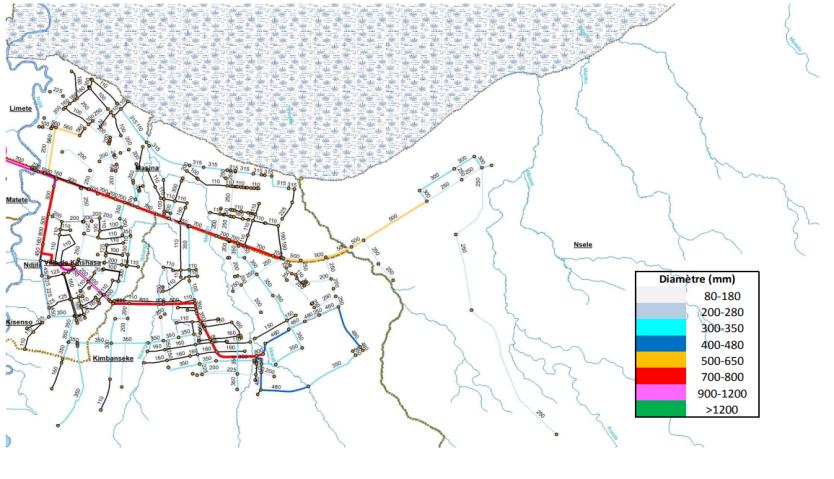
## ANNEXE 2 : Example de mini-réseaux autonomes dans les communes de Kimbanseke et Nsele.

## ANNEXE 3 : Vue du système d’AEP de Kinshasa Est dans les communes de Kimbanseke et Nsele (Déc. 2018).

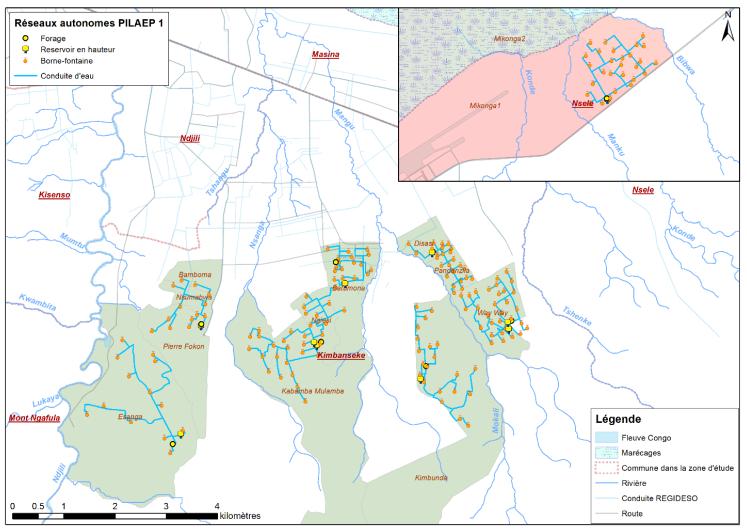
## ANNEXE 4 : Intégration du projet de Lemba Imbu dans le système existant REGIDESO.

## ANNEXE 5 : Vue du système d’AEP de Kinshasa Est dans les communes de Maluku (Déc. 2018).

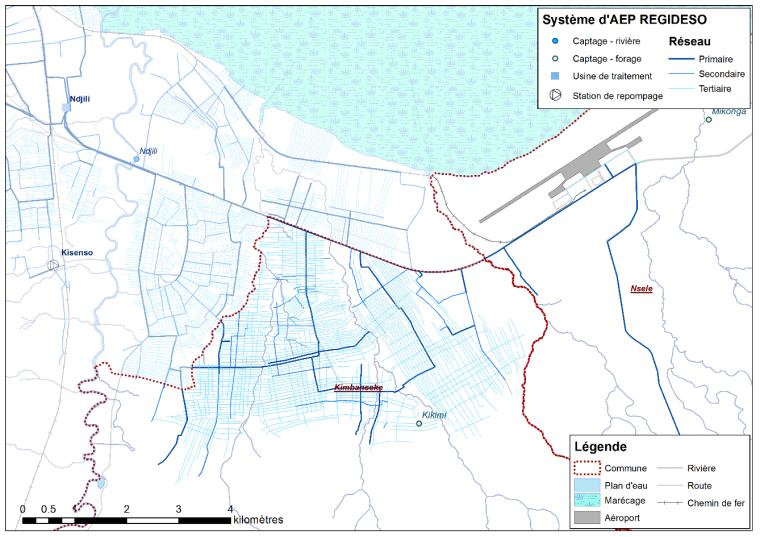
**ANNEXE 1 : Réseau de distribution de N’djili (Système actuel)**



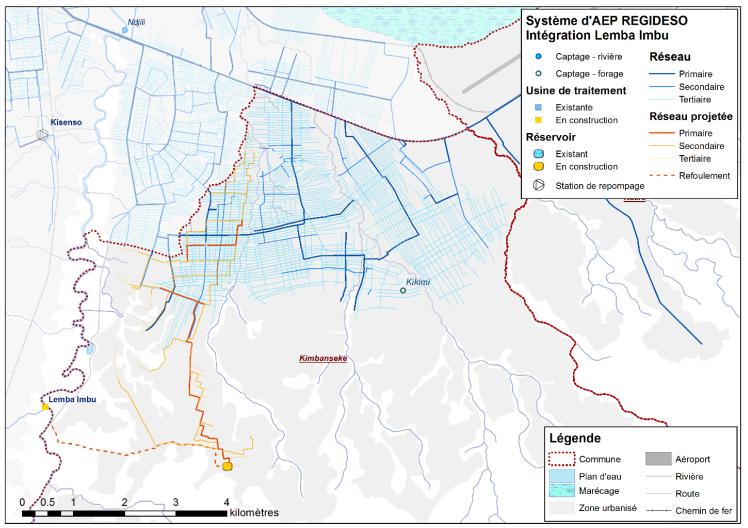
**ANNEXE 2 : Example de mini-réseaux autonomes dans les communes de Kimbanseke et Nsele.**



**ANNEXE 3 : Vue du système d’AEP de Kinshasa Est dans les communes de Kimbanseke et Nsele (Déc. 2018).**



**ANNEXE 4 : Intégration du projet de Lemba Imbu dans le système existant REGIDESO.**



**ANNEXE 5 : Vue du système d’AEP de Kinshasa Est dans les communes de Maluku (Déc. 2018).**

1. Notons que cette projection de la demande actuelle est trop faible. Les normes de conception pour l'Afrique indiquent au moins 70 litres par habitant et par jour. En incluant un minimum de 20 % d'eau non facturé. Idéalement, il faudrait également inclure un facteur de sécurité. [↑](#footnote-ref-2)
2. Ces valeurs de stockage des réservoirs seront actualisées tout en sachant par exemple que la capacité minimale des réservoirs est souvent au moins égale à la demande future d'une demi-journée. [↑](#footnote-ref-3)
3. Notons que cette étude mettra à jour le plan directeur et discutera des alternatives pour la fusion de l'usine nsele avec l'usine Congo (amont). L'option d'une grande usine (amont) ou l'usine nsele pourrait-elle être déplacée pour avoir sa prise d'eau dans le Congo fleuve sera envisagé. [↑](#footnote-ref-4)
4. Notons que cette projection de la demande actuelle est trop faible. Les normes de conception pour l'Afrique indiquent au moins 70 litres par habitant et par jour. En incluant un minimum de 20 % d'eau non facturé. Idéalement, il faudrait également inclure un facteur de sécurité. [↑](#footnote-ref-5)
5. Ces valeurs de stockage des réservoirs seront actualisées tout en sachant par exemple que la capacité minimale des réservoirs est souvent au moins égale à la demande future d'une demi-journée. [↑](#footnote-ref-6)