

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO

Projet de Développement Multisectoriel et de Résilience Urbaine de la Ville de Kinshasa (PDMRUK - KIN ELENDA)

Termes de référence

Recrutement d'un Consultant (Firme) chargé de la réalisation des études de préliminaire, de faisabilité, d'Avant-Projet Détaillé et préparation du Dossier d'Appel d'Offres pour la construction d'un nouveau captage d'eau brute au fleuve Congo pour l'usine de N'djili dans la ville de Kinshasa

1. CONTEXTE

Le Gouvernement de la République Démocratique du Congo a reçu un appui de l'Association Internationale pour le Développement (IDA) du Groupe de Banque mondiale pour la mise en œuvre du Projet de Développement Multisectoriel et de Résilience Urbaine de Kinshasa, « PDMRUK » en sigle, dit projet KIN ELENDA.

L'objectif de développement du projet est d'améliorer la capacité institutionnelle en gestion urbaine et l'accès aux infrastructures et services ainsi qu'aux opportunités socio-économiques à Kinshasa.

Le projet KIN ELENDA est basé sur le concept de « villes inclusives et résilientes » sous un angle spatial, économique et social et de résilience aux aléas. Il financera des infrastructures structurantes au niveau de la ville et des investissements de proximité au niveau des quartiers ciblés, en abordant également le défi de sous-emploi et de cohésion sociale, ainsi que les renforcements de capacité en matière de gestion urbaine.

Le projet KIN ELENDA vise à enclencher une transformation progressive du milieu urbain autour d'une série d'interventions intégrées pour améliorer les conditions de vie des populations des zones situées de part et d'autre de la rivière N'djili.

Les investissements du projet seront donc concentrés en priorité au niveau des bassins versants Est et Ouest de la rivière N'djili en amont du Boulevard Lumumba et les interventions en matière de renforcement institutionnel sur le niveau provincial essentiellement.

Le Projet KIN ELENDA s'articule autour de 4 composantes et sous composantes ci-après :

1. Infrastructures et services résilients

- 1.1. Services de base à l'échelle de la ville
 - 1.1.a) Approvisionnement résilient en eau
 - 1.1.b) Assainissement
 - 1.1.c) Gestion des déchets solides
 - 1.1.d) Résilience des infrastructures et des services énergétiques
- 1.2. Amélioration des quartiers
 - 1.2.a) Mobilité et routes urbaines
 - 1.2.b) Infrastructures d'atténuation des risques d'inondations et de lutte contre l'érosion
 - 1.2.c) Aménagement d'espaces publics et infrastructures de proximité

2. Communautés inclusives et résilientes

- 2.1. Inclusion socio-économique

- 2.1.a) Entretien des infrastructures et inclusion sociale
- 2.1.b) Développement des compétences
- 2.1.c) Prévention de la violence
- 2.2. Aménagement urbaine et gestion foncière
- 2.3. Gouvernance locale

3. Gestion du projet

4. Mécanisme d'intervention d'urgence conditionnelle (CERC)

La mise en œuvre des différentes activités des volets 1.1.a) « Approvisionnement résilient en eau » et 1.1.b) « Assainissement » de la sous-composante 1.1. « Services de base à l'échelle de la ville » ont été confiées à la Cellule d'exécution des projets Eau de la REGIDESO, « CEP-O/REGIDESO » en sigle.

La République Démocratique du Congo regorge des ressources abondantes en eau douce. Cependant, malgré ses ressources importantes, le pays fait face à des difficultés considérables pour alimenter en eau potable sa population.

Face à ces défis et outre les exigences de réformes ressenties et mises en œuvre progressivement, l'appui à la stratégie de développement de ce secteur vital se réalise notamment à travers des programmes coordonnés d'investissements, de réforme et de renforcement des capacités. C'est dans ce cadre que la Banque mondiale a intervenu avec le Projet d'alimentation en Eau potable en Milieu Urbain (PEMU), qui, au terme de 11 ans de mise en œuvre, a permis la réalisation des infrastructures à Kinshasa, Lubumbashi et Matadi.

Les besoins en eau de la ville de Kinshasa sont évalués à ce jour à 1.000.000 m³/j alors que les installations existantes (usines de Ndjili, de Ngaliema, de Lukunga, de Lukaya, de Maluku et les sources et forages) ne disposent qu'au total d'une capacité de production maximale de 550.000 m³/j dont 330.000 m³/j pour l'usine de N'djili.

Pour résorber le déficit de production d'eau potable estimé à au moins 450.000 m³/j pour la ville de Kinshasa, le projet KIN ELENDA, financé par la Banque mondiale, a prévu le parachèvement de la construction du premier module de 110.000 m³/j du complexe de traitement d'eau de l'ozone ainsi que la construction du troisième module de 110.000 m³/j de ce même complexe, le deuxième module de 110.000 m³/j étant financé par un autre projet et un autre bailleur. Cependant, l'usine de N'djili n'est plus en mesure de produire la quantité et qualité requises de l'eau du fait principalement de la mauvaise qualité de l'eau brute captée sur la rivière N'djili caractérisée par une turbidité trop élevée, une teneur élevée en matière solide et la présence régulière des déchets divers hors normes.

C'est ainsi que le projet KIN ELENDA a également prévu la réalisation des études pour la construction d'un nouveau captage sur le fleuve Congo en vue de garantir la qualité et la quantité nominale de l'eau potable qui sera produite à l'usine de N'djili et ainsi renforcer le système d'alimentation en eau potable de la ville de Kinshasa et en particulier la partie Est (les zones du bassin versant de la rivière N'djili).

Les présents Termes de Référence portent sur la mission du Consultant qui sera chargé de l'élaboration des études préliminaires ou de pré-faisabilité, de faisabilité, d'Avant-Projet Détaillé et de préparation du Dossier d'Appel d'Offres pour la construction d'un nouveau captage au niveau du fleuve Congo en vue d'alimenter l'usine de N'djili à Kinshasa.

2. OBJECTIF GENERAL DE LA MISSION

Le gouvernement de la RDC a préparé un Programme National d'approvisionnement en Eau, Hygiène et Assainissement (PNEHA) pour 2020-2030 afin d'améliorer l'accès et la durabilité de la fourniture de services. Le PNEHA prévoit les investissements nécessaires évalués à 8 milliards de Dollars Américains pour atteindre les objectifs ambitieux de 80 % pour l'eau en milieu urbain et 60 % pour l'eau en milieu rural. Il est sans doute clair que l'atteinte de cet objectif est aussi tributaire de l'amélioration du taux de desserte de la ville de Kinshasa.

Pour assurer un meilleur service d'eau potable dans la ville de Kinshasa et en particulier dans la partie Est (les zones du bassin versant de la rivière N'djili), la REGIDESO envisage la construction d'un nouveau captage sur le fleuve Congo pour pouvoir alimenter l'usine de N'djili en une eau brute de qualité acceptable qui permettra de :

- Garantir une production continue, c'est-à-dire sans les arrêts de fonctionnement du fait de la mauvaise qualité de l'eau à traiter ;
- Éviter les pertes des performances des équipements électromécaniques et hydrauliques et ;
- Réduire les coûts d'exploitation (consommation des produits de traitement, nombreuses interventions sur les équipements, ...).

3. OBJECTIFS SPECIFIQUES DE LA MISSION

Les prestations du Consultant porteront notamment sur :

- L'élaboration d'une étude préliminaire documentaire portant sur des données nécessaires pour l'abandon du captage existant de l'usine de N'djili et la mise en place d'un nouveau captage sur le fleuve Congo;
- L'élaboration d'une étude de faisabilité et APD pour la construction d'un nouveau captage d'eau brute sur le fleuve Congo pour alimenter l'usine de N'djili ;
- L'élaboration du DAO pour la mise en place du nouveau système de production N'djili;

4. SYSTEME EXISTANT DE PRODUCTION DE N'DJILI

4.1 DESCRIPTION DU SYSTEME DE PRODUCTION DE N'DJILI

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

- Une station de captage d'eau brute sur la rivière N'djili, située 2 kilomètres au Sud-Est de la station de traitement de N'djili ;
- Deux conduites de refoulement de DN 1000 en fonte et de DN 1200 en acier qui envoient les eaux brutes captées de la station de pompage de captage vers l'usine de traitement ;
- Une usine de traitement d'eau de la rivière N'djili qui est située à environ 15 kilomètres à l'Est du centre-Ville de Kinshasa dans la commune de Limete.

L'usine de traitement de N'djili est actuellement la plus grande usine de production d'eau potable de la ville de Kinshasa. Sa production représente 60% du volume d'eau potable produite par la REGIDESO dans la ville de Kinshasa. Cette usine de traitement 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.

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.

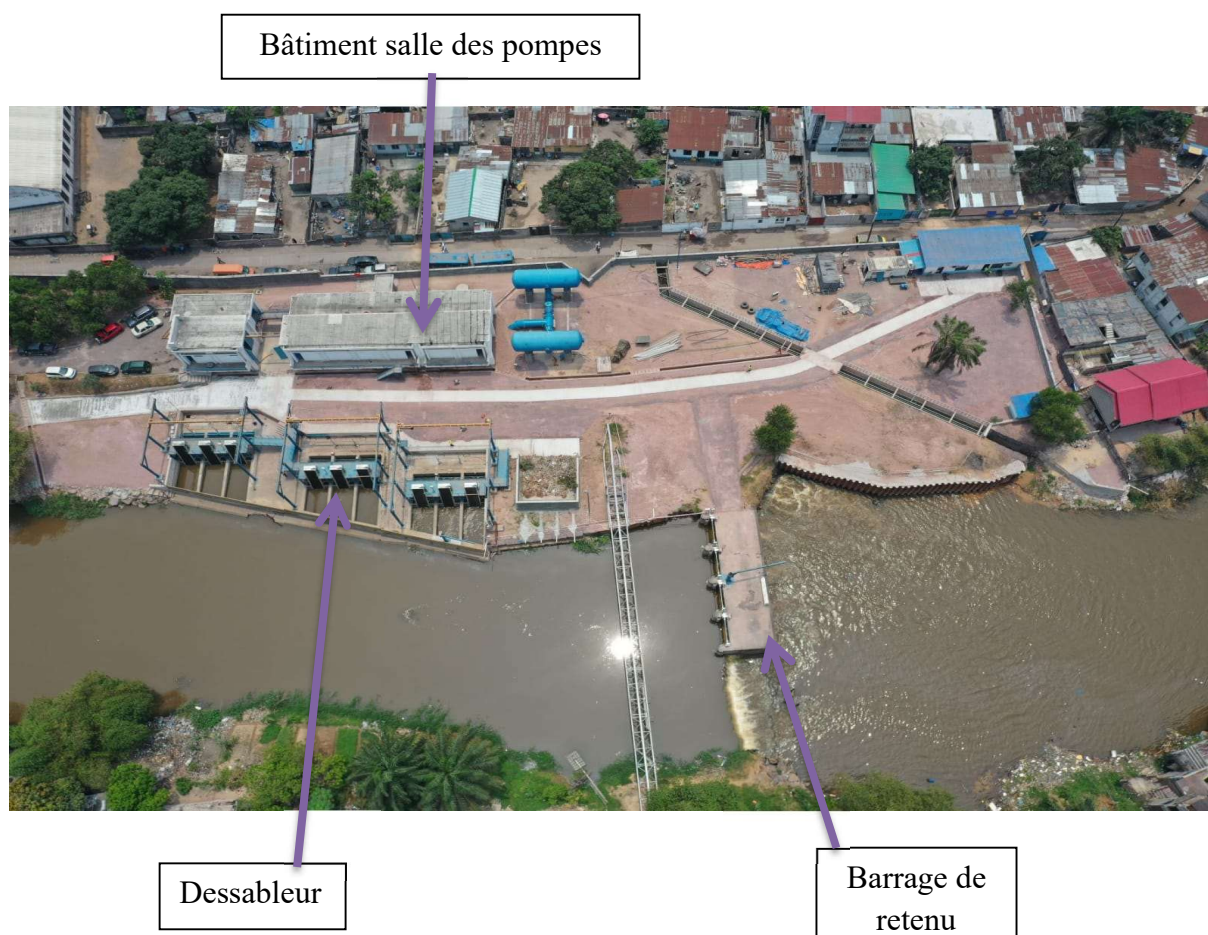
a) Captage d'eau brute sur la rivière N'djili :

Le captage de N'djili est une prise d'eau brute de la rivière N'djili mise en service depuis 1972 puis étendue en 2008. Ses coordonnées géographiques sont : 4° 23' 13'' S et 15°21' 58'' E.

Le captage de N'djili est constitué d'un barrage de retenue muni des vannes-batardeaux motorisés, de 9 ouvrages de prise d'eau avec dessableurs et d'une station de pompage.

La station de pompage est équipée de 8 groupes motopompes (GMP) identiques de 3000 m³/h à 35 m installés dans deux compartiments séparés :

- Un premier compartiment avec 4+2 GMP refoulant les eaux brutes dans une conduite de DN1200 pour l'alimentation de deux Modules de traitement de l'usine de N'djili ;
- Un second compartiment avec 2 GMP refoulant les eaux brutes dans une conduite de DN1000 pour l'alimentation d'un module de traitement de l'usine de N'djili.



On trouve sur le site de ce captage deux anti-béliers et des équipements électriques nécessaires au fonctionnement de la station de pompage.

Ce captage a fait l'objet en décembre 2022 de réhabilitation en vue de la sécurisation de ses équipements et de son site tel représenté à la figure ci-dessus.

Ces travaux ont consisté en :

- Construction d'un mur de protection en béton armé : pour protéger les bâtiments de pompages contre les inondations de la rivière de N'djili en période de crue, un mur de protection en béton armé a été construit.
- Rehaussement des voiles du collecteur existant : il a été nécessaire de réaliser des travaux de rehaussement des voiles du collecteur existants évacuant les eaux du boulevard Lumumba, pour protéger les bâtiments de pompages en cas de débordement éventuel du collecteur existant.

- Fourniture et installation d'une porte abattant (Flap Gate) au niveau du caniveau existant : pendant les crues extrêmes de la rivière, les eaux de la rivière N'djili remontent dans le collecteur et inonde le site du captage. Avec le rehaussement du voile du collecteur, les eaux n'inonderont plus le site du captage mais risqueront d'inonder le quartier longeant le collecteur entre le boulevard et la clôture existante du site de captage. Il a été indispensable d'installer un dispositif empêchant les eaux de la rivière de remonter dans le collecteur.
- Construction de caniveaux en béton armé à l'intérieur du site de captage : pour protéger le site de captage contre les eaux pluviales et pour évacuer les eaux de pluie et les eaux provenant des toitures et les eaux des pompes vide-cave des stations, des caniveaux en béton armé ont été construits.
- Protection du talus des berges de la rivière : à plusieurs endroits sur le site de captage, la berge de la rivière est à renforcer et à protéger. Des travaux de protection par des enrochements, par le battage de palplanches et par la pose de gabions ont été réalisés.
- Travaux de sécurisation du site : pour sécuriser le site du captage la construction d'un mur de clôture a été réalisée à plusieurs endroits :
- Protection des installations contre les effets du coup de bélier ;
- Réhabilitation et mise en conformité du barrage et seuils déversoirs :
- Réhabilitation et mise en conformité des dessableurs :
- Réhabilitation des bâtiments de pompage comprenant :
 - Fourniture et montage de cinq nouvelles GMP ;
 - La fourniture et le montage d'une pompe vide-cave pour évacuer les eaux de ruissellement et fuites ;
 - Réhabilitation du système de levage et manutention.

b) Conduites de refoulement d'eau brute :

L'adduction d'eau brute à partir de la station de pompage de captage N'djili est assurée par deux conduites de refoulement de DN 1000 en fonte et de DN 1200 en acier qui envoient vers l'usine de traitement d'eau sur un linéaire d'environ 2 km.

Le premier refoulement système construit refoulait les eaux brutes dans une conduite en DN1200 destinée à assurer l'alimentation des deux (2) Modules de traitement de l'usine de N'djili ($2 \times 110.000 \text{ m}^3/\text{j}$).

Avec la réalisation du Module 3 ($110.000 \text{ m}^3/\text{j}$) à l'usine de traitement d'eau de N'djili en 2009, des travaux d'extension et de renforcement des ouvrages de captage et de traitement d'eau ont été réalisés et pour pouvoir assurer les besoins de traitement des trois modules une deuxième conduite en DN1000 a été posée pour renforcer la conduite existante DN1200.

c) Usine de traitement d'eau potable de N'djili :

L'usine comprend trois modules de traitement de $110.000 \text{ m}^3/\text{j}$ 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). Ses coordonnées géographiques sont : $4^\circ 22' 40'' \text{ S}$ et $15^\circ 21' 20'' \text{ E}$.

L'image ci-dessous indique la situation des ouvrages du complexe de traitement d'eau potable de l'usine de N'djili.



Le processus de traitement utilisé dans cette usine est basé sur une filtration rapide sur sable après clarification physico-chimique de l'eau brute. On y trouve les ouvrages suivants :

- Un ouvrage d'arrivée d'eau brute et de répartition commun aux trois modules ;
- Des répartiteurs secondaires (un par module coagulation) où se passe le mélange rapide du coagulant (sulfate d'aluminium) ;
- Des flocculateurs et décanteurs cylindro-coniques, à raison de 4 pour le module 1, 3 pour le deuxième module et 5 pour le troisième module ;
- Des filtres à sable où se passe la filtration gravitaire, à raison de 30 pour le premier module 14 dans le deuxième module et 20 dans le troisième module ;
- Deux citernes de stockage d'eau traitée (5.000 m³ chacun) où ont lieu la chloration et la correction du pH ;
- Une salle de pompage de l'eau traitée.

Hormis ces ouvrages de traitement, le site de la station de traitement de N'djili abrite également des bâtiments de stockage et préparation de réactifs (sulfate d'aluminium, chaux, poly électrolyte et hypochlorite de calcium), des bâtiments d'exploitation, locaux électriques moyenne et basse tension, des bâtiments administratifs, une station de pompage d'eau traitée, des hangars, un centre de santé, un laboratoire et un camp des travailleurs.

Noter que cette usine fait actuellement l'objet des travaux de réhabilitation en vue de la restauration de sa capacité nominale.

4.2 PROBLEMES RENCONTRES AU CAPTAGE DE N'DJILI

Le captage de N'djili est actuellement confronté à des difficultés d'exploitation qui impactent négativement sur la fiabilité du système de production de N'djili à savoir la pollution de la rivière N'djili et les inondations du site de captage, etc.

4.2.1 Pollution de la rivière N'djili et son impact néfaste dans le fonctionnement du captage et de l'usine de N'djili

Dans les premières années de son fonctionnement, l'usine de N'djili traitait une eau brute de qualité qui permettait une exploitation fiable caractérisée par un fonctionnement continue, une faible consommation des produits de traitement, pas d'usure précoce des équipements électromécaniques et hydrauliques, peu d'interventions sur les équipements, ...

Cette exploitation permettait ainsi à la REGIDESO de garantir une desserte en permanence des abonnés de la REGIDESO situés dans la zone d'influence de cette usine.

A ce jour, la qualité de l'eau du captage N'djili dont le bassin versant de 2.100 Km² est fortement dégradée à cause de la pollution que connaît la rivière N'djili ayant pour causes principales les faits suivants :

- L'urbanisation incontrôlée des communes drainées par la rivière N'djili ;
- Le charriage des déchets ménagers et assimilés non gérés dans les communes drainées par la rivière N'djili lors des pluies et qui connaissent une forte densification de l'habitat ;
- La situation de la rivière N'djili à la limite de la terrasse alluviale qui est occupée par des activités agricoles polluantes ;
- Son alimentation par la rivière Lukaya qui draine les eaux de pluies trop turbides de la province de Kongo-Central et de la commune de Mont-Ngafula ;
- Dans la ville de Kinshasa, les rivières en général, et la rivière N'djili en particulier, sont souvent utilisées comme dépotoir des déchets ménagers, agricoles et industriels, tant solides que liquides ;
- L'utilisation de fertilisants organiques et chimiques et des pesticides, pour les activités agricoles, qui contribue également à la pollution chimique des ressources en eau en général, et la rivière N'djili en particulier ;
- La culture maraîchère est devenue très intensive dans la ville de Kinshasa avec comme phénomène polluant induit, d'une part, le recours aux engrais chimiques nocifs, et d'autre part, le ruissellement des eaux pluviales le long des allées dénudées, sur les flancs des collines et vallées actuellement occupées par les cultures légumières, entraîne des alluvions polluantes dans la rivière ;
- L'emplacement du captage établi en aval d'un exutoire du collecteur primaire qui déverse dans la rivière N'djili les eaux usées provenant de la Commune de MATETE.
- L'absence d'une réglementation efficace sur les rejets, pour la protection des bassins versants et des sites de captage,

L'incidence néfaste de la pollution de la rivière N'djili sur la fiabilité du système existant de production de N'djili sont principalement causées les paramètres de la qualité de l'eau brute ci-après :

- La teneur en matière en suspension, renseignée par la turbidité ;
- La teneur en matières solides ;
- La teneur en matière polluante chimique dissoute dont le traitement n'était pas prévu dans la conception de la chaîne de traitement.

Ces paramètres sont ceux qui, plus que d'autres, affectent le fonctionnement des installations de traitement et de captage d'eau brute.

Les principales contraintes d'exploitation dans le domaine de production d'eau sont :

- Un déficit de production par rapport à la demande ;
- La mauvaise qualité de l'eau brute ;
- L'inefficacité des traitements ;
- Le dysfonctionnement des installations (forte dépendance à la disponibilité d'énergie électrique).

Les fréquents dysfonctionnements du captage et usine de N'djili sont dus dans 40% des cas aux perturbations de la fourniture en énergie électrique (chutes de tension, déclenchement, manque des phases, surtensions), alors que 60% des cas sont attribuables aux facteurs suivants :

- Consigne d'exploitation ;
- Mauvaise qualité d'eau brute qui représente $\pm 30\%$;
- Arrêt pour reconstitution du niveau citerne ;
- Pannes équipements ;
- Travaux de maintenance et entretien).

L'augmentation du taux de sable charrié par la rivière se manifeste surtout pendant la période de grandes averses. Cet apport important du sable, a un impact négatif sur la longévité des équipements électromécaniques qui s'usent par effet abrasif, des déchets sont parfois aspirés par les pompes et les endommagent. Et il y a aussi le problème de la perte d'étanchéité de la fontainerie (vannes, clapets).

La variation de la qualité de l'eau brute est observée principalement après les événements de pluie dans les rivières. La différence en turbidité moyenne de la rivière N'djili se présente de la manière suivante :

- En temps normal : 45 NTU ;
- Après la pluie : 355-1800 NTU ;
- Temps de rabattement : 1 à 3 h.

Les rapports d'exploitation de l'usine de N'djili et de sa station de captage ressortent qu'avec la mauvaise qualité de l'eau brute décrite ci-dessus, il est observé :

- Des arrêts de fonctionnement de plus en plus fréquents ;
- La perte précoce des performances des équipements électromécaniques et hydrauliques ;
- L'augmentation de la consommation des produits de traitement et de nombre d'interventions sur les équipements.

Ainsi, pour remédier à cette situation qui altère la qualité de service rendu par la REGIDESO à ses abonnés et occasionne une augmentation des coûts de production de l'eau dans cette usine, la REGIDESO a l'intention d'examiner la possibilité de capter l'eau du fleuve Congo pour alimenter l'usine de traitement d'eau potable de N'djili et d'abandonner le captage de la rivière N'djili comme ressource de ladite usine. Pour ce faire, il faudra :

- La construction d'une station de prise d'eau brute du fleuve à traiter au complexe industriel existant de N'djili ;
- La mise en place d'une conduite de refoulement de la nouvelle station de prise d'eau brute sur le fleuve Congo jusqu'à l'usine existante de N'djili.

4.2.2 Inondations du site de captage et son impact néfaste dans le fonctionnement du captage et de l'usine de N'djili

La montée des eaux d'une rivière ou d'un cours d'eau entraîne souvent des inondations aux conséquences parfois dramatiques. Elles sont souvent la conséquence de la combinaison des faits suivants :

- L'urbanisation mal développée et peu structurée de la ville de Kinshasa ;
- La présence des nombreuses décharges d'immondices au voisinage des rivières, provoquant la diminution des lits des rivières et l'obstruction de l'écoulement ;
- L'occupation des berges des rivières, jadis couvertes des verdure, par des habitations ce qui provoque des érosions ;
- Le réchauffement climatique.

Dans l'histoire des inondations de la rivière N'djili, une crue de 1967 est la référence, une crue dont l'ampleur fut telle qu'elle a non seulement marqué la population congolaise, mais qu'elle est également la plus importante que la ville n'ait jamais subi depuis longtemps.

Rien qu'au cours des 15 dernières années, on dénombre de nombreuses inondations d'ampleur ayant entraîné des dommages considérables, voire même des décès.

Le captage de N'djili a subi d'importantes inondations ces dernières années notamment le 6 décembre 2015, une grande crue est intervenue. Elle toucha plusieurs infrastructures de la ville dont les ouvrages de captage de la REGIDESO sur N'djili et entre autres les bâtiments de pompage. Le niveau des plus hautes eaux observées a atteint la cote 281,722 m. qui est l'altitude orthométrique issue d'une transmission triangulaire du rattachement au réseau Géodésique secondaire de Kinshasa définie dans la projection conforme de Gauss -Kruger à l'échelle infinitésimale dont les paramètres stochastiques et de fiabilité de l'ellipse de distorsion ainsi que le diagramme de l'altération altimétrique ont été calculé par la méthode de moindre carrée.

Durant plusieurs heures les équipements électromécaniques de la station de captage furent noyés sous les eaux, ce qui a engendré non seulement l'arrêt de pompage et donc la perturbation de la desserte en eau d'une bonne partie de la ville mais également des dégâts importants aux équipements électromécaniques et électriques de la station. Noter que les inondations des salles de machines des deux bâtiments était due pour l'ancienne salle des machines, aux infiltrations des eaux à travers les trous de passage des câbles MT qui alimentent les GMP et pour la nouvelle salle des machines destinée au module 3, à la porte de visite du collecteur de refoulement. Toutefois, à la suite des travaux de réhabilitation réalisés en décembre 2022, le site du captage N'djili ainsi que sa station de pompage ont été sécurisé.

5. SYSTEME DE PRODUCTION PROJETE

5.1 RESUME DE L'ANCIENNE ETUDE REALISEE EN 2003

L'étude pour la construction d'un nouveau captage de 200.000 m³/jour sur le fleuve Congo dans la ville de Kinshasa a été réalisé en 2003 par le Bureau d'études IGIP (Allemagne) dans le cadre du Programme Multisectoriel d'Urgence pour la Reconstruction et la Réhabilitation (PMURR) ;

Le site sur le fleuve Congo qui a été retenu pour la réalisation de ce nouveau captage était situé à côté de l'Ex Société BATA (fabricant des chaussures en RDC avant les années 2000) sur la route de Poids Lourds.

Cette étude avait prévu ce qui suit :

5.1.1 Variante 1 : Solution avec canal d'amenée en béton armé

Cette variante est constituée de :

- **Ouvrages de prise d'eau sur le fleuve :**

- Un canal en béton armé de 4 x 1,0 m/ 1,8 m d'une longueur de 195 m à partir du fleuve Congo avec une pente de 0,5%. Ce canal traverse un îlot se trouvant à 160 m de la berge ;
- Un bâtiment de pompage de 10 m x 15 m situé sur la rive du fleuve et devant abriter :
 - 4 groupes motopompes vertical submersibles ayant chacun une conduite d'aspiration en DN700 et une sortie en DN700 refoulant dans un collecteur en DN1400 ;
 - Chambre de pompage ;
 - Piège à sable ;
 - Equipement de levage et manutention ;
 - Local des équipements électriques MT/BT.

- **Conduite de refoulement en DN1400 devant envoyer l'eau brute prélever du fleuve Congo vers l'usine de N'djili.**

5.1.2 Variante 2.2 : Solution avec Passage souterrain

Cette variante est constituée de :

- **Ouvrages de prise d'eau sur le fleuve :**
 - Un bâtiment de pompage sur le fleuve devant abriter :
 - 4 groupes motopompes vertical submersibles ayant chacun une conduite d'aspiration en DN700 et une sortie en DN700 avec deux pompes refoulant dans un collecteur en DN1200 ;
 - Chambre de pompage ;
 - Piège à sable ;
 - Equipement de levage et manutention.
 - Local des équipements électriques MT/BT.
- **Deux conduites de refoulement en acier en DN1200 posées en souterrain d'une longueur chacune de 195 m à partir de la prise jusqu'au berge du fleuve ;**
- **Conduite de refoulement en DN1200 devant envoyer l'eau brute prélever du fleuve Congo vers l'usine de N'djili.**

5.1.3 Variante 2.3 : Solution avec Passerelle

Cette variante est constituée de :

- **Ouvrages de prise d'eau sur le fleuve :**
 - Un bâtiment de pompage sur le fleuve devant abriter :
 - 4 groupes motopompes vertical submersibles ayant chacun une conduite d'aspiration en DN700 et une sortie en DN700 avec deux pompes refoulant dans un collecteur en DN1200 ;
 - Chambre de pompage ;
 - Piège à sable ;
 - Equipement de levage et manutention.
 - Local des équipements électriques MT/BT.
- **Deux conduites de refoulement en acier en DN1200 posées sur la passerelle ayant chacune une longueur de 195 m à partir de la prise jusqu'au berge du fleuve ;**
- **Support en pieux dans le fleuve supportant la passerelle ;**
- **Conduite de refoulement en DN1200 devant envoyer l'eau brute prélever du fleuve Congo vers l'usine de N'djili.**

Il faudra noter que ce projet n'a pas connu de réalisation faute du financement qui n'a pas pu être mobilisé et de l'occupation dudit site par la construction des résidences communément appelé Cité du fleuve.

5.2 SYSTEME DE PRODUCTION PROJETE N'DJILI-FLEUVE CONGO

5.2.1 Description du système de production projeté

Le système de production de N'djili projeté appelé dorénavant « **Système de production N'djili-Fleuve Congo** » sera composé de :

- La nouvelle station de captage d'eau brute projeté sur le fleuve Congo ;
- La conduite de refoulement d'eau brute du captage vers l'usine d'une longueur estimé à 10 km ;
- L'usine de traitement de N'djili existant.

A ce jour, la REGIDESO exploite déjà les eaux du fleuve Congo qui sont traitées dans ses trois usines ci-dessous :

- Usine de Ngaliema d'une capacité de 110.000 m³/j située au centre-ville de Kinshasa dans la commune de la Gombe ;
- Usine de l'Ozone située à l'Ouest de Kinshasa à environ 2 km en aval de l'usine de Ngaliema prévu pour une capacité totale de 330.000 m³/j dont le 1^{er} module d'une capacité de 110.000 m³/j est en exploitation depuis janvier 2023. Le 2^{ème} module de 110.000 m³/j est en cours de construction et le 3^{ème} module de 110.000 m³/j est aussi prêt pour démarrer les travaux très prochainement ;
- Usine de Maluku d'une capacité de 5.000 m³/j située à environ 80 km du centre-ville de Kinshasa en amont de celle de Ngaliema.

5.2.2 Pollution du fleuve Congo

En ce qui concerne le fleuve Congo, sa pollution apparaît être d'origine principalement naturelle, liée au ruissellement et lessivage de son énorme bassin qui se trouve dans un état largement non contaminé. Il faut souligner que le captage de Ngaliema sur le fleuve Congo (en aval) montre des valeurs de paramètres de qualité légèrement au-dessus de celle de Maluku (en amont, sur fleuve Congo), par exemple l'indice de permanganate moyen augmente de 18 à 24 mg/l et la couleur de 119 à 309 HZ : cette majeure pollution découle en générale des décharges polluantes de la ville de Kinshasa et en particulier de celles imputables aux bassins urbanisés des rivières Lubudi-Makelele-Basoko et Gombe, qui débouchent directement dans la baie de Ngaliema.

Les rejets industriels sur le fleuve contribuent à détériorer la qualité des eaux : les industries de Kinshasa sont rarement dotées de systèmes de récupération ou recyclage des effluents et dans 95% des cas elles sont dépourvues d'installations de traitement, donc elles déchargent leurs polluants toxiques directement dans le fleuve. Cette question est particulièrement grave si l'on considère que les deux principales stations de captage d'eau du fleuve (NGALIEMA et KINSUKA) sont situées en aval de la zone industrielle et du port de Kinshasa. Les analyses de l'eau montrent une augmentation significative des teneurs en TBT – tributylétain des peintures anti-fouling – et huiles minérales au site du captage d'eau brute sur le fleuve Congo de l'usine de Ngaliema, et des teneurs en aluminium, zinc et huiles minérales au captage Kinsuka situé également sur le fleuve Congo, qui fournit de l'eau brute à l'usine de Lukunga.

Ce profil de pollution chimique est assurément engendré par des activités industrielles telles que celles des fonderies d'aluminium dans la commune de Limete et du chantier naval Chanic à Ngaliema.

Contrairement aux rivières, la pollution du fleuve par les autres types de rejets est atténuée par son immensité qui lui confère un caractère auto-épurateur.

En effet, les rivières captées pour l'alimentation en eau potable de la ville de Kinshasa en général, et la rivière N'djili en particulier, montrent d'énormes différences entre les turbidités maximale et minimale mesurées, alors que ce paramètre apparaît assez bas et stable dans le fleuve Congo. C'est pourquoi les problèmes majeurs en termes d'arrêts des usines dus à la mauvaise qualité de l'eau brute se produisent plus dans les unités qui captent l'eau brute des rivières, en l'occurrence N'djili que les usines qui captent le fleuve Congo.

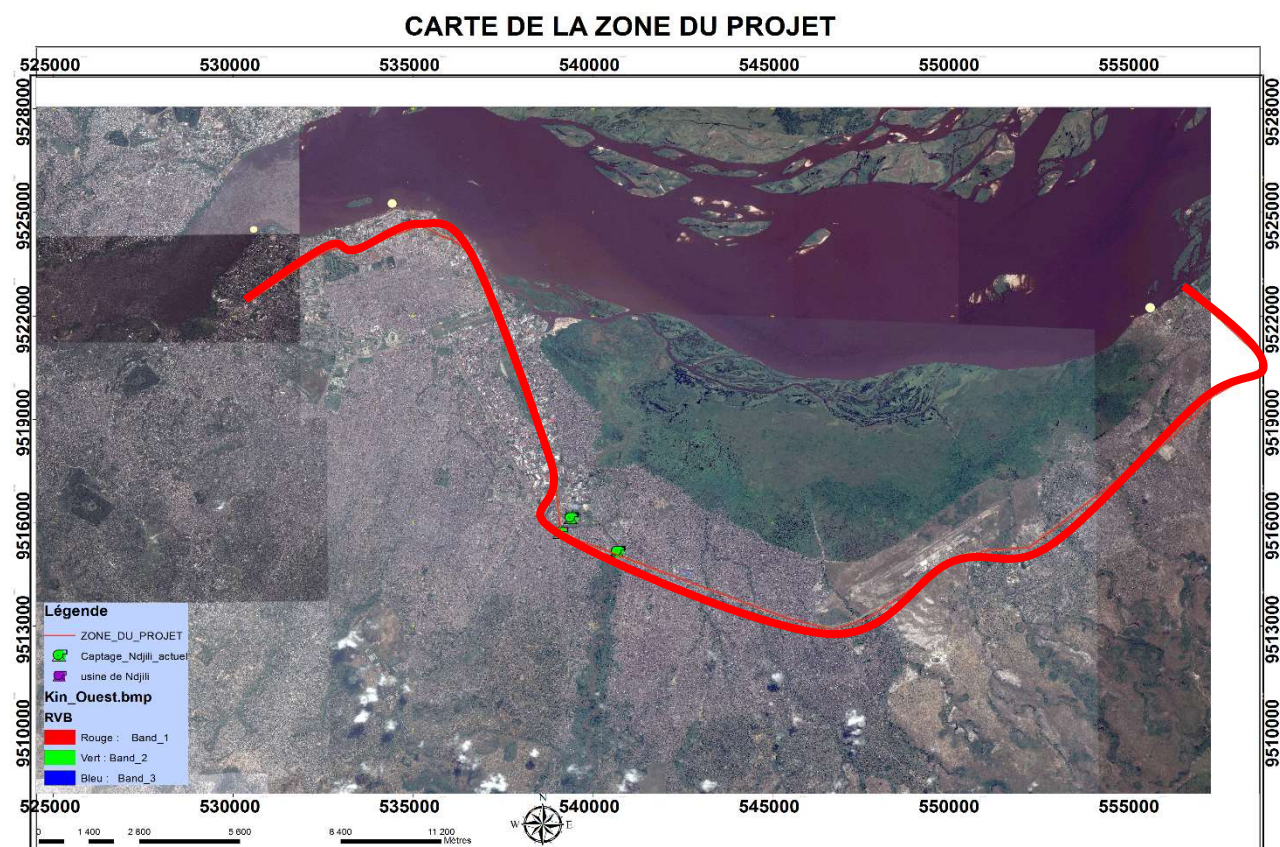
Il sied de noter qu'à propos des arrêts dus à la mauvaise qualité de l'eau dans les usines captant le fleuve Congo, la fréquence des arrêts est plus prononcée pour un captage plus en aval par rapport à l'autre, comme c'est le cas pour l'usine de Ngaliema plus en aval que celle de Maluku, compte 13% des cas d'arrêts alors que cette dernière compte 1% des cas.

Malgré une qualité beaucoup plus stable dans le temps que celle des rivières drainant la ville de Kinshasa, le fleuve Congo a également une qualité moyenne plutôt médiocre, et un type de pollution de nature différente qui s'avère difficile à éliminer (notamment la couleur) : en effet, la quantité de produits chimiques dosés par unité d'eau traitée et les coûts qui en résultent sont plus élevés pour les unités utilisant le fleuve comme source d'eau brute (Ngaliema et Maluku). Cet aspect doit être bien examiné par le consultant dans la présente mission lors de l'étude économique et financière comparative du projet par rapport au système existant.

5.2.3 Inondations du site de captage projeté

L'historique de l'inondation du fleuve Congo renseigne que toute la partie de la zone du projet longeant ledit fleuve est inondable avec une profondeur de pénétration atteignant les abords de l'avenue Poids lourd.

6. ZONE D'ETUDE DU PROJET



La zone d'étude du projet est celle délimitée dans sa partie inférieure par la ligne rouge avec un quadrillage en UTM nécessaire pour la localisation spatiale des points sur la carte.

Pour le site captage, il sera examiné son implantation au village BAPUTO, au bord du fleuve dans le périmètre agricole de MASINA Petro Congo et, en variante, son implantation sur un autre site à identifier le long du fleuve dans la zone d'étude du projet.

7. MISSION DU CONSULTANT

Les missions assignées au Consultant sont :

Termes de référence pour le recrutement d'un consultant (firme) chargé de la réalisation des études de préliminaire, de faisabilité et d'Avant-Projet Détaillé et préparation du Dossier d'Appel d'Offres pour la construction d'un nouveau captage d'eau brute au fleuve Congo pour l'usine de N'djili dans la ville de Kinshasa

7.1 Mission 1 : Etude préliminaire ou de pré faisabilité

Cette mission aura pour activités principales :

- Collecter et analyser les documents disponibles :
 - Des documents sur le captage et l'usine de traitement de N'djili disponibles à la REGIDESO, notamment les études récentes de réhabilitation du captage et de l'usine de N'djili ; les plans de recollement des ouvrages du captage et de l'usine de N'djili ; les rapports d'exploitation et d'entretien de l'usine et de captage de N'djili (voir CEP-O, la Direction Régionale de Kinshasa Est, la Direction de Production de Kinshasa, Direction d'Exploitation et la Direction des Projets et Travaux) ;
 - Le consultant analysera les données d'exploitation du système de production d'eau potable de N'djili, il pourra procéder aux enquêtes ou échanges avec le personnel exploitant du système de production de N'djili, il mettra en évidence les améliorations apportées par les travaux récemment réalisés sur le site captage, il établira le lien entre la qualité de l'eau brute et les performances enregistrées dans l'exploitation de ce système, en mettant en exergue les difficultés d'exploitation des installations du fait de la qualité des eaux brutes ;
 - Des documents et informations à chercher auprès de diverses administrations concernées : SNEL, Cellule infrastructures, etc....
 - Tout document nécessaire à la réalisation des études qu'il jugera pertinent (données sur le fleuve auprès de la Régie des Voies Fluviales (RVF), données sur la géologie, géomorphologie, etc.)
- Réaliser un sommaire du diagnostic fait sur les installations de l'usine de traitement et du captage, et en tirer les conclusions nécessaires pour réaliser le nouveau captage sans altérer la chaîne de traitement existante ;
- Collecter les données existantes hydrologiques, hydrographiques, hydrogéomorphologiques, hydrométéorologiques, hydrométriques et bathymétriques de la zone d'étude :
 - a) Les données hydrométriques et bathymétriques

Les biefs du fleuve concernés par la zone du projet est navigable et à ce jour plusieurs données bathymétriques sommaires sont disponibles.

Le consultant devra se rapprocher de la RVF afin d'obtenir les informations et cartes bathymétriques nécessaires pour l'étude à la zone d'études.

Il s'agit des informations ci-après :

- Du niveau d'ensablement ;
- La vitesse du courant ;
- Les lignes de courant ;
- Niveau de hautes eaux ;
- Niveau de basses eaux ;
- Les cartes bathymétriques avec courbes isobathes ;
- Le débit solide sur le fleuve ;
- Le débit d'eau ;

b) Les données hydrologiques sur le fleuve Congo

Les données hydrologiques seront obtenues auprès de METTELSAT, il s'agit des informations suivantes :

- Les températures minimales, maximales et moyennes ;
- Les hauteurs de précipitations mensuelles ;
- Les histogrammes de températures et de précipitations ;

- Les humidités relatives moyennes mensuelles.

c) Les données sur la qualité des eaux

Le Consultant procédera aux analyses des eaux brutes du fleuve au niveau des sites susceptibles. Ces analyses devront Inclure :

- Le bilan hydrique de la ressource captée est requis ?
- La Ressource en eau disponible dans les captages en période d'étiage
- La Restitution des écoulements non captés

Il simulera le traitement à l'usine existante de N'djili des eaux brutes captées aux sites proposés de manière à avoir au final de l'eau traitée de qualité recommandée par l'OMS et sans occasionner des modifications de l'usine.

Plusieurs mesures de la qualité des eaux en des saisons différentes sont recommandées.

- Acquérir une image satellite ortho rectifiée de moyenne résolution, haute précision, panchromatique, série 2022, de la zone du projet.
- Générer un MNT (Modèle Numérique de Terrain) de type SRTM, ALOS, ou ASTER GDEM de la zone.
- Le consultant devra élaborer les bases des données SIG (sur ArcGIS) dans la zone d'étude concernée par le projet. Ces bases des données porteront sur les informations dont liste non exhaustive ci-après à enrichir par le consultant :
 - L'occupation du sol de la zone : cette partie concerne la carte de l'habitat avec les parcelles, les lignes électriques, les voiries existantes, les routes asphaltées qui seront identifiés lors des enquêtes topographiques ;
 - Les sites érosifs ;
 - Les zones à forte probabilité du glissement du terrain ;
 - Les sites inondables le long du fleuve Congo dans la zone du projet ;
 - Toute autre information nécessaire pour une géolocalisation idoine des du captage et de la conduite de refoulement d'eau brute.
- Identifier et localiser les sources potentielles de pollution (Activités industrielles et artisanales, usage des produits phytosanitaires, pêche, etc.) dans la zone d'étude qui affectent la qualité de l'eau du fleuve
- Procéder à des mesures de la qualité de l'eau du fleuve sur toute la zone de l'étude, pour des raisons de représentativité, lesdites mesures seront étendues sur différentes saisons de l'année ;
- Procéder à des mesures de lignes de courant dans la zone du projet (direction, vitesses, etc.)
- Collecter les données sur les possibilités de branchement au réseau électrique de la SNEL
- A partir des données sur la qualité de l'eau, des lignes de courant, élaborer un modèle de simulation de la qualité des eaux fluviales le long de la zone d'étude, en étudiant la propagation de polluants potentiels venant des terres (sources potentielles de pollution) le long de la zone d'étude. Procéder à la calibration de ce modèle de qualité d'eau avec des mesures de qualité d'eau.
- Elaborer les critères de conception :
 - Critères de conception technique ;
 - Critères de conception environnementale et sociale ;
- En se basant sur les résultats des simulations de la qualité de l'eau, des données sur le réseau électrique, sélectionner plusieurs sites potentiels pour le captage en mettant en évidence ceux devant nécessiter une modification de la chaîne de traitement et ceux qui ne la nécessitent pas.

A Chacun desdits sites seront incluses également les options de tracé de la conduite de refoulement et d'alimentation électrique.

- Le consultant élaborera un sommaire des impacts sociaux (y compris ceux liés à l'EAS/H) et environnementaux des différents sites potentiels pour le captage (y inclus l'alimentation en énergie électrique et le tracé de la conduite de refoulement). Le consultant devra conduire des consultations pour permettre de prendre en considération les avis/besoins/feedback des communautés. En outre, en tenant compte des groupes vulnérables et leurs préoccupations aussi, les consultations devront garantir les mesures de sécurité nécessaire pour eux y accéder, y compris les femmes, et les séances seront amenées par personnes de leur même sexe.
- Analyser ces options de site du point de vue technique (y inclus l'alimentation électrique du site et le tracé de la conduite de refoulement), financière et économique, exploitation, environnemental et social (des impacts environnementaux et sociaux y compris ceux liés à l'EAS/HS), et sélectionner la meilleure option qui devra faire l'objet de l'étude de faisabilité.

7.2 Mission 2 : Etudes de faisabilité et d'Avant-Projet Détaillé

L'étude de faisabilité doit être réalisée sur la meilleure option déterminée lors de la mission 1. Elle devra contenir les activités ci-après :

- Collecte de données nécessaires complémentaires à l'étude : réalisation des levés bathymétriques et topographiques par une combinaison de moyens photogrammétriques aériens (spécifier le GSD, la précision, etc.) et terrestres, de la zone du captage retenue, du parcours sélectionné de la conduite de refoulement et du parcours de la ligne dédiée d'alimentation électrique. :

- Le levé topographique concernera le site d'implantation des ouvrages du captage projeté ainsi que les tracés de la conduite de refoulement et de la ligne électrique.

Tous les détails physiques y compris les constructions, poteaux électriques, conduites, regards, ouvrages hydrauliques, puits, pistes, réseaux divers existants, le nivellement (avec repérage à chaque changement de direction des routes, à chaque ouvrage important, et à chaque modification de sens de pente du terrain) seront levés et reportés sur plans topographiques.

Tous les rendus topographiques doivent être sous format informatique compatible avec AUTOCAD et géo référencés (Système de projection UTM, Zone 33 S) en vue de permettre à la REGIDESO de procéder à :

- L'archivage et la mise à jour des plans ;
- Leur consultation et édition à différentes échelles

- Etudes géotechniques :
 - Il faudra prévoir 3 sondages minimum sur le site retenu ;
 - Il faudra prévoir un sondage manuel tous les 100 m sur le tracé retenu de la conduite de refoulement d'eau brute.

- Etude détaillée des ouvrages du captage et de la conduite de refoulement d'eau brute :

Cette étude comprendra :

- Les critères de conception :
 - Etablir les critères de conception et de dimensionnement des ouvrages de prise d'eau brute de l'option de site retenu ;
 - Etablir les critères sur la tuyauterie, et robinetterie de la conduite de refoulement d'eau brute.
- Le dimensionnement (notes de calcul) des ouvrages et équipements du nouveau captage;

- La simulation sous EPANET du fonctionnement hydraulique de la conduite de refoulement d'eau brute ;
 - Les notes de calcul et prescriptions pour les ouvrages particuliers (butées, anti-bélier, points hauts, points bas, traversée de chaussée, chambre de sectionnement, raccordement ;
 - La nature la qualité et la quantité des matériaux et des équipements (ceci devra intégrer les potentielles sites de carrières/sablières/sites d'emprunts ou les matériaux seront prélevés) ;
 - Les méthodes de pose en fonction des résultats des études géotechniques,
- Les Etudes de structure béton et acier :
 - Le consultant élaborera le calcul et le dimensionnement organique des éléments porteurs et de stabilité du captage ;
 - Les Etudes hydrologiques : Analyse fréquentielle des crues et étiages pour la gestion du captage : pour différentes probabilités de dépassement que déterminera le consultant en fonction du risque hydrologique de l'ouvrage et des consignes de service du captage ;
 - L'Etude de transport des sédiments ;
 - L'Elaboration du devis confidentiel.
 - L'Établissement d'un coût prévisionnel de l'ensemble des travaux projetés ;
 - L'Établissement d'un allotissement des travaux ;
 - L'Établissement d'un planning prévisionnel d'exécution des travaux.

S'agissant de ces trois derniers points, pour que ces aspects utiles intègrent tous les risques pertinents du projet, le consultant devra coordonner à un moment donné de l'étude avec celui en charge de conduire l'EIES et le projet devra coordonner les réunions d'échanges d'information entre les deux firmes. L'APD devra intégrer un résumé de l'EIES et certaines mesures d'évitement des risques E&S pourront être intégrées dans la conception du sous projet. De plus, les clauses E&S issues de l'EIES seront intégrées dans le DAO (mission 3).

7.3 Mission 3 : Elaboration du DAO

7.3.1 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 de l'Avant-Projet Détaillé et ce, au regard du budget disponible pour cette activité dans le cadre du projet PDMRUK « KIN ELENDA ».

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.

7.3.2 Élaboration du bordereau de prix et des devis

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 le(s) devis estimatif(s) et présentée à la CEP-O, mais ne sera pas annexée au Dossier d'Appel d'Offres.

7.3.3 Prescriptions pour la gestion environnementale et sociale (E&S) dans les DAO

Ces prescriptions devront inclure :

- Le CCES résultant du rapport d'EIES et du PGES constructions du nouveau captage sur le fleuve Congo et infrastructures associées ;
- Les clauses environnementales et sociales, y compris d'exploitation et abus sexuelle, et harcèlement sexuel, en ligne avec celles identifiées par le plan d'action EAS/HS.

La validation du DAO devra être assujettie à la disponibilité du CCES.

8 DURÉE DE LA MISSION

La durée prévisionnelle de la mission est de 8 mois à compter de la date de réception de l'ordre de service. Elle n'inclut pas la période d'approbation des rapports par la CEP-O.

9 EXÉCUTION DE LA MISSION

9.1 Organisation

Le Consultant travaillera en étroite collaboration avec la CEP-O et la REGIDESO 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 des services directement impliqués au projet sur ses rapports provisoires.

9.2 Profil du Consultant

Les prestations attendues seront assurées par un Consultant (firme) disposant d'une expérience pertinente dans les études hydrauliques (études de faisabilité/APS, APD et DAO) dans ses différents aspects spécifiques ci-après :

- réhabilitation et/ou construction des ouvrages de prise d'eau des eaux de surfaces,
- réhabilitation et/ou construction des stations de pompage d'eau de capacité d'au moins 110.000 m³/jour,
- pose des conduites d'adduction d'eau d'un diamètre supérieur ou égal à 1200 mm ainsi que réhabilitation et/ou construction des usines de traitement d'eau potable de capacité d'au moins 110.000 m³/jour.

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 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.

9.3 Composition de l'équipe du Consultant (PERSONNEL CLE)

L'équipe comprendra le personnel clé ci-après dont les qualifications (formations et expériences spécifiques) appuyées par des attestations ad hoc permettent d'établir les profils correspondants:

- **Un chef de mission** : Un Ingénieur Hydraulicien ou équivalent ayant un diplôme (BAC+6) avec au moins dix (10) ans d'expérience dans des études hydrauliques. Le chef de mission doit avoir coordonné au moins deux (02) projets similaires dont au moins un

(01) 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 dans la conception et l'élaboration des dossiers techniques se rapportant aux ouvrages hydrauliques ;
- **Un Ingénieur Hydraulicien** (BAC+5), avec au moins dix (10) ans d'expérience dans le domaine l'aménagement hydraulique et de l'alimentation en eau potable en zone urbaine maîtrisant les outils modernes de modélisation hydraulique des réseaux d'eau potable ;
- **Un Ingénieur électromécanicien** (BAC+5), ayant au moins dix (10) ans d'expérience dont cinq (05) dans la conception d'équipements électromécaniques des ouvrages d'eau ;
- **Un hydrologue** (BAC+6), ayant au moins dix (10) ans d'expérience dont cinq (05) dans la simulation des écoulements des rivières avec au moins deux (02) projets similaires en Afrique subsaharienne ;
- **Un Expert traitement** (BAC+5) ayant une expérience d'au moins dix (10) ans dans le domaine de traitement d'eau potable dans la région et/ou à l'international ;
- **Un Economiste analyste financier** (BAC+5), ayant une expérience d'au moins 10 ans en analyse de projets d'alimentation en eau potable dans la région et/ou à l'international ;
- **Un Expert Environnementaliste** (BAC+5) ayant une expérience d'au moins dix (10) ans dans le domaine de suivi des études d'impacts environnementaux et sociaux des projets d'hydrauliques (EIES, PGES, PAR...) avec au moins deux (02) projets similaires en Afrique subsaharienne ;
- **Un Expert Développement Social/Communautaire** (BAC+5) ayant une expérience d'au moins huit (08) ans dans le domaine de la conduite des consultations, des aspects sur le foncier, des risques et impacts de l'activité du projets auprès des communautés, des besoins de ces communautés, des mesures à proposer dans les études des alternatives + Dossiers d'Appel d'Offres, des aspects de VBG/EAS/H, des inclusions des aspects E&S dans les budgets, etc. ayant au moins deux (02) projets similaires en Afrique subsaharienne ;
- **Un Ingénieur Géomètre topographe** (BAC+5), expert en génie géomatique et système d'information géographique (SIG) ayant une expérience d'au moins dix ans dans l'élaboration des projet SIG, implantation sur les plans et terrains de manière spatiale, des équipements hydrauliques et génie civil, de modélisation et optimisation spatiaux temporaire du dynamisme de tissu urbain pour aménagement des infrastructures hydrauliques, en rapport avec les études d'alimentation en eau potable,

L'équipe du personnel clé est donné à titre indicatif et peut être appuyé entre autres par :

- Une équipe de projeteur/dessinateur ;
- Une équipe de sondage ;
- Une équipe d'essais de sol ;
- Une équipe de siège pour le management du projet ;
- Une équipe d'administration locale (secrétaire, chauffeurs, etc...)

Le personnel clé de la mission doit maîtriser 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.

9.4 Durée d'intervention du personnel

Pour l'exécution de toutes les tâches, le volume total d'homme-mois (HM) du personnel clé est estimé entre 44 à 50 HM.

Lors de l'exécution de la mission, le Consultant travaillera sous la supervision directe du Coordonnateur de la Cellule d'Exécution des Projets-Eau « CEP-O » et en collaboration avec la Direction Générale de la REGIDESO et les Direction Régionales de la REGIDESO Kinshasa Est et Ouest.

9.5 Responsabilité de la CEP-O

La supervision, le suivi régulier des activités de la mission, et l'approbation des dossiers relèveront de la CEP-O.

La CEP-O désignera et fera connaître au Consultant les agents 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 mettra tout en œuvre pour faciliter l'accès du Consultant aux documents existants et études antérieures, et mettra en sa disposition les plans de trois modules et des ouvrages et équipements existants du captage et de l'usine de traitement.

La CEP-O devra se rassurer du partage d'information entre la firme en charge des études de faisabilité technique et celle en charge de préparer l'EIES.

9.6 Rapports

9.6.1 Présentation des rapports

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

Les rapports devront inclure l'actualisation de toutes les données significatives, diagrammes, cartes, plans 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 des fichiers sera fournie avec les rapports définitifs.

9.6.2 Rapports à produire

Le consultant produira les documents ci-après :

N°	Intitulé du rapport	Délai de remise	Format
1	Rapport de démarrage	Provisoire : M0+1,0 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
2	Rapport d'étude préliminaire et de pré-faisabilité	Provisoire : M0+2,5 mois Définitif : M0+3,0 mois	Format de la version en dur à convenir avec la CEP-O Version électronique sur Word, Excel et AUTOCAD, SIG, COVADIS
3	Rapport sur l'étude de faisabilité	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 Word, Excel et AUTOCAD, SIG, COVADIS, EPANET ou

N°	Intitulé du rapport	Délai de remise	Format
			autre MIKE Urbain/Water CAD pour la simulation du fonctionnement hydraulique de la conduite de refoulement d'eau brute
4	Rapport sur l'étude d'APD	Provisoire : M0+6,5 mois Définitif : M0+7,0 mois	Format de la version en dur à convenir avec la CEP-O Version électronique sur Word, Excel et AUTOCAD, SIG, COVADIS, EPANET ou autre MIKE Urbain/Water CAD pour la simulation du fonctionnement hydraulique de la conduite de refoulement d'eau brute
5	Dossier d'Appel d'Offres (DAO)	Provisoire : M0+7,5 mois Définitif : M0+8,0 mois	Format de la version en dur à convenir avec la CEP-O Version électronique sur Word, Excel et AUTOCAD, SIG, COVADIS.
M0 : Date de démarrage de l'étude			

9.6.3 Contenu des rapports

1. Rapport d'étude préliminaire et de pré faisabilité

Le rapport comprendra :

- Analyse des données et des documents disponibles ;
- Sommaire du diagnostic sur le captage et l'usine de N'djili ;
- Rapport sur les données hydrologiques, hydrographiques, hydrogéomorphologiques, hydrométéorologiques, hydrométriques et bathymétriques de la zone du projet en général et des sites potentiels pour le captage projeté ;
- Une image satellite ortho rectifiée de moyenne résolution avec un MNT de la zone du projet
- Une base des données SIG sur ArcGis de la zone du projet ;
- Rapport sur la modélisation de la qualité des eaux du fleuve ;
- Rapport de la modélisation des lignes de courant couplée à la propagation de polluants potentiels venant des terres le long de la zone d'étude ;
- Présentation des différents sites potentiels de captage avec les options d'alimentation en énergie électrique et tracé de la conduite de refoulement associées ;
- Présentation succincte du meilleur choix du site de captage sur base des critères pertinents d'un point de vue technique, notamment, de la qualité de l'eau, des lignes de courants, de la propagation de polluants, de l'alimentation en énergie électrique, du meilleur tracé de la conduite de refoulement, etc. Et ceux d'un point de vue économique et financier ;
- Les aspects environnementaux et sociaux de manière sommaire
- Les critères de conception technique du captage et de la conduite de refoulement d'eau brute.

2. Rapport d'étude de faisabilité

Le rapport d'étude de faisabilité portera sur la meilleure option déterminée lors de la mission 1 et comprendra :

- Une synthèse des données de base des études préliminaires et de pré faisabilité ;
- Un rapport des levés bathymétriques sur le fleuve au site captage retenu à laquelle seront associées des cartes bathymétriques avec courbes isobathes ;
- Un rapport des levés topographiques à laquelle seront associées des plans topographiques avec une combinaison de moyens photogrammétriques aériens et terrestres du site de captage retenu et du tracé de la conduite de refoulement et du parcours de la ligne dédiée d'alimentation électrique ;

- Un rapport de la simulation sous EPANET du fonctionnement hydraulique de la conduite de refoulement d'eau brute.
- Un mémoire descriptif sommaire du captage et de la conduite de refoulement d'eau brute projetés ;
- Un devis estimatif avec estimation du coût des travaux ;
- Une étude économique et financière du projet par rapport au système existant.
- Un résumé de l'EIES (livrable séparé et préparé par un autre consultant)

3. Rapport d'APD

Le dossier d'avant-projet détaillé comprendra :

- Le rapport des essais géotechnique ;
- La note de calcul de structure et de dimensionnement des ouvrages de génie civil du captage ;
- La note de calcul du dimensionnement hydraulique en régimes permanent et transitoire des équipements hydrauliques du captage et de la conduite de refoulement ;
- Un mémoire descriptif des aménagements projetés ;
- Les conditions techniques d'exécution des travaux ;
- Les spécifications techniques des fournitures ;
- Le résumé de l'EIES
- Un devis confidentiel détaillé avec estimation du coût des travaux ;
- Un planning prévisionnel des travaux ;
- Un dossier de plans :
 - Les plans aux échelles normalisées (plans, coupes, sections, élévations, profils, etc.) représentant les principes des ouvrages et les caractéristiques principales de dimensionnement et plus précisément les documents suivants :
 - 1) Le plan d'ensemble du site nouveau captage projeté au format A0 sur fond d'image satellite ;
 - 2) Les vues en plan et coupes des ouvrages du site captage projeté à l'échelle 1/100 ;
 - 3) La coupe caractéristique du profil hydraulique du système de captage projeté sur format A3 ;
 - 4) Les plans d'ensemble de la conduite de refoulement d'eau brute
 - 5) Les plans d'implantation à l'échelle 1/2000 avec :
 - 6) Les cotes de nivellement du terrain ;
 - 7) Les bornes repèrent avec leurs cotes
 - 8) L'axe des conduites
 - 9) Les routes existantes
 - 10) L'implantation des équipements des conduites (chambres de vannes, vidanges, ventouses)
 - 11) Le sens de pente des conduites
 - 12) Les traversées des routes bitumées, des voies de chemin de fer, des ravins, des ruisseaux.
 - 13) Les profils en long sur format A0 avec indication des sur-profondeurs, des pentes à respecter pour la pose des conduites et de l'emplacement desdits tronçons sur le plan d'ensemble en miniature et.
 - 14) Les profils en long associés à des vues en plans des tronçons de la conduite de refoulement.
 - 15) Les plans types pour l'installation de tous les appareillages de robinetterie – fontainerie (robinets vannes, vidanges, ventouses, types de raccord, des butées, etc.)
 - 16) Les plans ou schémas détaillés pour tous les points singuliers du projet :

- traversées de chemin de fer, ravins, cours d'eau, rencontre d'égouts, etc.
- Remarques sur le dossier de plans techniques
 - 1) Les plans guides prévus ci-dessus devront permettre à l'Entreprise chargée des travaux d'établir ses plans de chantier, de montage ou d'exécution détaillés ;
 - 2) Les plans des dossiers techniques seront suffisamment précis et détaillés pour que la marge d'interprétation des Entreprises exécutant les travaux ne permette pas de contestations ultérieures.

4. Rapports DAO

Le dossier d'appel d'offres sera élaboré suivant le modèle type de l'IDA, version la plus actualisée, conformément à la procédure de Sélection retenue.

9.6.4 Approbation des rapports

Le délai d'approbation est de 15 jours ouvrable par étape d'étude.

Les documents des études seront rendus disponibles en fichiers numériques éditables sur CD ou CD-ROM (Word, Excel et Pdf). Les plans et les cartes seront digitalisés et également rendus disponibles en format AUTOCAD) ou ARCGIS ou similaire (SIG).

9.7 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.

9.8 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.

9.9 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 :

- Cartographie informatisée avec le logiciel Arcgis et topographie (numérisée) ;
- Modélisation hydraulique du réseau ;
- Analyse économique et financière d'un projet d'investissements en AEP ;
- Dessin Assisté par Ordinateur ;
- Calcul des coups de bélier.