République démocratique du Congo

Termes de Référence : Assistance Technique à la REGIDESO pour la Digitalisation et la Réduction de l'Eau Non Facturée

1. Contexte du projet

1.1. Appui de la Banque mondiale en cours dans le secteur de l'eau potable

La Banque mondiale apporte son soutien technique et financier à la REGIDESO afin d'améliorer la desserte en eau de plusieurs villes en République démocratique du Congo (RDC) et de soutenir le renforcement des performances opérationnelles et financières de la REGIDESO.

Les projets en cours de réalisation sont décrits ci-après :

- **Gouvernance et réforme de l'accès pour le secteur de l'électricité et de l'eau (AGREE) 2022-2028**. Le projet a pour objectifs (i) d'élargir l'accès aux services d'électricité et d'eau potable dans certaines zones urbaines et périurbaines de la RDC, (ii) d'améliorer la performance commerciale des services publics d'électricité et d'eau et (iii) de renforcer les capacités de certaines institutions provinciales et nationales dans les secteurs de l'électricité et de l'eau pour les villes de Kananga et Goma.
- **Projet de développement multisectoriel et de résilience urbaine de Kinshasa (PDMRUK KIN ELEDA) 2022-2028**. Le projet appuie le processus de transformation et d'amélioration de ses processus de gestion et de ses performances. Il inclut les objectifs suivants :
  - i) Renforcement de l'autonomie et la viabilité des directions provinciales.
  - ii) Création de filiales subventionnées pilotes dans le Nord-Kivu et le Kasaï Central/Kasaï.
  - iii) Mise en place de paiements automatiques de la consommation d'eau des Instances officielles (établissements publics).
  - iv) Mise en œuvre opérationnelle des agences de régulation (ARSPE et OCE) sur les aspects du personnel, des procédures opérationnelles et des instruments règlementaires.
  - iv) Assistance technique pour l'élaboration d'une loi-cadre sur l'assainissement.
- **Programme d'accès aux services d'eau et d'assainissement (PASEA) 2023-2029**. Dans le cadre de la première phase, ce programme servira à améliorer l'accès aux services d'approvisionnement en eau et d'assainissement de base dans les provinces du Kasaï, du Kasaï-Central, du Kasaï-Oriental et du Kwilu, et à renforcer les compétences de la REGIDESO et d'autres acteurs des secteurs public et privé pour la fourniture de ces services. Cette phase a pour objectif de donner accès à des services d'eau potable de base à 2,9 millions de personnes et à des services d'assainissement de base à 2 millions de personnes.

Afin d'obtenir les résultats escomptés en termes de performances opérationnelles et financières, la REGIDESO prévoit d'engager, avec l'appui de la Banque Mondiale, par le cofinancement du Projet AGREE et PASEA, une mission d'assistance technique ayant pour objet de l'assister dans (i) la conception et le déploiement de nouvelles technologies pour la gestion intelligente des réseaux d'eau, qui peuvent répondre de manière préventive et proactive aux

incidents et interventions, tels que les fuites et les fraudes, dans l'ensemble du cycle d'approvisionnement et de distribution de l'eau potable et (ii) la préparation de contrats de performance pour la réduction de l'eau non facturée pour les villes de Kinshasa et Lubumbashi.

1.2. Performances de la REGIDESO

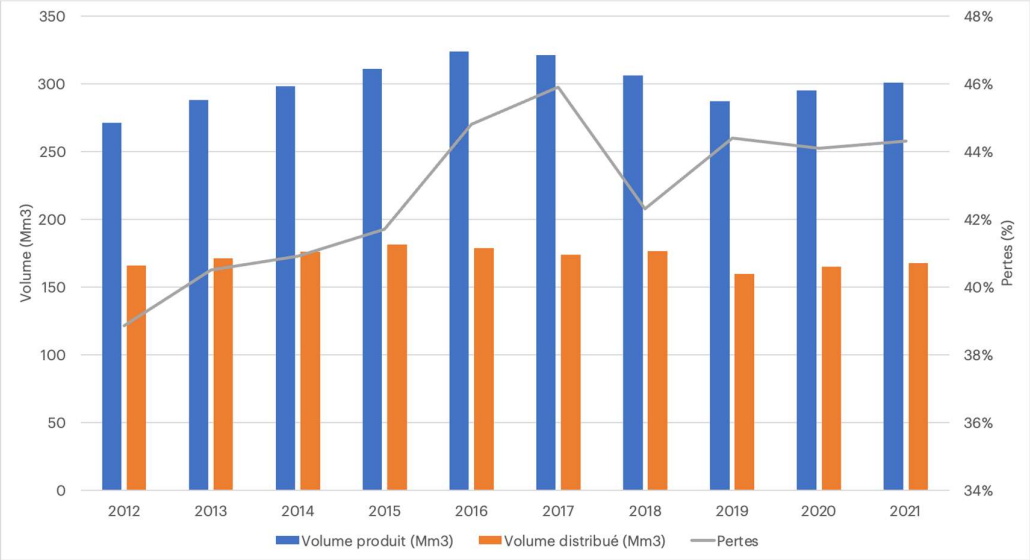
La REGIDESO (*Régie de distribution d'eau)*, entreprise publique chargée de la distribution d'eau potable sur l'ensemble du territoire national, a été créée en 1939. Elle a passé par différents stades de développement et de performance. Dans les années quatre-vingt, la Régie était considérée comme une entreprise performante en Afrique centrale, opérant de manière décentralisée et connaissant un développement important de ses infrastructures urbaines. Depuis les années 1990, le rendement opérationnel de la REGIDESO a considérablement diminué en raison de la guerre, de la poursuite des conflits et du manque d'investissements et d'entretien.

La faiblesse de la gouvernance se manifeste par un manque de transparence dans l'établissement des rapports, la non-application des normes de performance et des problèmes de ressources humaines. Le Gouvernement national a d'importants arriérés de contributions à la REGIDESO, ce qui l'empêche d'investir pour entretenir ses actifs et encore moins pour investir dans de nouvelles infrastructures.

Malgré d'importants investissements des bailleurs de fonds dans le secteur de l'eau en milieu urbain, la REGIDESO affiche des résultats médiocres, des inefficacités opérationnelles et une mauvaise santé financière. Cela s'explique par le niveau élevé des pertes techniques, des tarifs qui ne permettent pas de recouvrer les couts, le faible niveau de recouvrement des factures et l'utilisation limitée des technologies digitales pour la gestion des réseaux et la gestion des abonnés. Parmi les facteurs limitant les performances de la REGIDESO, on peut citer :

- Le coefficient d'exploitation de la REGIDESO dans son ensemble (rapport entre les produits et les charges d'exploitation annuelles) n'est que de 0,60 (2023), ce qui traduit un très net déséquilibre entre les revenus nets et les charges d'exploitation.
- La digitalisation des outils de gestion de la REGIDESO est très limitée. Les applications digitales nécessaires à une gestion du réseau et au contrôle des fuites font défaut.
- Les procédures standards manquent et les équipements de mesure et de contrôle du fonctionnement des réseaux sont financés par divers projets et ne sont pas standardisés.

Au niveau national, les pertes en eau sont estimées à 44 pourcents (2021) montrant une tendance négative témoignant d'une dégradation régulière de l'état du réseau d'eau. Ce chiffre doit être considéré comme approximatif car les données fournies par la REGIDESO ne permettent pas de définir avec plus de détail l'origine et l'importance des pertes. En particulier, il n'est pas possible de calculer le pourcentage d'eau non facturée, qui doit être supérieur au volume des pertes calculé par la REGIDESO.



Les facteurs contribuant au faible rendement du réseau sont les suivants :

- **Macrocomptage**. Le volume d'eau entrant dans le système est estimé mais n'est pas mesuré de manière fiable. Le macrocomptage peut être considéré comme extrêmement précaire au niveau de l'ensemble de l'exploitation.
- **Comptage et gestion de la consommation des abonnés**. Le comptage partiel et peu précis, la facturation au forfait des abonnés sans compteurs et la fraude font que les pertes apparentes (commerciales) ne peuvent être calculées avec précision. La direction commerciale de la REGIDESO estime toutefois que les pertes apparentes sont importantes et représentent probablement 40 pour cent des pertes totales.
- **Gestion de la pression**. L'absence de contrôle de la pression dans les réseaux entraine des variations régulières de cette pression qui accélère la détérioration des conduites et contribue à l'importance des pertes réelles.
- **Gestion des fuites**. De nombreuses fuites ne sont pas détectées car la structure du réseau et l'absence d'équipements modernes de suivi et de communication ne permettent pas une gestion active des fuites, nécessaire pour réduire l'eau non facturée à un niveau acceptable.
- **Gestion du patrimoine**. D'une manière générale, et à l'exception des travaux récents, l'infrastructure réseau en mauvais état, et le renouvèlement du patrimoine ou ses améliorations dépendant des financements externes. Ces financements toutefois sont le plus souvent orientés vers des travaux neufs. La dégradation du réseau et des compteurs est progressive, ce qui se traduit par un accroissement régulier du taux d'eau non facturée.
- **Bilan hydraulique et suivi des indicateurs de performance**. Le seul indicateur de performance utilisé est le pourcentage d'eau non facturée. L'importance réelle des pertes physiques et commerciales n'est pas connue. Il n'y a pas de système de benchmarking entre les différentes exploitations.

Pour faire face à ces défis, une stratégie de restructuration de la REGIDESO a été approuvée par le Gouvernement en septembre 2021. Depuis décembre 2022, un directeur général recruté sur

concours dirige le processus de transformation, qui vise à rendre l'entreprise plus performante au niveau de ses activités d'exploitation et de ses résultats financiers. Parmi les actions envisagées, la REGIDESO prévoit d'améliorer la gestion de son réseau de distribution en se dotant d'outils modernes de contrôle du fonctionnement de la distribution d'eau et en mettant en place un programme ambitieux de réduction de l'eau non facturée.

La REGIDESO a donné priorité à la réduction de l'eau non facturée, conformément au contrat de performance 2023-2027 signé avec l'État et dont un des indicateurs de performance est de réduire le pourcentage d'eau non facturée de 43 pour cent en 2023 à 29 pour cent en 2027. La REGIDESO a demandé l'appui de la Banque mondiale pour financer les services d'un consultant afin de l'appuyer dans la conception et la mise en œuvre de structures organiques, de procédures de travail et d'outils de gestion visant le contrôle et la réduction des pertes d'eau potable.

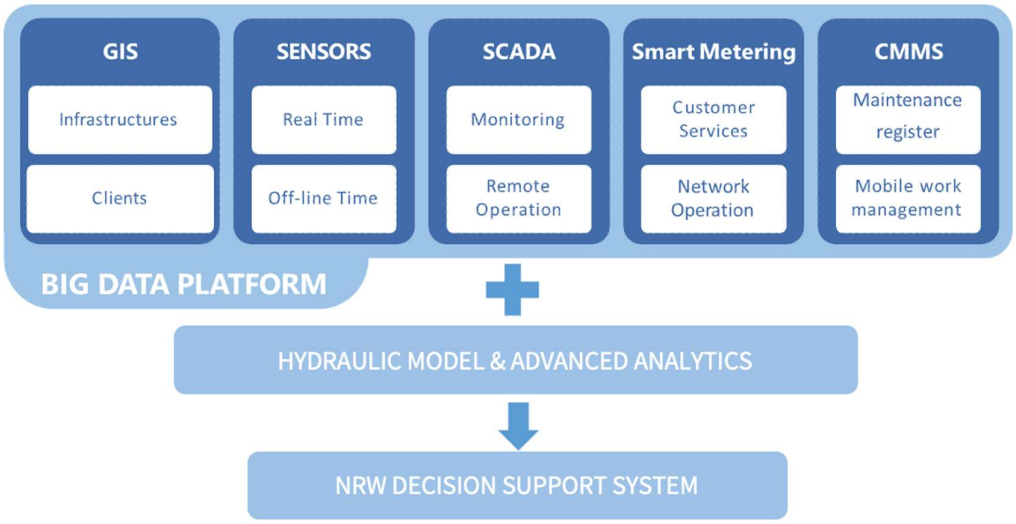
2. Méthodologie de l'intervention du consultant

2.1. Objectif de la mission d'assistance technique

2.1.1 Objectif général

Le consultant assistera la REGIDESO dans la modernisation de l'organisation, de processus opérationnels et de systèmes informatiques pour le déploiement des technologies intelligentes d'infrastructures d'eau potable (en anglais, *Smart Water Infrastructure Technologies* ou *SWIT*) pour la réduction de l'eau non facturée. L'utilisation des technologies intelligentes permet de contribuer de façon significative à l'amélioration des services de l'eau potable et à l'accroissement l'efficacité opérationnelle de la Régie, à la réduction des pertes d'eau et des coûts d'exploitation, à la rationalisation de l'exploitation et de l'entretien et à l'amélioration de la gestion des données d'exploitation, permettant à la Régie de suivre les performances de ses exploitations et planifier ses investissements sur la base d'informations objectives et obtenues en temps réel.

L'intervention du consultant portera sur l'adoption et la mise en œuvre par la Régie da architecture technologique suivant avec les technologies proposées pour la gestion intelligente de l'eau non facturée :



Le consultant assistera la REGIDESO à se doter des outils, procédures et savoir-faire lui permettant d'assurer un contrôle sur les performances de la distribution d'eau et une gestion active des pertes en eau. Selon la définition de l'Association Internationale de l'Eau (en anglais, *International Water Association* ou *IWA*), la gestion des pertes en eau consiste à mesurer et contrôler l'importance et la nature des pertes, à déterminer les priorités en matière d'investissement, ainsi qu'à mettre en œuvre les techniques appropriées de détection et de réduction des pertes. La gestion stratégique des fuites vise à établir un équilibre optimal entre les activités, telles que la gestion de la pression et la détection des fuites, afin d'atteindre les objectifs de performance et d'assurer la fiabilité de l'approvisionnement en eau potable.

2.2. Domaines d'intervention d'assistance technique

L'adoption de technologies appropriées, combinée à des stratégies d'exploitation et de maintenance, prolongera sans aucun doute la durée de vie utile des infrastructures hydrauliques, réduira les délais de réparation des fuites et de régularisation des fraudes, améliorera la continuité opérationnelle, les performances hydrauliques et la qualité du service.

Le développement de l'étude objet des termes de référence se réalisera en six (6) composantes :

1) Conception de l'architecture et de l'infrastructure technologique pour la gestion intelligente de l'eau non facturée.
2) Développement de nouvelles procédures de travail liées aux nouvelles technologies proposées pour la réduction de l'eau non facturée.
3) Préparation de investissements de l'eau non facturée dans les centres d'exploitation financés par la Banque Mondiale.
4) Préparation de contrats de performance pour la réduction de l'eau non facturée pour les villes de Kinshasa et Lubumbashi.
5) Développement d'une stratégie et plan d'action national pour la réduction de l'eau non facturée.
6) Transfert du savoir-faire et formation du personnel de la REGIDESO à l'utilisation des nouvelles technologies et des procédures de réduction de l'eau non facturée.

2.2.1. Conception de l'architecture et de l'infrastructure technologique pour la gestion intelligente de l'eau non facturée

Le consultant devra définir l'architecture et l'infrastructure technologique nécessaires pour permettre une gestion intelligente des pertes d'eau employant de multiples sources de données, plateformes technologiques et réseaux de communication.

- **Architecture technologique**. Le consultant concevra l'architecture technologique proposée pour réaliser une gestion intelligente des fuites, organisée en trois (3) niveaux: (i) un niveau inférieur pour les sources de données, y compris les dispositifs de lecture intelligents (capteurs, compteurs intelligents, automates, enregistreurs de données et autres dispositifs IoT), ainsi que leurs réseaux de communication respectifs, les systèmes de gestion de l'information (SCADA, SIG, CMMS, modèles hydrauliques) et les réseaux de communication (3G, 4G, LoraWAN, NB-IoT); (ii) un niveau intermédiaire pour les plateformes technologiques pour l'acquisition, le traitement et le stockage de grands flux de données, complétés par des outils avancés pour l'intégration entre différentes bases de données et l'analyse des données sur les pertes d'eau; et (iii) un niveau supérieur pour les solutions d'aide à la décision pour une gestion intelligente de l'eau non facturée afin de préciser les exigences fonctionnelles et techniques du SCADA (protocole, intégration CMMS,IOT).
- **Infrastructure technologique**. Le consultant décrira les composantes technologiques associées à l'architecture technologique prévue, y compris ses recommandations sur les nouveaux biens et services technologiques à acquérir, avec une description détaillée des fonctionnalités et des capacités à satisfaire pendant la phase d'essai, de mise en œuvre et de mise en service. Le consultant analysera les options envisageables en ce qui concerne la technologie et le protocole de communication et les équipements de collecte, transfert et analyse des données (capteurs, transmetteurs, enregistreurs, microcontrôleurs, plateforme logicielle, ordinateurs et écrans de visualisation). Le consultant étudiera les différentes options de communication sans fil entre le système central de contrôle et les données de terrain en fonction des possibilités existantes des infrastructures de télécommunication et selon des critères de fiabilité et de coût des équipements. Il **s'assurera aussi de la compatibilité des capteurs (débit, pression, qualité) avec les systèmes existants et l'environnement local.]**
- **Système de mesure intelligent**. Le consultant préparera un plan pour construire et déployer un système intelligent de mesure de la consommation d'eau basé sur la télérelève e développera les caractéristiques et les conditions d'installation des appareils de comptage dans les processus de production, de transport, de distribution, de sectorisation et de lecture, plus spécifiquement les capteurs, connecteurs et actionneurs à distance (télé-lecture), les réseaux de communication utilisant des technologies telles que 3G, 4G, NB-IoT ou LoraWAN, couvrant également l'infrastructure de comptage avancée pour les compteurs intelligents et les compteurs prépayés. Le consultant recommandera le champ d'application et l'approche de gestion pour chacune de ces technologies, en tenant compte des possibilités locales de télécommunication, des expériences dans des pays présentant des conditions similaires et de la réalité sur le terrain. Il **devra aussi inclure les méthodes de vérification de la fiabilité des données collectées par les capteurs et éviter les erreurs.**
- **Plan directeur de technologies**. Suite à l'approbation par la REGIDESO des technologies proposées, le consultant élaborera un plan directeur pour l'acquisition et

le déploiement de technologies d'infrastructures intelligentes d'eau potable. Le plan directeur couvrira l'ensemble des centres exploités sélectionnés par la Régie et présentera un programme réaliste de mise en œuvre par phases en fonction des priorités définies et approuvées par la REGIDESO.

2.2.2. Développement de nouvelles procédures de travail liées aux nouvelles technologies proposées pour la réduction de l'eau non facturée

Le consultant développera de nouvelles procédures de travail internes associées aux technologies intelligentes proposées pour réduire l'eau non facturée. Les procédures doivent être standardisées et doivent avoir une structure commune, incluant le contrôle des versions, les objectifs et les buts, les principales lignes directrices à suivre, l'organigramme applicable, la description des activités et la matrice des responsabilités, ainsi que le contrôle interne ayant, le long avec des références à d'autres procédures légales en matière d'emploi. Sur la base des nouvelles procédures de travail, le consultant doit recommander des changements à introduire dans l'organisation interne et dans les profils de travail existants dans le but d'adapter les structures organisationnelles, les processus de travail et les compétences du personnel en charge des nouvelles technologies :

- **Procédures de gestion des consommations, des fuites et des fraudes**. Le consultant proposera des procédures visant à améliorer d'une manière générale les fonctions de relevé de la consommation pour tous les types de compteurs et toutes les catégories d'abonnés et gestion des impayés. Le consultant élaborera les procédures de mesure de l'eau et de gestion du parc de compteurs, y compris les instructions de travail pour leur réception, leur étalonnage, leur entretien et leur remplacement. Le consultant présentera une description des procédures applicables à la gestion des pertes opérationnelles et commerciales dans le réseau de distribution d'eau potable basées sur le calcul des bilans hydrauliques dans les secteurs opérationnels entièrement mesurés à l'aide de méthodes de détection intelligente. Le consultant établira également des recommandations pour la gestion des fraudes. Une attention particulière sera accordée à la situation de la consommation institutionnelle et à celle des organismes officiels dont le niveau d'impayés est important. Les recommandations s'inscriront dans l'approche d'une relation positive entre la REGIDESO et ses clients.
- **Procédures de gestion des actifs**. Le consultant élaborera des procédures de gestion des actifs et des procédures d'enregistrement et de révision des informations cadastrales, avec la description des instructions de travail applicables à la gestion des bases de données géoréférencées, dans tout ce qui concerne l'identification des informations géoréférencées et la mise à jour des modifications existantes dans le SIG. La REGIDESO dispose d'un SIG à mettre à jour pour Kinshasa uniquement établi sur le logiciel Arc GIS de ESRI[1]. Ce SIG devra être complété par le consultant conformément à l'objectif poursuivi de rendre intelligent l'ensemble du système d'alimentation en eau potable de la zone du projet le réseau Les centres exploités par la Régie doivent progressivement disposer de SIG dans ses différentes composantes (matériel informatique, logiciels et données géographiques), appuyée par un personnel formé et qualifié pour saisir, stocker, mettre à jour, manipuler, analyser et afficher efficacement toutes les formes d'information référencée géographiquement. Les SIG doivent également intégrer des évènements et des données spécifiques tels que les interventions réalisées sur le réseau (casses, remplacement de conduites), permettre

[1] L'utilisation du SIG n'est pas encore complètement intégrée dans les opérations de la REGIDESO.

la préparation des ordres de service de travaux sur le réseau et établir des rapports périodiques sur l'état des différentes composantes des réseaux. **Le consultant s'assurera de l'intégration fluide entre le SIG et le CMMS pour la gestion des interventions.**

- **Procédures de sectorisation du réseau**. Le consultant concevra les critères de sectorisation des réseaux[2] d'approvisionnement en eau potable gérés par la REGIDESO à travers des secteurs de distribution surveillés et contrôlés[3] pour une gestion intelligente des pertes d'eau et définira les différentes composantes et équipements des secteurs de distribution contrôlée (en anglais, *District Metered Area* ou *DMA*, et *Pressure Metered Area* ou *PMA*), capteurs (mesure du débit, pression, qualité, bruit, etc.) et vannes d'isolation et la recommandation sur le choix de ces équipements. Le consultant définira également les besoins de régulation de la pression au sein des secteurs opérationnels.
- **Procédures de modélisation hydraulique**. Le consultant élaborera des procédures de construction, d'étalonnage et de mise à jour des modèles hydrauliques, avec une description des instructions de travail applicables à la gestion des modèles hydrauliques du réseau d'eau potable, ainsi qu'une description complète des outils de modélisation et des méthodes d'étalonnage des modèles. La REGIDESO doit intégrer la modélisation hydraulique[4] pour la planification, la conception, l'exploitation et l'optimisation de ses réseaux de distribution d'eau. Les nouvelles technologies d'infrastructures d'eau intelligentes proposées permettront de surveiller le réseau en temps (presque) réel et ces informations sont essentielles pour guider les interventions préventives et correctives.
- **Autres processus liés à la gestion de l'eau non facturée** à examiner par le consultant pour ses recommandations :
  - Installation, exploitation et maintenance des connecteurs et des actionneurs.
  - Surveillance, automatisation et contrôle à distance de SCADAs. **(S'assurer de la compatibilité du futur système SCADA avec les équipements existants et prévoir une mise à niveau progressive.] Préciser les spécifications techniques du système SCADA : nombre de points de données, protocoles supportés (Modbus TCP/IP, OPC UA, MQTT, etc.), exigences en matière de cybersécurité et de redondance)**
  - Télérelève des consommations d'eau, et intégration au système de gestion commercial existant.
  - Gestion de la maintenance (corrective, préventive et prédictive) effectuée sur les infrastructures hydrauliques, ainsi que le suivi des bons de travail et l'allocation des ressources (**définition du plan de migration pour le CMMS, suivi des bons de travail, intégration du SCADA avec le CMMS et le SIG pour une gestion efficace des interventions de maintenance et des actifs, clarification des types d'interventions préventive, prédictive et corrective, ainsi que leur lien avec le SCADA pour l'automatisation des ordres de travail)**

---

[2] Les réseaux d'eaux gérés par la REGIDESO ne sont pas conçus en secteurs de distribution contrôlée.

[3] Un secteur de distribution contrôlée est une section du réseau de distribution où les vannes d'isolation ont été fermées, généralement en permanence, de manière à permettre la surveillance de la demande en eau dans la zone à l'aide d'un ou de plusieurs compteurs permettant la gestion actives des fuites.

[4] La modélisation hydraulique a une utilité limitée dans la gestion des pertes en eau potable.

- Gestion des données liées aux pertes d'eau, afin de garantir une gouvernance adéquate des données pour gérer tous les processus de gestion.
- Sécurité informatique et cybersécurité.

2.2.3. Préparation des investissements en réduction de l'eau non facturée dans les centres d'exploitation financés par la Banque mondiale

La Banque mondiale a mis en place des financements pour l'amélioration de l'accès à l'eau potable dans une série de villes secondaires prioritaires : Kananga, Kikwit, Bandundu, Tshikapa et Mbuji Mayi. Les investissements prévus consistent principalement en le renforcement de la production et de la distribution de l'eau potable. Le consultant préparera les spécifications techniques d'outils permettant une gestion active de l'eau non facturée dans ces villes s'appliquant aux infrastructures réalisées ou en cours de développement. Ces spécifications techniques seront intégrées aux dossiers d'appel d'offres en cours d'élaboration pour ces villes. NB : Les prestations du consultant seront cofinancées par le Projet AGREE ainsi que le Projet PASEA selon les livrables attendus dans le cadre de chaque projet.

2.2.4. Préparation de contrats de performance pour la réduction de l'eau non facturée pour les villes de Kinshasa et Lubumbashi

Le consultant réalisera le modèle hydraulique des zones concernées par le projet et établira les plans de sectorisation, incluant les caractéristiques et emplacement des équipements (vannes d'isolation, débitmètres, capteurs et régulation de la pression si nécessaire). Le consultant définira les spécifications des travaux et services à fournir par une entreprise spécialisée qui sera chargée de l'exécution de ce projet sous la forme d'un contrat de performance.

2.2.5. Conception de la stratégie et du plan d'action national pour la réduction de l'eau non facturée

Le bureau d'études se basera sur le document intitulé « *Orientations stratégiques pour la réduction de l'eau non facturée* » (mai 2024) pour élaborer un document de stratégie et un plan d'action qui sera soumis au Conseil d'administration de la REGIDESO pour approbation.

2.2.6. Transfert du savoir-faire et formation du personnel de la REGIDESO à l'utilisation des nouvelles technologies et des procédures de réduction de l'eau non facturée

Le consultant établira un plan de formation des agents de la REGIDESO sur l'application des technologies développées telles que définies ci-dessus, afin de permettre une large adoption et le déploiement de ces technologies au sein de la Régie.

2.3. Concertation avec les initiatives en cours et harmonisation des méthodes et procédures

Au cours de l'élaboration de ses propositions, le consultant tiendra compte des différentes initiatives en cours, qu'elles soient financées sur fonds propres, par la Banque mondiale ou d'autres bailleurs de fonds. La priorité est d'assister la REGIDESO dans la standardisation des outils et des procédures, en intégrant les recommandations des études et projets en cours, tout en évitant de dupliquer les efforts déjà réalisés par ailleurs.

Une coordination est en particulier importante en ce qui concerne les technologies et procédures pour les activités en cours de développement dans le projet KIN ELEDA, en particulier les activités suivantes :

- Géoréférencement des clients de Kinshasa.
- Acquisition et installation de compteurs intelligents avec système GPRS.

- Fourniture et installation de compteurs sectoriels intelligents avec système GPRS.
- Avant-projet détaillé du centre de contrôle centralisé à Kinshasa.

Dans le cas du projet AGREE, une étude d'avant-projet détaillé est en cours pour le renforcement du système d'alimentation en eau potable et l'extension du réseau de la ville de Kananga. Le projet prévoit de réaliser environ 400 kilomètres de réseau alimentant 30 000 branchements. Le réseau prévu sera sectorisé et équipé d'un système de contrôle à distance. Le consultant prendra en compte les études de Kananga pour l'élaboration de ses propres propositions. De même, le consultant devra intégrer les recommandations des études techniques détaillées en cours de réalisation dans le cadre du PASEA pour les villes de Kikwit, Bandundu et Tshikapa, ainsi que les récents investissements financés par KfW à Mbuji Mayi et Kikwit.

2.4. Synthèse des tâches et responsabilités

Le consultant assistera la REGIDESO dans la conception et le développement des technologies innovantes, en intégrant les recommandations des études et projets en cours, tout en évitant de dupliquer les efforts déjà réalisés par ailleurs. Les propositions du consultant porteront sur:

- L'identification des technologies intelligentes de gestion d'eau potable adaptée aux exigences de la REGIDESO et au contexte national. Le consultant proposera le choix des technologies, protocoles, standards et équipements qui seront acquis dans un contrat séparé.
- L'élaboration d'un plan directeur de déploiement de ces technologies dans les exploitations de la REGIDESO.
- La préparation d'une composante d'investissement dans les centres de Kananga, Kikwit, Bandundu, Tshikapa et Mbuji Mayi, ainsi que 10 autres petits centres sélectionnés dans le cadre du projet PASEA[5]. Les investissements seront axés sur la réalisation d'équipements de gestion de l'eau non facturée sur les réseaux existants (soit des études de sectorisation et de mesure de contrôle et de réduction de l'eau non facturée.
- La préparation d'un contrat de performance pour la réduction de l'eau non facturée à Kinshasa et Lubumbashi.

[5] Y compris Demba, Dimbelenge, Luiza, Mweka, Luebo, Mangai, Katanda,..

3. Description des activités

3.1. Conception de l'architecture et de l'infrastructure technologique pour la gestion intelligente d'eau non facturée

3.1.1. Architecture technologique

La gestion intelligente des pertes d'eau nécessitera une modernisation de l'architecture technologique actuelle afin d'intégrer progressivement et de manière évolutive de multiples sources de données, des réseaux de communication, des applications logicielles, des plateformes de données et des solutions intelligentes au sein de l'écosystème numérique. C'est pourquoi le consultant recommandera les composantes technologiques, les systèmes informatiques et les réseaux de communication à déployer, ainsi que les exigences fonctionnelles à satisfaire et les relations entre les différentes solutions matérielles, logicielles et de réseau. La nouvelle architecture technologique sera basée sur la proposition élaborée par la REGIDESO, qui s'articule autour d'un nouvel ERP, comprenant des modules pour la gestion financière, la gestion des actifs, la gestion du personnel, la gestion des ordres de travail, les appels d'offres et le service à la clientèle, entre autres.

Le consultant concevra l'architecture technologique proposée pour réaliser une gestion intelligente des fuites, organisée en trois (3) niveaux :

- **Niveau inférieur** pour les sources de données, y compris les dispositifs de comptage/lecture intelligents (capteurs, compteurs intelligents, automates, enregistreurs de données et autres dispositifs IoT), ainsi que leurs réseaux de communication respectifs, les systèmes de gestion de l'information (SCADA, SIG, CMMS, modèles hydrauliques) et les réseaux de communication (3G, 4G, LoraWAN, NB-IoT, LoRA, SIGFOX etc.). Un réseau de capteurs avancés composé de dispositifs de mesure intelligents devrait être déployé dans toutes les infrastructures hydrauliques critiques ou stratégiques du système d'eau potable et d'assainissement, telles que les stations de pompage, les stations de traitement, les lignes de transmission, les centres de distribution et les secteurs opérationnels. En outre, il sera nécessaire de déployer des actionneurs dotés d'une instrumentation avancée à certains points de contrôle afin de configurer et d'automatiser à distance les processus opérationnels courants ou majeurs. Le nouveau réseau de capteurs comprendra des équipements de mesure des débits, des niveaux de réservoir, de la pression des canalisations et de la qualité de l'eau, ainsi que de la fréquence du bruit, et équipés d'enregistreurs de données, installés dans des chambres d'inspection et connectés au réseau électrique ou alimentés par des batteries, ainsi que le système de transmission de données. Ce groupe comprendra également tous les compteurs intelligents (macro et micro) situés dans les secteurs opérationnels pour le contrôle à distance de la consommation d'eau. Le transfert de données s'effectuera à l'aide de protocoles de communication normalisés à convenir avec la REGIDESO, capables de supporter des flux de données bidirectionnels (dans les deux sens). D'autres sources de données à prendre en compte au niveau inférieur sont les applications logicielles, anciennes et nouvelles, impliquées dans la gestion intelligente des pertes d'eau, en particulier SCADA, SIG, CMMS et modélisation hydraulique.
- **Niveau intermédiaire** pour les plateformes technologiques pour l'acquisition, le traitement et le stockage de grands flux de données, complétés par des outils ava ncés pour l'intégration entre différentes bases de données et l'analyse des données sur les

pertes d'eau. Au niveau intermédiaire, une plateforme de données IoT devra être déployée pour centraliser et intégrer tous les dispositifs de comptage intelligents. Cette plateforme sera basée sur des solutions de stockage de données volumineuses, déployées dans le nuage ou dans des centres de données physiques, et sera utilisée pour acquérir, traiter et stocker tous les flux d'informations provenant de leurs sources de données respectives par l'intermédiaire des différents réseaux de communication. Les capacités à développer sont a minima les suivantes : (i) agnostiques, pour intégrer de multiples sources de données, indépendamment des fournisseurs ou des fabricants; (ii) configurables, pour adapter les processus aux besoins des utilisateurs; (iii) modulaires, pour activer ou désactiver les fonctionnalités en fonction des différents cas d'utilisation; (iv) interopérables, pour se connecter à d'autres plateformes ou solutions de l'écosystème numérique; (v) évolutives, pour intégrer facilement davantage de sources de données ; (vi) bidirectionnelles, pour que les flux d'informations soient dans les deux sens; (vii) open source, pour optimiser les coûts d'investissement, faciliter d'autres customisations futures et faciliter la maintenance; et (viii) sécurisées, pour protéger les informations au moyen de contrôles et d'autorisations. Il sera également nécessaire de concevoir une stratégie pour l'intégration des données de base relatives aux pertes d'eau entre les principales applications commerciales, y compris les bases de données des systèmes d'information de gestion respectifs. Pour ce faire, il faudra d'abord identifier les données de base à intégrer au fil du temps et sélectionner les outils et méthodes d'intégration de données proposés dans chaque cas. On privilégiera l'utilisation d'outils d'extraction, de transformation et de chargement des données, qui sélectionneront et structureront automatiquement les informations stockées dans les référentiels de données afin de les mettre en relation de manière appropriée. D'autres méthodes d'intégration pourront également être proposées, telles que les interfaces de programmation avancées, les intégrations de logiciels natifs, les échanges de fichiers, les connexions directes à des bases de données SQL, etc. Quelle que soit la méthode utilisée, elle doit être documentée afin de pouvoir être interrogée ou modifiée. Le consultant présentera la carte des intégrations potentielles de données de référence à réaliser entre les principales applications logicielles, en identifiant les connexions, synchronisations et automatisations nécessaires entre les différentes bases de données.

- **Niveau supérieur** pour les solutions d'aide à la décision pour une gestion intelligente de l'eau non facturée. Certaines solutions intelligentes d'aide à la décision devront être déployées à moyenne échelle pour optimiser la gestion, l'exploitation et la maintenance de l'ensemble du cycle de l'eau grâce à des produits et services technologiques plus avancés. La priorité devrait être donnée aux solutions numériques qui ajoutent de la valeur aux stratégies d'entreprise et aident les cadres supérieurs et les dirigeants à prendre des décisions stratégiques. Il est essentiel de mettre en œuvre des solutions d'aide à la décision qui facilitent la gestion intelligente des fuites grâce à des solutions technologiques avancées qui permettent de surveiller et de contrôler, de manière centralisée et en temps (presque) réel, les performances hydrauliques des différents secteurs opérationnels établis dans les différents centres d'exploitation afin de coordonner la réponse en cas d'incidents ou d'alertes. En outre, des tableaux de bord spécifiques devraient être mis en place avec des indicateurs de performance clés pour le contrôle et la surveillance des fuites, ainsi que pour la communication des données grâce à l'utilisation d'outils de veille stratégique pour l'analyse des données, tels que Power BI. Parmi les solutions intelligentes demandées, citons: i) le contrôle

opérationnel, qui vise à surveiller et à contrôler à distance certaines infrastructures stratégiques ou composantes critiques, grâce à un contrôle à distance centralisé pour l'exécution d'opérations à distance entièrement configurables avec des instructions de commande préétablies (à tester au préalable), qui sert également de centre de coordination opérationnelle en cas d'interventions ou de situations d'urgence; et ii) le contrôle des pertes, qui vise à la surveillance des performances hydrauliques de secteurs opérationnels entièrement mesurés (DMA & PMA), dans lesquels de nouvelles méthodes de détection intelligente des fuites et des fraudes seront testées grâce à des procédures non intrusives et à la génération automatique d'ordres de travail pour guider les brigades spécialisées dans l'amélioration des performances hydrauliques déployées sur le terrain.

3.1.2. Infrastructure technologique

Une gestion efficace des pertes d'eau ne sera possible que si les processus opérationnels liés aux infrastructures hydrauliques sont constamment surveillés et contrôlés. Pour ce faire, il sera nécessaire de construire et de déployer une infrastructure technologique robuste qui couvre la chaîne de données à travers les technologies suivantes :

- Appareils de mesure intelligents pour la capture de données basés sur la technologie IoT. La technologie IoT est la base des réseaux intelligents de distribution d'eau potable et implique le déploiement d'un réseau avancé de capteurs, de compteurs et d'appareils intelligents connectés pour collecter et transmettre les données des infrastructures d'eau.
- Réseaux de communication pour la connectivité des données. Les réseaux de communication de données sont essentiels pour transmettre les données des capteurs et des enregistreurs aux systèmes informatiques. Un réseau de communication fiable permet l'acquisition de données en temps (quasi) réel et le contrôle permanent des flux de données. Le protocole de transmission de données devra respecter le chiffrement et la sécurité
- Outils avancés pour l'analyse des données. L'analyse des données est utilisée pour analyser la grande quantité de données collectées par les appareils informatiques intelligents, améliorer la qualité des informations en identifiant les erreurs et les incohérences, ainsi que de nouvelles relations ou modèles, et prendre de meilleures décisions pour la réduction d'eau non facturée. Cette analyse de données se fera par IA ou des algorithmes idoines.

Le consultant recommandera les nouveaux biens et services technologiques à acquérir, avec une description détaillée des fonctionnalités et des capacités qui doivent être respectées pendant la phase de test, d'installation et de service. Le consultant devra recommander des projets pilotes, des preuves de concept et des démonstrations pour présenter le concept et démontrer l'efficacité des nouvelles solutions technologiques proposées.

La priorité devrait être donnée au déploiement des composantes liées aux nouveaux dispositifs de comptage intelligents, avec leurs réseaux de communication respectifs. Le consultant étudiera et proposera le(s) système(s) de communication le(s) plus adapté(s) au contexte et défis de la REGIDESO et du pays, et effectuera aussi une analyse des :

- Systèmes de communication existants adaptés à la gestion des réseaux d'eau.
- Infrastructures et services de communication publique offerts par les opérateurs de télécommunications en RDC.

- Expérience dans des projets similaires dans les systèmes de communication et les réseaux intelligents.

Les principaux critères de sélection du système de télécommande et de communication seront la fiabilité, le coût et les performances. Les recommandations du consultant porteront sur les éléments suivants de l'infrastructure de communication :

Composantes/ fonction	Paramètres
Capteurs	- Cout - Fiabilité / performance - Consommation énergie - Protocole de communication - Norme ISO utilisé - Ip68 (fonctionnement sous l'eau)
Énergie, autonomie	- Autonomie - Durée de fonctionnement - Type d'énergie
Technologie de communication	- Couverture - Cout - Protocole (NB-IoT, GSM, LoRa, radio, LORAWAN, SIGFOX etc.) - Portée
Autres fonctions	- Analyse des données - Scénarios - Sauvegarde données - Sécurité
Interactions	- Alertes (alarmes) - Contrôle à distance
Plateforme	- Visualisation - Bases de données - Accès aux données - Interfaçage avec d'autres systèmes existants)
Enregistreurs, microcontrôleurs	- Conversion digitale - Cout - Fiabilité – Programmation

Le consultant devra également identifier les systèmes d'exploitation et les serveurs de données associés aux nouvelles applications métier, ainsi que les centres de stockage de données physiques et les outils matériels et logiciels nécessaires à l'intégration, au traitement et à la protection des données de base. Le choix des capacités de stockage des serveurs dépendra du type des données à collecter et de leurs tailles pour assurer un bon stockage. Le consultant identifiera la meilleure solution pour la gestion des applications et des données (cloud ou serveur d'application localisé au niveau de la REGIDESO)..Le consultant prendra en compte la nouvelle loi sur le numérique en RDC qui réglemente le stockage des données appartenant aux organisations publiques et parapubliques. Parallèlement, il faudra identifier de nouveaux canaux de communication à utiliser avec le personnel opérationnel impliqué dans le contrôle et la gestion des pertes d'eau, ainsi que de nouveaux outils collaboratifs permettant le travail

à distance et de nouveaux dispositifs de mobilité pour mieux interagir avec le personnel de terrain. Le consultant devra également détailler les composants matériels et logiciels nécessaires à la mise en œuvre des plateformes de données et la stratégie d'intégration des données proposée. Enfin, le consultant décrira également de nouvelles solutions intelligentes pour aider au processus de prise de décision lié à gestion d'eau non facturée.

Vous trouverez ci-dessous les propositions à mettre en œuvre dans l'infrastructure technologique regroupées dans les typologies suivantes :

a) Biens (topologies à préciser à la description du contenu de chaque typologie)

- Réseaux.
- Serveurs.
- Centres de données.
- Systèmes d'exploitation.
- Ordinateurs portables avec stations.
- Appareils et équipements.
- Équipement de détection intelligent.
- Outils de collaboration.
- Appareils de mobilité.

b) Services :

- Installation d'équipements.
- Services d'entretien.
- Services de soutien informatique.
- Services de stockage en nuage avec un back-up physique.
- Services de logiciels en tant que service (SaaS).
- Services de conseil technologique.
- Service électrique et redondance en cas de coupures

Le consultant proposera l'infrastructure technologique la mieux adaptée aux besoins de REGIDESO en fonction de critères locaux, en différenciant le type d'infrastructure technologique requis pour les grands et petits centres urbains. Il décrira de manière détaillée les différentes composantes du système et établira une estimation des coûts d'investissement et de fonctionnement pour les deux variantes. Le consultant appuiera la REGIDESO (et la CEP-O) à élaborer les spécifications techniques pour les dossiers d'acquisition de ces équipements par les projets KIN ELENDA, AGREE et PASEA, en fonction du budget disponible. Ces équipements seront déployés dans les centres de Kinshasa, Kikwit, Bandundu, Kananga, Tshikapa, Mbuji-Mayi, Lubumbashi, et les autres centres secondaires appuyés par le PASEA.

3.1.3. Système de mesure intelligent

Le consultant examinera le système de comptage de l'eau existante et préparera un plan pour construire et déployer un système intelligent de mesure de la consommation d'eau basé sur la télérelève. Dans le cadre du plan d'amélioration du système de comptage, le consultant précisera les caractéristiques de fonctionnement et les spécifications techniques des compteurs (macro et micro), ainsi que toutes les installations et équipements nécessaires aux essais, à l'étalonnage et à l'installation, les réseaux de communication utilisant des technologies telles que 3G, 4G, NB-IoT ou LoraWAN, couvrant également l'infrastructure de comptage avancée pour les compteurs intelligents et les compteurs prépayés. Le consultant veillera à la fiabilité des données collectées par les capteurs afin d'éviter des erreurs et tenir

compte de l'environnement et des technologies offertes par les entreprises de télécommunications locales.

Le consultant établira des recommandations pour le comptage de l'eau sur base de leur fonction, des catégories d'abonnés et des conditions d'exploitation commerciale : gros consommateurs, abonnés avec dettes récurrentes, bornes-fontaines, etc. Il analysera la situation actuelle du comptage (production, sectorisation, compteurs abonnés) et présentera une classification selon les critères suivants : nature, âge moyen, précision, méthode d'achat et modalité de la gestion des stocks.

Sur la base des conclusions de l'analyse précédente, le consultant présentera une stratégie de renouvellement du parc de compteurs d'eau et de déploiement de nouveaux équipements de mesure de la consommation d'eau, incluant des solutions logicielles et des réseaux de communication. De même, les besoins annuels de renouvellement des compteurs et le déploiement des équipements restants avec leur coût respectif seront définis.

Le consultant étudiera en particulier l'intérêt et les conditions d'application de l'utilisation de compteurs intelligents et décrira chacun des systèmes existants et applicables dans le contexte de la RDC. Les caractéristiques techniques et métrologiques des compteurs seront établies selon la norme internationale ISO 4064-1 /OIML R 49-1. Le consultant devra aussi se référer au cahier de charge des compteurs intelligents déjà commandés par la REGIDESO.

Compteurs de petits diamètres

Le consultant étudiera les différentes options de comptage des abonnés ayant pour objectifs la facturation de la consommation. Il établira des recommandations pour l'intérêt et les limites d'utilisation de chaque technologie. Il établira un plan de développement du comptage en fonction des besoins actuels et récurrents de la REGIDESO et en estimera les couts. Les propositions du consultant porteront sur (liste non exhaustive) :

- Compteurs abonnés mécaniques : sélection des compteurs recommandés en fonction de la qualité de l'eau, de l'intermittence possible de la distribution et des volumes consommés, caractéristiques physiques et métrologiques, classe de précision, débits, stabilité dans le temps, suivi de leur consistance. Le consultant devra aussi proposer un système de relevé d'index de ces compteurs avec un outil informatique pour éviter les erreurs (Smartreleve)
- Compteurs abonnés à lecture à distance : compteurs mécaniques dotés d'un module radio ou compteur à ultrasons. Système de communication, options pour les terminaux de lecture (smartphone, terminal mobile, application de lecture des données).
- Infrastructure de comptage avancé : définition du système compteurs – interface – réseau de communication. Le système de communication devra permettre l'acquisition et la gestion des données, de détecter les fuites en temps réel et inclure un portail web et une application, utilisable sur PC et téléphone mobile permettant aux clients de consulter leur consommation et de générer des alertes (par exemple quand le solde est proche de zéro).
- Compteurs à prépaiement : caractéristiques, autonomie, technologie du prépaiement et infrastructure de paiement de la consommation d'eau. Étude et comparaison des compagnies d'eau utilisant les compteurs à prépaiement à grande échelle et retour d'expérience. Le système de paiement doit inclure la possibilité de post paiement, doit

être axée sur la facilité d'utilisation et doit permettre l'achat de recharge à tout moment et pour n'importe quel montant.
- Installation des compteurs, protection contre les intempéries et contre les fraudes.

Compteurs (débitmètres) de grands diamètres
Le consultant établira une classification des compteurs ou débitmètres recommandés en fonction des usages et des débits. Les types d'usage à considérer sont les suivants (liste non exhaustive) :

- Gros utilisateur (commercial ou industriel).
- Production (pompes et sorties d'usines de traitement d'eau).
- Réseau (sectorisation et sortie de réservoirs).

Le critère principal à considérer, dans le cadre d'une gestion de l'eau non facturée est la précision des compteurs (par exemple la précision des compteurs à l'entrée du réseau et des secteurs de distribution contrôlée devrait être de haute précision de l'ordre de + /- 0,5 pour cent) afin d'établir avec précision le bilan des pertes en eau. Le système de lecture des débits et de transmission des informations sera précisé dans le cadre de la section 3.1.1.

3.1.4. Plan directeur de technologies

Une fois les nouvelles technologies approuvées par la REGIDESO, le consultant élaborera un plan directeur pour l'acquisition et le déploiement de technologies d'infrastructures intelligentes d'eau potable dans les centres d'exploitation sélectionnés par la Régie. Le plan directeur contiendra les aspects suivants :

- Description des nouvelles technologies proposées pour la gestion intelligente des réseaux d'eau potable, avec leurs modules, leurs applications métiers et leurs fonctionnalités utilisateurs, ainsi que les avantages associés.
- Feuille de route avec priorités et objectifs technologiques établis, définissant les composantes clés, les étapes d'intervention et les délais d'exécution pour l'adoption et le déploiement des nouvelles technologies proposées. Il devrait également refléter la manière dont les résultats seront mesurés au niveau des indicateurs clés et la manière dont des étapes spécifiques seront définies.
- Évaluer les risques technologiques pour les gérer en amont.
- Une analyse des pratiques actuelles en matière de suivi des données techniques et commerciales de la production et distribution de l'eau.
- Une stratégie d'acquisition, de supervision et de contrôle des données au niveau opérationnel basée sur des systèmes de gestion de reporting et des tableaux de bord de remontée des données des centres opérationnels à la direction générale de la REGIDESO.
- Une évaluation des coûts, une analyse économique et la priorisation du déploiement.
- Une liste des projets pilotes, des preuves de concept et des démonstrations pour présenter le concept et démontrer l'efficacité des nouvelles solutions technologiques proposées.

3.2. Développement de nouvelles procédures de travail liées aux nouvelles technologies proposées pour la réduction de l'eau non facturée

3.2.1. Procédures de gestion des consommations, des fuites et des fraudes.

Des pratiques proactives et efficaces de gestion des consommation, facturation, collecte et impayés sont essentielles pour assurer la viabilité financière et parvenir à un recouvrement intégral des coûts de la REGIDESO, où la plupart des centres d'exploitation sont soumis à de graves contraintes financières et ne disposent pas de fonds suffisants pour l'exploitation, la maintenance et le remplacement de routine. Pour cette raison, le consultant examinera les procédures de gestion commerciale existantes, notamment l'identification, la cartographie et l'enregistrement des clients, le raccordement et le comptage, la facturation et la collecte, la déconnexion et la reconnexion, la gestion des réclamations des clients, la gestion des clients non payants et des gros consommateurs, la gestion de la dette et de la fraude.

La performance hydraulique du réseau d'approvisionnement en eau sera mesurée et surveillée grâce à un comptage continu et un contrôle actif des fuites pour déterminer le bilan hydraulique de l'eau selon la méthodologie de l'Association Internationale de l'Eau (IWA). Le consultant révisera le système de comptage existant dans le but d'améliorer à la fois l'envoi à distance des relevés d'eau par le transfert automatique des données des compteurs vers les systèmes informatiques de la Régie. Parallèlement, le consultant proposera de nouvelles fréquences de lecture dans l'enregistrement périodique des données (quotidiennes ou horaires), ainsi que les jeux de données associés.

Les pertes d'eau élevées (physiques et commerciales) et la détection et la réparation des fuites constituent un problème sérieux pour la REGIDESO, car elles représentent la moitié de l'eau produite. Pour cette raison, le consultant proposera une approche globale pour optimiser les performances hydrauliques du réseau d'approvisionnement en eau qui permet un débit d'eau suffisant dans toutes les parties du système de distribution avec des conduites continuellement pleines sous pression positive. Le consultant examinera également les procédures de détection et de réparation des fuites physiques d'eau dans le réseau. Les appareillages de détection des fuites devront être en mesure de surmonter les contraintes du réseau de Kinshasa, à savoir : interférences diverses, indépendance par rapport à la composition du sol, détection de tube PEHD et PVC. De même, le consultant proposera de nouvelles méthodes non intrusives pour la détection précoce et la réparation des fuites non visibles, notamment des pré-localisateurs, des corrélateurs, des satellites, des radars ou autres technologies innovantes.

La gestion des pertes commerciales est essentielle au succès de l'approche proposée en matière d'eau non facturée, car elles représentent actuellement la moitié des pertes en eau potable de la REGIDESO. Certaines pratiques commerciales que le consultant devrait promouvoir incluront, *inter alia*, les suivantes :

- Informatisation, mise à jour et contrôle qualité de toutes les bases de données clients, y compris la cartographie géoréférencée des raccordements.
- Politique appropriée d'étalonnage, d'installation et de remplacement des compteurs d'eau.
- Établissement d'un calendrier clair pour l'émission des avis de non-paiement, des coupures d'eau, des délais de défaut et des pénalités qui seront appliquées.
- Mise en œuvre de systèmes incitatifs pour les clients ayant des dettes élevées et excessives afin de régulariser leur situation, tels que la convention de paiement échelonné ou l'allègement de la dette.

- Mise en œuvre de mesures spécifiques pour inciter les consommateurs à se connecter légalement au réseau en leur offrant une réduction des coûts de raccordement.
- Mise en œuvre de méthodes innovantes dans les zones périurbaines pauvres pour améliorer la prestation de services grâce à des frais de coordination subventionnés, à la coordination de groupe et à d'autres méthodes simplifiées.
- Classification des impayés par typologie de clients, localisation du quartier et ancienneté de la dette.
- Envoi de notifications de paiement aux clients en défaut continu et en cas de non-paiement ou de connexions illégales avant de couper les connexions et de réclamer des frais de sanction.
- Promotion de diverses options et lieux de paiement, tels que les banques, les points de retrait des clients, le paiement en ligne, les kiosques à eau et autres.

L'amélioration de la collecte de l'eau est un élément clé pour promouvoir la fourniture et l'expansion de services d'approvisionnement en eau fiables et durables. L'objectif est de se concentrer non seulement sur l'atteinte d'indicateurs de performance spécifiques, mais également de garantir que les progrès de la collecte de fonds restent durables et viables à long terme. Les taux de recouvrement en RDC restent très faibles en raison d'un certain nombre de problèmes internes, tels que la mauvaise application des tarifs, les retards dans l'émission des factures, l'absence de compteurs informatisés et les impayés des institutions publiques. Ces faibles taux de recouvrement résultent également de l'incivisme et la réticence des consommateurs à payer.

3.2.2. Procédures de gestion des actifs

Le consultant élaborera des procédures de gestion des actifs, avec une description des instructions de travail applicables à la gestion du cycle de vie des immobilisations et les critères de prise de décision concernant les nouveaux investissements en capital, les extensions ou les réhabilitations des infrastructures hydrauliques. Le consultant élaborera aussi des procédures d'enregistrement et de révision des informations cadastrales, avec la description des instructions de travail applicables à la gestion des bases de données géoréférencées (projets, infrastructures et clients), dans tout ce qui concerne l'identification des informations géoréférencées et la mise à jour des modifications existantes dans le SIG. Le consultant proposera également de nouvelles procédures de contrôle et de validation des informations cadastrales basées sur l'analyse de la qualité des données et l'identification des lacunes et des erreurs.

Les plans numériques des réseaux primaire, secondaire et tertiaire, y compris les détails des branchements existants à Kinshasa seront mis à la disposition du consultant qui les utilisera et le mettra à jour en y incluant toutes les actions et études réalisées dans le cadre de sa mission. La REGIDESO utilise le logiciel Arc GIS de la compagnie ESRI mais ses licences d'utilisation ont expiré. Afin de poursuivre l'utilisation et la mise à jour du SIG, le consultant fournira à ses frais une licence d'utilisation multi-utilisateurs pour trois (3) années de la version Arc GIS Pro ou Arc GIS Entreprise, sous réserve de compatibilité avec le choix opéré de mettre en place des logiciels open sources les mieux adaptés aux besoins de la REGIDESO et en mesure de prendre en charge des fichiers des formes (Shape file). Le consultant acquerra également trois (3) ordinateurs portables professionnels qui seront utilisés pour la gestion du SIG et des autres applications numériques. Ces ordinateurs seront remis à la REGIDESO à la fin du projet, avec toutes les applications, fichiers et base de données utilisés dans le cadre du développement du projet.

Les ordinateurs portables auront les caractéristiques minimums suivantes :

- Écran à haute résolution 16", résolution 2560 x 1600 px.
- Processeur : Intel Core i7 ou équivalent.
- Carte graphique à haute performance.
- Système d'exploitation : Windows 11 Pro ou Mac OS.
- Mémoire : 32 GB.
- Stockage : 1TB.
- Batterie : 8 heures ou plus.

La REGIDESO est en train de réaliser une campagne de recensement et de géoréférencement des clients à Kinshasa. Le consultant intègrera la base de données de cette campagne au SIG.

Le consultant sera responsable de la supervision des actions suivantes liées au SIG :

- Mise à jour du réseau de distribution, permettant d'enregistrer l'évolution de l'état du réseau, et identifier les caractéristiques des conduites, vannes, raccordements, capteurs, etc. qui ont été posés, y compris leur date de réalisation.
- Gestion des branchements, en relation avec l'enquête de terrain sur les branchements et la mise à jour de la base de données clientèle.
- Gestion des fuites, pour classer par ordre de priorité les campagnes de détection des fuites.
- Inventaire du patrimoine (réseaux), pour aider à concevoir le programme de réhabilitation du réseau.
- Gestion des coupures d'eau, en identifiant les vannes à actionner, et en documentant les actions réalisées.
- Gestion des fraudes, connexions clandestines et clients délinquants.
- Gestion des ordres de travaux, pour émettre les autorisations administratives nécessaires et géolocaliser les travaux dans le SIG.

Le consultant définira l'organisation et les procédures du déploiement opérationnel du SIG au niveau des directions centrales de l'exploitation et commerciale, permettant la mise à jour du SIG en fonction des interventions techniques sur le réseau et les modifications effectuées dans la base de données des abonnés.

Le consultant proposera également des solutions mobiles liées à internet destinées aux équipes de réparation et de maintenance, permettant de visualiser le plan de la zone d'intervention, l'ordre de service des travaux à réaliser, la position de la partie du réseau à isoler et des vannes à fermer, l'établissement d'un rapport d'intervention et de la documentation photographique des travaux.

3.2.3. Procédures de sectorisation du réseau

Le consultant préparera une proposition de sectorisation des centres de distribution de REGIDESO en secteurs opérationnels entièrement mesurés (DMA & PMA) pour permettre une surveillance et un contrôle actifs des pertes d'eau. Une gestion active des pertes dans les secteurs opérationnels permettra de maintenir les pertes à des niveaux optimaux sur une base continue. Cela améliorera la gestion de la distribution d'eau et l'excellence opérationnelle, car les secteurs opérationnels rendront l'exploitation et la surveillance du réseau dans son ensemble plus efficaces, grâce à des procédures opérationnelles standard et à des programmes

de contrôle des fuites d'actifs. Le consultant basera ses recommandations sur les recommandations de l'Association Internationale de l'Eau (IWA)[6].

La conception et la mise en œuvre de ces secteurs permettront de déterminer les niveaux réels de pertes d'eau et de planifier des activités pour détecter et réduire les pertes physiques et commerciales. Le consultant définira le nombre de capteurs et d'instruments de terrain nécessaires dans chaque secteur opérationnel et définira les prochaines étapes des recherches et des projets pilotes à mener. Le consultant fera des recommandations sur les points suivants :

- La taille optimale des secteurs opérationnels (en termes de nombre de connexions et de longueur de réseau).
- Positionnement stratégique d'équipements de mesure et de contrôle, tels que des macro-mètres et des vannes de régulation de pression, ainsi que des vannes d'isolement.
- Définition et caractéristiques des équipements de mesure intelligents des paramètres opérationnels (compteurs, capteurs de pression, corrélateurs acoustiques et de bruit, qualité de l'eau, niveaux de réservoir, etc.)
- Définition et caractéristiques des vannes d'isolement.

Le consultant préparera des schémas et des diagrammes détaillés de l'installation contenant l'équipement de mesure du débit et de réduction de pression, les vannes, l'alimentation électrique et le système de transmission de données, ainsi que toute l'instrumentation et les raccords de tuyauterie et accessoires.

3.2.4. Procédures de modélisation hydraulique

La REGIDESO n'a pas adopté d'application standard pour la modélisation hydraulique de ses réseaux. Il existe un modèle hydraulique pour le réseau de Kinshasa qui doit être mise à jour et caler par le consultant pour être exploitable lors dudit projet. Par ailleurs et dans les projets en cours de financement, les bureaux d'études chargés de l'étude des extensions ou réhabilitation des réseaux doivent élaborer les plans de recollement permettant la mise à jour de la modélisation hydraulique dans le cadre de ce projet. Il est nécessaire que la REGIDESO se dote des capacités de planification, d'analyse et de gestion de ses réseaux et dispose d'une solution standardisée et unique pour la modélisation hydraulique.

Le consultant sera responsable de l'élaboration de procédures de construction, d'étalonnage et de mise à jour de modèles hydrauliques, avec une description des instructions de travail applicables à la gestion des modèles hydrauliques du réseau d'eau potable, ainsi qu'une description complète des outils de modélisation et des méthodes d'étalonnage des modèles hydrauliques. Le consultant soutiendra la conception et la construction de modèles hydrauliques suffisamment fiables et précis dans la représentation des systèmes de distribution d'eau dans les différents centres d'exploitation. Cela implique la nécessité de télécharger dans un modèle hydraulique plus fréquemment les changements survenant dans le système réel, non seulement du point de vue topologique mais aussi en termes de contrôles et de conditions opérationnelles, y compris les activités de validation et d'étalonnage. Le modèle hydraulique doit reproduire l'état actuel du réseau (primaire, secondaire et tertiaires), en tenant compte de tous les changements qui se produisent, mise en service de nouvelles

[6] District Metered Areas. Guidance Notes. IWA (2007)

conduites, changements dans la topologie du réseau, incorporation de nouveaux DMA, incorporation de nouveaux clients, changements dans les paramètres opérationnels, variations des débits injectés, etc.

Le consultant établira une liste des applications existantes sur le marché, analysera leurs caractéristiques respectives et recommandera la solution logicielle la mieux adaptée aux besoins de la REGIDESO. La solution choisie devra être compatible avec tous les logiciels utilisés par la REGIDESO dans son exploitation technico-commerciale. Une fois que la solution préconisée par le consultant ait été approuvée par la REGIDESO, le consultant procèdera à l'achat d'une licence multi-utilisateurs pour une durée de trois (3) ans.

La solution recommandée par le consultant devra permettre de réaliser les fonctions suivantes :

- Développement du modèle hydraulique d'un réseau d'eau de grande dimension, élaboration de scénarios (passé, présent et futur).
- Analyse des couts (investissement et énergie).
- Exploitation du réseau, optimisation du pompage et du stockage, gestion des zones de pression, gestion des évènements critiques, qualité de l'eau, etc.
- Présentation graphique des résultats de manière thématique, présentation des scénarios, élaboration de rapports paramétrables.
- Configuration et paramétrage du logiciel selon les besoins de l'utilisateur.

3.2.5. Autres processus liés à la gestion de l'eau non facturée

D'autres processus liés à la gestion de l'eau non facturée pourront être examinés par le consultant pour ses recommandations. Ceci inclut, inter alia :

- Installation, exploitation et maintenance des connecteurs et des actionneurs, avec une description des instructions de travail applicables à la gestion de tous les dispositifs de comptage intelligents déployés sur le terrain basé sur la technologie IoT, ainsi que de l'instrumentation associée.
- Surveillance, automatisation et contrôle à distance de SCADAs, avec description des instructions de travail applicables à la gestion de tous les systèmes d'acquisition de données, de supervision et de contrôle pour surveiller et contrôler à distance les infrastructures hydrauliques.
- Télérelève des consommations d'eau, avec la description des instructions de travail applicables à la gestion à distance de tous les compteurs intelligents déployés sur le terrain avec la technologie IoT, y compris l'intégration de la consommation d'eau dans le système de gestion commercial existant.
- Gestion de la maintenance, avec une description des instructions de travail applicables à la gestion des interventions de maintenance corrective, préventive et prédictive effectuées sur les infrastructures hydrauliques, ainsi que le suivi des bons de travail et l'allocation des ressources.
- Gouvernance des données liées aux pertes d'eau, afin de garantir une gouvernance adéquate des données pour gérer tous les processus de gestion, y compris la collecte, le transfert, le traitement, l'homogénéisation, le stockage, l'analyse et le reporting adéquats dans l'exploitation et la maintenance des différentes technologies intelligentes proposées pour réduire l'eau non facturée, ainsi que les règles établies pour la gestion des données et les responsabilités attribuées au personnel impliqué dans la chaîne de données.

- Sécurité informatique et cybersécurité pour réglementer l'accès aux informations sensibles et avec des normes pour protéger efficacement la sécurité des équipements, des systèmes et des réseaux contre les attaques numériques, les pertes ou d'autres cybermenaces.

3.3. Préparation de investissements de l'eau non facturée dans les centres d'exploitation financés par la Banque mondiale

Les réseaux de distribution des villes prioritaires[7] seront réhabilités et étendus dans le cadre des investissements financés par la Banque mondiale. Il s'agira de réseaux récents dans lequel les pertes réelles seront peu importantes. Il est toutefois nécessaire de mettre en place les méthodes et les outils de gestion de ces réseaux afin de permettre une gestion de l'eau non facturée et assurer leur maintien à un bas niveau.

Les tâches du consultant incluent, pour chaque ville :

- Étudier la documentation des projets et, en particulier, analyser la structure des systèmes d'eau potable (production et distribution) prévus d'être réhabilités et / ou renforcés.
- Définir les besoins en matière de comptage de production et sectorisation selon les spécifications de la section 3.1.3.
- Définir les besoins de réalisation de la cartographie numérique du réseau, en incluant les spécifications décrites dans la section **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**.
- Établir les recommandations en matière de sectorisation des réseaux, selon les spécifications de la section 3.2.1.
- Identifier les besoins en matière de comptage abonnés.
- Établir des propositions pour améliorer le système de relevé des compteurs, facturation, recouvrement et gestion des arriérés, incluant l'organisation du système de paiement pour les compteurs à prépaiement. Ce système doit être conçu en utilisant autant que possible l'utilisation du paiement à distance.
- Définir les besoins d'équipements de supervision des réseaux et les procédures et technologie de détection et de réparation des fuites.
- Pour l'ensemble des recommandations décrites ci-dessus, définir les spécifications techniques des équipements, le volume des travaux à réaliser et préparer un devis quantitatif estimatif qui servira de base à la préparation des dossiers d'appels d'offres. Le consultant veillera à harmoniser ses recommandations avec les études techniques détaillées des villes dont les investissements sont financés par la Banque mondiale, ou proposera des compléments à ces études, pour y inclure les équipements permettant une gestion active des pertes en eau.

NB : La mission étant cofinancée par les Projets AGREE et PASEA, le paiement du consultant proviendra de deux sources de financement selon les livrables attendues de chaque projet.

3.4. Préparation de contrats de performance pour la réduction de l'eau non facturée pour les villes de Kinshasa et Lubumbashi

Le consultant préparera les futurs contrats de performance pour la réduction de l'eau non facturée qui seront mis en œuvre à Kinshasa et à Lubumbashi. À Kinshasa, le contrat de performance sera réalisé pour la zone de la DCK nord-ouest plus les trois secteurs de la DCK

[7] Kananga, Kikwit, Bandundu, Tchikapa et Mbuyi Maji

sud-ouest de la Direction régionale de Kinshasa ouest, représentant 96.000 branchements (voir carte ci-jointe). Pour Lubumbashi, le contrat de performance sera réalisé pour l'ensemble de la ville, qui comprend 57.000 branchements, dont 34.000 actifs.

Pour chacune des villes, le consultant préparera :

- Les plans du réseau existant et des projets en cours de réalisation ;
- Les plans de sectorisation et la définition et quantification des matériels nécessaires à la sectorisation des réseaux.
- Les spécifications des travaux et services à fournir dans le cadre du contrat de performance pour la réduction de l'eau non facturée.
- Une estimation du montant des travaux à réaliser.

3.4.1. Élaboration des plans de sectorisation

L'étendue des tâches à réaliser par le consultant comprend pour chaque secteur de distribution :

- L'étude détaillée de la zone du projet et la mise à jour du modèle hydraulique préliminaire du réseau de distribution (primaire, secondaires et tertiaires).
- L'élaboration d'un modèle hydraulique calibré basé sur l'ensemble du réseau pour vérifier le fonctionnement hydraulique. La modélisation hydraulique sert de base à la conception optimale des secteurs de distribution et à la détermination du diamètre des conduites principales d'adduction d'eau et des points de pression critiques. L'entreprise utilisera le logiciel défini à la section 3.2.4.
- La conception détaillée de :
  - Toutes les conduites à poser.
  - L'emplacement et le détail d'installation des nouvelles vannes d'isolation.
  - La conception de l'aménagement du point d'entrée du secteur, le regard du réducteur de pression avec ses équipements annexes ; les spécifications du débitmètre d'entrée et du système de régulation de la pression ; l'emplacement et la conception des instruments de contrôle et de communication des données.
  - La conception standard et carte avec l'emplacement de tous les branchements des clients à déplacer.
  - Tous les travaux de terrassement, et d'installations hydrauliques qui pourraient être nécessaires.
- L'élaboration du devis quantitatif des travaux à réaliser et l'estimation de leur cout.

3.4.2. Élaboration des spécifications des travaux et services à fournir dans le cadre du contrat de performance pour la réduction de l'eau non facturée (cahier des charges)

Le consultant préparera ensuite les spécifications des travaux et services à fournir par la ou les entreprises spécialisées qui sera / seront recrutée(s) pour exécuter les travaux de réduction de l'eau non facturée dans les villes de Kinshasa et Lubumbashi.

La norme relative à la quantification de l'eau non facturée (ENF) est celle de l'Association Internationale de l'Eau (IWA), et de son groupe de travail spécialisé sur les pertes en eau, qui a établi une définition standard des audits techniques et du bilan hydraulique des pertes en eau. Cette norme a été adoptée par la plupart des organisations professionnelles du secteur et par les compagnies d'eau dans de nombreux pays. Elle définit l'eau non facturée comme étant la différence entre la quantité d'eau qu'une entreprise de distribution d'eau introduit dans le réseau de distribution et la quantité d'eau facturée à ses consommateurs.

<table>
<tr><td rowspan="8">Volume d'eau entrant dans le système</td><td rowspan="4">Consommation autorisée</td><td rowspan="2">Consommation autorisée facturée</td><td>Consommation mesurée</td><td rowspan="2">Eau facturée</td></tr>
<tr><td>Consommation non mesurée</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Consommation autorisée non facturée</td><td>Consommation mesurée</td><td rowspan="6">Eau non facturée</td></tr>
<tr><td>Consommation non mesurée</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Pertes</td><td rowspan="2">Pertes apparentes</td><td>Consommation non autorisée</td></tr>
<tr><td>Imprécision du compteur et erreur de relevé</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Pertes réelles</td><td>Fuites dans le réseau</td></tr>
<tr><td>Fuites et débordement dans les réservoirs</td></tr>
<tr><td>Fuites au niveau du branchements et du compteur</td></tr>
</table>

Le contrat de performance pour la réduction de l'eau non facturée sera élaboré selon les recommandations de la Banque mondiale dans le document intitulé : « *Guidance note for standard bidding document (SPD) for water loss reduction performance-based contract (WLRPBC)»,* daté de septembre 2019. Le modèle de dossier d'appel d'offres à utiliser est le document type de passation de marché de la Banque mondiale intitulé : « *Appel d'Offres – Réduction de l'eau non facturée. Marché basé sur les résultats (processus à deux enveloppes) »*[8] de mai 2021.

La structure du contrat de performance doit obligatoirement suivre les spécifications de la "guidance note" de la Banque mondiale décrite ci-dessus. Le contrat qui sera signé entre le maitre de l'ouvrage et l'entreprise sélectionnée comprend des services de conception et de gestion ainsi que des travaux destinés à établir des secteurs de distribution contrôlée dans la zone du projet et à réduire les pertes d'eau selon des pratiques internationales bien établies au cours de chaque phase du contrat. Le contrat est structuré pour inciter l'efficience dans l'atteinte des résultats performants et pour le renforcement les capacités de la REGIDESO. A cet effet, il sera essentiel d'établir des indicateurs de performance clairs, de choisir des technologies adaptées et de prévoir des ajustements dans le contrat pour tenir compte des situations imprévues.
La rémunération est basée en partie sur la performance. L'entreprise sélectionnée gèrera et organisera les activités de réduction et de gestion des fuites et sera entièrement responsable de :

- Concevoir et réaliser des travaux d'amélioration de la distribution d'eau, y compris (i) l'établissement de la sectorisation ; (ii) l'installation d'équipements de mesure du débit et éventuellement de gestion de la pression aux points d'entrée de l'eau dans les secteurs ; (iii) l'installation d'un système de contrôle et d'acquisition de données (SCADA); (iv) la mise à jour du système d'information géographique (SIG); (v) la réhabilitation d'une partie des conduites de distribution d'eau.
- Concevoir et gérer un plan de réduction de l'eau non facturée, comprenant le diagnostic, l'analyse et l'évaluation des pertes, la modélisation hydraulique, la

[8] Le titre exact et Appel d'offres, réduction des fuites d'eau, dû à une mauvaise traduction de l'anglais

détection et la réparation des fuites, la réparation des ruptures de canalisation, le remplacement sélectif des branchements.

- Contribuer à l'amélioration des performances commerciales de la REGIDESO par la mise à jour de la base de données des clients, la réalisation d'un inventaire systématique de l'ensemble des branchements, la mise en place d'une procédure de gestion des compteurs d'eau, le remplacement des compteurs défectueux, et l'élaboration de procédures de facturation, recouvrement et gestion des impayés.

Les phases du contrat basé sur la performance sont les suivantes :

- **Phase 1 : Sectorisation du réseau**. Établissement des secteurs de distribution contrôlée sur l'ensemble du réseau de distribution des zones sélectionnées (tâches rémunérées la quantité de travaux réalisée et selon le bordereau des prix), selon les plans de sectorisation établis par le consultant.
- **Phase 2 (a) : Réduction de l'eau non facturée dans la zone pilote**. Exécution des travaux visant à réduire les pertes dans une zone pilote (comprenant environ 20.000 branchements, soit environ 20 pour cent du nombre total de branchements actifs dans la zone du projet), identification et réparation des fuites, remplacement de certaines parties des conduites de distribution, réparation et/ou remplacement des branchements, remplacement des compteurs des clients. Les travaux réalisés au cours de cette phase seront rémunérés selon la quantité de travaux réalisée et selon le bordereau des prix.
- **Phase 2 (b) : Réduction de l'eau non facturée dans le reste de la zone du projet**. Établissement des secteurs de distribution mesurée et réduction de l'eau non facturée dans le reste de la zone du projet afin d'atteindre la performance requise. Les travaux de cette phase seront rémunérés de manière forfaitaire selon les modalités définies à la fin de la phase 2a, et en fonction du niveau de performance atteint.
- **Phase 3 : Maintien du niveau de performance**. Poursuite des activités de détection et de réduction des fuites dans les secteurs réalisés, transfert des équipements et du savoir-faire et formation des agents de la REGIDESO.

3.5. Conception da stratégie et plan d'action national pour la réduction de l'eau non facturée

La REGIDESO a élaboré un document intitulé « *Orientations stratégiques pour la réduction de l'eau non facturée* » (mai 2024). Le bureau d'études préparera, pour le compte de la REGIDESO, un projet de stratégie et plan d'action couvrant l'ensemble des centres exploités par la REGIDESO qui sera basé sur les orientations du document susmentionné et sur les recommandations établies au cours de la présente mission d'assistance technique. Une fois approuvé par la direction de la REGIDESO, ce document sera soumis à son Conseil d'administration pour approbation.

La stratégie de développement comprendra :

- Les modalités de mise en œuvre des plans de réduction de l'eau non facturée en fonction de l'importance des pertes en eau et de la taille des exploitations. Ces modalités incluront la participation du secteur privé à qui sera délégué certaines tâches (réduction des pertes, amélioration du comptage, de la facturation et du recouvrement, etc.) au travers de contrats basés sur les performances, et des interventions menées par le personnel de la REGIDESO.

- L'organisation des rôles et responsabilités entre la Direction centrale et les centres d'exploitation, en proposant des mesures visant à une plus grande autonomie et responsabilité des centres sur leurs performances opérationnelles et financières.
- La formalisation des relations entre la Direction centrale et les centres d'exploitation sous forme de contrats d'objectifs et de performance et d'un système d'indicateurs de performance, de reporting et de tableaux de bord permettant à la Direction centrale de suivre la mise en œuvre de la stratégie dans les centres d'exploitation et de prendre des mesures correctives, si nécessaire.

Le plan d'action national sera élaboré pour une période de cinq (5) années et inclura:

- Une proposition de déploiement réaliste de la stratégie dans les centres d'exploitation, prenant en compte la politique de décentralisation de la REGIDESO et incluant les actions prioritaires, en termes d'organisation et d'investissement à mettre en place pour atteindre les objectifs attendus.
- Un calendrier de déploiement et une estimation des coûts de ces actions, par ordre de priorité.

3.6. Transfert du savoir-faire et formation du personnel de la REGIDESO à l'utilisation des nouvelles technologies et des procédures de réduction de l'eau non facturée

Le consultant décrira les modules de formation dédiés au personnel de la REGIDESO, sur l'utilisation des nouveaux outils informatiques et des procédures de travail pour la réduction des eaux non facturées développés dans le cadre de ce contrat. Le consultant présentera une proposition de plan de formation numérique avec les connaissances, capacités et compétences numériques à satisfaire à travers une évaluation préliminaire du personnel. La formation portera dans un premier temps sur :

- L'organisation de la sectorisation des réseaux.
- L'utilisation du SIG et de ses applications mobiles.
- La modélisation hydraulique, sur les applications sélectionnées.
- L'amélioration de la facturation, selon les applications proposées et la gestion des fraudes.

Pour chacun de ces thèmes, le consultant proposera un plan de formation contenant :

- La catégorie de personnel auquel cette formation est destinée.
- La durée de la formation.
- Le contenu de la formation.
- Le lieu de la formation.

D'autres formations recommandées dans le cadre de ce projet sont :

- Systèmes de mesure d'eau intelligents, tant pour les réseaux fixes que mobiles, et protocoles de communication IoT standardisés.
- Systèmes de contrôle, de supervision et d'acquisition de données, pour concevoir, programmer et configurer des SCADA.
- Exploitation et maintenance d'appareils de mesure intelligents, tels que capteurs, compteurs, enregistreurs de données, automates programmables et instrumentation.

- Gestion des eaux non facturées, de préférence basée sur la méthodologie IWA.
- Systèmes de gestion du débit et de la pression, y compris des méthodes intelligentes de localisation des fuites et des fraudes.
- Systèmes de modélisation d'infrastructures hydrauliques.
- Intelligence artificielle applicable aux entités fournissant des services d'eau potable et d'assainissement, notamment pour offrir des services virtuels au client.
- Systèmes de business intelligence, y compris Power BI et outils similaires.
- Compétences générales, telles que le leadership, le travail en équipe, la communication, la gestion du temps et autres.
- Gestion de projet professionnelle, de préférence avec certification PMP.
- Contrôle et assurance qualité, de préférence conformément à la norme ISO 9001.
- Plateformes commerciales numériques, notamment celles applicables à l'IoT et aux plateformes clients.
- Méthodologies agiles pour le développement de logiciels, telles que Scrum, Kanban et autres.
- Architecture des données et des réseaux, y compris les outils d'organisation des données et de configuration du réseau.
- Ingénierie logicielle, y compris les outils de conception de modèles de données logicielles.
- Administration de bases de données, y compris les outils de maintenance de bases de données.
- Intégration de données, y compris des outils d'extraction, de transformation et de chargement de données.
- Automatisation des processus, y compris des outils permettant d'automatiser les processus de gestion des données.
- Science des données et analyse, y compris les outils d'analyse et de recherche de données.
- La cybersécurité, incluant les outils de protection des données et de sécurité informatique.

Ce plan de formation sera financé dans le cadre des projets soutenus par la Banque mondiale, planifiés et en cours d'exécution. Le consultant recommandera les structures de formation professionnelle dans le domaine de l'eau potable, susceptible d'organiser les sessions de formation.

En ce qui concerne l'infrastructure de communication et le déploiement du SCADA, le consultant proposera le modèle et la marque de système SCADA qui sera déployé dans les sites de la REGIDESO et qui servira de standard de l'entreprise pour tous les projets futurs (par exemple : WinCC, Emerson Ovation, Ignition, Wonderware, etc.]. Il devra aussi proposer dans les spécifications techniques élaborées pour l'acquisition de ces technologies, les besoins en formation à délivrer aux agents de la REGIDESO par les fournisseurs qui seront sélectionnés pour mettre en place ses technologies.

De même, le consultant définira les besoins en formation des agents de la REGIDESO dans les villes sélectionnées pour le développement des outils, méthodes et travaux de réduction de l'eau non facturée. Ces spécifications constitueront une composante de développement des compétences des agents de la REGIDESO des centres concernés financés par les projets couvrant ces villes.

4. Durée de la mission du consultant

La durée prévue de la mission d'assistance technique à la REGIDESO fournie par le consultant sera de 14 mois à partir de la date de commencement, selon le planning indicatif suivant :

Composantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Architecture et infrastructure technologique pour la gestion intelligente de l'eau non facturée														
Nouvelles procédures de travail liées aux nouvelles technologies proposées														
Investissements en réduction de l'eau non facturée dans les villes prioritaires sélectionnées														
Contrats de performance pour la réduction de l'eau non facturée de Kinshasa et Lubumbashi														
Stratégie et du plan d'action national pour la réduction de l'eau non facturée														
Transfert du savoir-faire et formation du personnel de la REGIDESO														

5. Calendrier er contenu des livrables

Le consultant préparera à destination du maitre de l'ouvrage les rapports et documents tels que présentés dans le tableau suivant :

Livrable	Contenu	Date limite
Rapport de démarrage	Ce rapport présentera le programme de travail et une synthèse de la méthodologie d'intervention basés sur la proposition initiale du consultant et du résultat des négociations sur les termes du contrat avec REGIDESO. Il décrira la méthodologie révisée ou adaptée et un calendrier révisé des activités et des livrables de chaque composante de la mission d'assistance technique. Il présentera également le plan d'engagement du personnel et leur mobilisation en RDC, ainsi que la liste des équipements et applications qui ont été acquis dans le cadre du contrat. Le rapport initial sera soumis sous forme provisoire au cours du premier mois de la mission du consultant et sera finalisé dans les deux mois suivant le début de ses activités	DC[9] + 1 mois
Architecture technologique	Ce rapport présentera l'architecture technologique nécessaire pour permettre une gestion intelligente des pertes d'eau employant multiples sources de données, plateformes technologiques et réseaux de communication. Le rapport recommandera les composantes technologiques et les systèmes informatiques à déployer, ainsi que les exigences fonctionnelles à satisfaire et les relations entre les différentes solutions matérielles, logicielles et de réseau, tels que décrits à la section 3.1.1 des présents termes de référence	DC + 4 mois
Infrastructure technologique	Ce rapport présentera les recommandations des nouveaux biens et services technologiques à acquérir, avec une description détaillée des fonctionnalités et des capacités à satisfaire pendant la phase d'essai, de mise en œuvre et de mise en service en tenant compte des technologies et protocoles de communication applicables dans le contexte du pays et adaptées à la gestion des réseaux d'eau, des services proposés par les opérateurs de télécommunication en RDC et des expériences de projets similaires de systèmes de communication et de réseaux intelligents. Le rapport décrira de manière détaillée les différentes composantes et fonction du	DC + 4 mois

[9] DC = date contractuelle de commencement

	ou des systèmes proposés, tels que décrits à la section 3.1.1 des présents termes de référence	
Système de mesure intelligent	Ce rapport présentera le conception du système intelligent de mesure de la consommation d'eau basé sur la télérelève et développera les caractéristiques et les conditions d'installation des appareils de comptage dans les processus de production, de transport, de distribution, de sectorisation et de lecture, plus spécifiquement les capteurs, connecteurs et actionneurs à distance (télé-lecture), les réseaux de communication utilisant des technologies telles que 3G, 4G, NB-IoT ou LoraWAN, couvrant également l'infrastructure de comptage avancée pour les compteurs intelligents et les compteurs prépayés. Le rapport analysera la situation actuelle et proposera différentes stratégies de comptage incluant les compteurs mécaniques traditionnels, les compteurs à prépaiement, y compris le système de paiement à priori et à postériori de la consommation d'eau, les infrastructures de comptage avancé, selon la description des tâches définies dans la section 3.1.3 des présents termes de référence	DC + 5 mois
Plan directeur de technologies	Ce rapport présentera le plan directeur pour l'acquisition et le déploiement de technologies d'infrastructures intelligentes d'eau potable, incluant une analyse économique, les critères de priorité, une estimation des investissements nécessaires et un programme de mise en œuvre du plan, selon les spécifications de la section 3.1.4 des présents termes de référence. Le rapport établira également la liste des acquisitions nécessaires pour les projets financés par la Banque mondiale, sur la base des budgets disponibles	DC + 6 mois
Procédures de gestion des consommations, des fuites et des fraudes	Ce rapport présentera les nouvelles procédures de travail internes associées à la gestion des consommations, des fuites et des fraudes, ainsi que d'autres processus liés aux pertes d'eau potable (physiques et commerciales), selon la description de la section 33.2.1 des présents termes de référence	DC + 4 mois
Procédures de gestion des actifs	Ce rapport contiendra des procédures de gestion des actifs et des procédures d'enregistrement et de révision des informations cadastrales, avec la description des instructions de travail applicables à la gestion des bases de données géoréférencées, dans tout ce qui concerne l'identification des informations géoréférencées et la mise à jour des modifications existantes dans le SIG. Le rapport présentera l'organisation de sa mise en œuvre dans	DC + 4 mois

	les directions centrales de l'exploitation commerciale ainsi que des recommandations de solutions mobiles liées à internet destinées aux équipes de réparation et de maintenance, selon la description de la section **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** des présents termes de référence	
Procédures de sectorisation du réseau	Ce rapport présentera l'organisation des réseaux en secteurs de distribution contrôlée permettant un contrôle de la distribution et une gestion active des pertes en eau, décrivant la taille optimale et les différents équipements et appareils à installer afin de permettre d'établir le contrôle du fonctionnement de la distribution et des anomalies éventuelles et d'établir le bilan hydraulique du secteur, selon la description de la section 3.2.1 des présentes termes de référence	DC + 6 mois
Procédures de modélisation hydraulique	Ce rapport présentera des procédures de construction, d'étalonnage et de mise à jour des modèles hydrauliques, avec une description des instructions de travail applicables à la gestion des modèles hydrauliques du réseau d'eau potable, ainsi qu'une description complète des outils de modélisation et des méthodes d'étalonnage des modèles, selon la description de la section 3.2.4 des présents termes de référence	DC + 6 mois
Autres processus liés à la gestion de l'eau non facturée	Ce rapport présentera autres processus liés à la gestion de l'eau non facturée, avec une description des instructions de travail applicables en installation, exploitation et maintenance des dispositives IoT, ainsi que de l'instrumentation associée, en surveillance, automatisation et contrôle à distance de SCADAs, en télérelève des consommations d'eau, en gestion de la maintenance, et en gouvernance des données liées aux pertes d'eau, selon la description de la section 3.2.4 des présents termes de référence	DC + 6 mois
Investissements de l'eau non facturée dans les centres prioritaires	Ce rapport présentera les propositions du consultant pour équiper les infrastructures récemment construites ou en cours de construction dans les centres prioritaires financés par la Banque mondiale et permettant de mettre en place des outils de contrôle de l'eau non facturée, selon la description des tâches définies dans la section 3.3. Ce rapport prendra en compte les études techniques détaillées des villes déjà réalisées ou en cours de réalisation et proposera des spécifications complémentaires pour la mise en place des outils de contrôle à inclure dans les dossiers d'appel d'offres en cours de préparation NB : La mission étant cofinancée par les Projets AGREE et PASEA, le paiement du consultant	DC + 8 mois

	proviendra de deux sources de financement selon les livrables attendues de chaque projet.	
Contrats de performance pour la réduction de l'eau non facturée pour les villes de Kinshasa et Lubumbashi	Le consultant élaborera les plans de sectorisation des réseaux dans les zones identifiées à Kinshasa et à Lubumbashi en préparation des contrats de performance qui seront attribués ultérieurement. Les plans de sectorisation incluront la définition des spécifications des travaux et services à fournir dans le cadre de ces contrats et une estimation du montant des travaux à réaliser, selon les spécifications de la section 3.4.2 des présents termes de référence. Le consultant élaborera ensuite les spécifications détaillées et du ou des contrat(s) de performance et le cahier des charges des entreprises qui seront sélectionnées par appel d'offres pour l'exécution de ces contrats, selon les spécifications de la section 3.4.2 des présents termes de référence	DC + 10 mois
Stratégie et plan d'action national pour la réduction de l'eau non facturée	Le rapport de stratégie contiendra les recommandations du bureau d'études basées sur le document intitulé « *Orientations stratégiques pour la réduction de l'eau non facturée* » (mai 2024) et sur les études et propositions établies par le bureau d'études pour atteindre un niveau économiquement acceptable de performance en matière d'eau non facturée. Ce rapport sera soumis pour approbation au Conseil d'Administration de la REGIDESO, selon la description de la section **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** des présents termes de référence. Le plan d'action national présentera les propositions de déploiement de la stratégie dans les centres exploités par la REGIDESO et contiendra un calendrier sur cinq (5) ans et un budget réaliste pour sa réalisation	DC + 14 mois
Transfert du savoir-faire et formation du personnel de la REGIDESO	Ce rapport présentera le plan de formation des agents de la REGIDESO sur la sectorisation des réseaux, l'utilisation du SIG, la modélisation hydraulique et l'amélioration de la facturation, selon les applications proposées et la gestion des fraudes, tels que définis à la section 3.6 des présents termes de référence. Le rapport présentera également les propositions de formation des agents de la REGIDESO dans les centres prioritaires à inclure dans les projets financés par la Banque Mondiale	DC + 8 mois

6. Gouvernance de l'AT

Le consultant travaillera sous la supervision et la coordination de la CEP-O et de la direction générale de la REGIDESO, et apportera son soutien aux responsables des technologies de l'information et de la communication, ainsi que de la gestion et du contrôle des pertes

opérationnelles et commerciales. Le consultant génèrera activement une dynamique de groupe afin d'assurer l'implication maximale des différents groupes de parties prenantes. En ce sens, des méthodes et des outils participatifs tels que des entretiens individuels et des groupes de discussion seront appliqués à divers sujets liés à cette assistance technique afin de générer un large consensus parmi les cadres supérieurs et moyens de l'entreprise. Enfin, le consultant sera également chargé de gérer l'ensemble du processus d'apprentissage et d'assurer un contrôle strict de la réalisation de tous les livrables. Finalement, le consultant sera également chargé d'aider à la création de synergies avec la Banque mondiale et d'autres institutions impliquées dans le processus de transformation numérique de la REGIDESO.

7. Mise à disposition des données, documents et information

Le maitre de l'ouvrage mettra à disposition du consultant les documents nécessaires à une bonne compréhension du projet et de la mission à réaliser. Tous les documents fournis dans le cadre de cette demande de propositions ont pour seul but de préparer la proposition technique et financière pour cette mission. Ces informations doivent être traitées de manière confidentielle et ne doivent pas être utilisées à d'autres fins.

8. Logistique

Le Consultant prendra en charge ses frais de déplacement sur terrain et tous les moyens nécessaires, (bureaux et équipements requis entre autres téléphone portable, connexion internet, ordinateurs, imprimantes et des consommables divers et tous autres équipements jugés utiles y compris logement) lui permettant d'effectuer ses prestations dans des conditions d'efficacité.

Les frais logistiques pour des sessions d'échanges en présentiel avec les points focaux seront pris en charge par le consultant.

Toute la logistique acquise par le consultant sur les fonds du projet sera remise sans aucune condition à la CEPO à la fin de sa mission, moyennant un inventaire détaillé.

9. Clauses générales

9.1. Langue de travail

Les rapports mentionnés au chapitre 5 seront écrits en français et présentés sous forme électronique en format MS Word. Ces rapports devront être concis. Les données collectées et analysées seront présentées sous forme de tableaux Excel, shape file, inp, mdb, wtp, cml ; geotiff, tiff, jpg, HDF, NET CEDF, PHG et seront faciles d'utilisation.

9.2. Calendrier d'exécution et durée estimée de la mission

La durée estimée du travail du consultant est de 14 mois à compter de la date de commencement du contrat, selon le planning indicatif présenté à la section 4. Le consultant est toutefois libre de proposer dans une offre un autre calendrier d'exécution lié à la méthodologie proposée. Le temps de travail estimé est de 68 consultants/mois.

9.3. Pénalités de retard dans la remise des rapports

Des retards dans la remise des rapports définis à la section 5 entraineront l'application d'une pénalité de retard. Cette pénalité est calculée sur la base du montant de la facture mensuelle émise par l'entreprise et correspond à 0,25 pour cent du montant de cette facture par jour de retard, à moins que le retard soit dument justifié par des circonstances relevant de facteurs externes à la responsabilité du consultant.

9.4. Qualifications et expérience

9.4.1. Bureau d'études

Le bureau d'études sélectionner doit disposer d'expériences avec au moins deux références en réalisation d'études et assistance techniques visant à l'amélioration de la gestion et l'exploitation des réseaux d'eau potable incluant les composantes décrites dans les présents termes de référence et justifiées par des attestations de bonne exécution, plus particulièrement sur les aspects suivants :

- L'optimisation de l'exploitation des réseaux d'eau potable.
- La gestion des pertes en eau et la réduction de l'eau non facturée.
- Le développement de la télégestion, y inclut les infrastructures de communication et les SCADA.
- La gestion intelligente des compteurs d'eau.
- Le développement des systèmes d'information géographique et l'utilisation de la modélisation hydraulique.

Le bureau devra également justifier de la réalisation d'études et de projets pour le compte de compagnies d'eau dans les pays en développement. L'expérience dans des pays africains constituent un avantage supplémentaire.

9.4.2. Personnel clé du bureau d'études

Le personnel clé sélectionné par le bureau d'études pour constituer l'équipe de projet devra justifier d'une formation et d'une expérience professionnelle en relation avec les tâches placées sous sa responsabilité. Les membres de l'équipe de projet proposée devront avoir la capacité de travailler en français et de rédiger des rapports dans cette langue. Les qualifications spécifiques du personnel clé sont décrites dans le tableau suivant :

Personnel clé	Critère
Chef de projet	Diplôme universitaire ou technique en génie civil, économie, administration des affaires ou similaire, avec 15 ans d'expérience dans la gestion d'entités fournissant des services d'approvisionnement en eau potable. Expérience spécifique dans les projets de transformation digitale pour l'adoption de nouvelles technologies de l'information et de la communication pour le secteur de l'eau potable. Au moins responsable de la gestion d'au moins deux (2) projets de nature similaire et deux (2) ans d'expérience dans les pays en développement
Spécialiste architecture des données	Diplôme universitaire ou technique en sciences de l'information, télécommunications, informatique ou similaires, avec 10 ans d'expérience dans la conception et le déploiement de grandes infrastructures technologiques de stockage de de donnés pour le secteur de l'eau potable.

	Expérience spécifique dans le développement et de mise en œuvre de plateformes numériques et l'intégration de données
Spécialiste eau non facturée	Diplôme universitaire ou technique en gestion de l'eau, 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
Spécialiste compteurs intelligents	Diplôme universitaire ou technique en gestion de l'eau, ingénierie industrielle, mécanique ou similaire, avec 10 ans d'expérience dans la conception et le déploiement des infrastructures de télérelève et de télémesure pour la consommation d'eau. Expérience spécifique dans la gestion de systèmes de compteurs intelligents
Spécialiste IoT	Diplôme universitaire ou technique en technologies, communications, informatique ou similaire, avec 8 ans d'expérience dans le déploiement d'instrumentation IoT pour les réseaux d'approvisionnement en eau potable. Expérience spécifique dans la gestion de plateformes IoT
Spécialiste système de communication	Diplôme universitaire ou technique en sciences de l'information, télécommunications, informatique ou similaire, avec 8 années d'expérience dans le déploiement de réseaux de communications mobiles (GSM et UMTS). Expérience spécifique dans la création et contrôle de communication de réseaux d'eau, des protocoles de communication et des systèmes de protection contre les intrusions
Spécialiste de SCADA	Diplôme universitaire ou technique en gestion de l'eau, ingénierie industrielle, mécanique ou similaire, avec 8 ans d'expérience dans la conception et le déploiement des systèmes SCADA. Expérience spécifique dans la gestion de la maintenance préventive et corrective des réseaux d'eau
Spécialiste de modélisation hydraulique	Diplôme universitaire ou technique en génie civil, hydraulique, mécanique ou similaire, avec 8 ans d'expérience dans la construction, l'étalonnage et la simulation de modèles hydrauliques pour les réseaux de distribution d'eau potable. Expérience spécifique dans l'optimisation des réseaux d'approvisionnement basée sur l'exploitation de modèles hydrauliques
Spécialiste SIG	Diplôme universitaire ou technique en géographie, ingénierie, topographie ou similaire, avec 8 ans d'expérience en construction, mise en œuvre et mise à jour de systèmes de géoréférencement. Expérience spécifique en logiciels et applications ArcGIS
Spécialiste en topographie et Génie Géomatique	Diplôme universitaire ou technique, ingénierie topographique ou en Génie géomatique, avec 8 ans d'expérience dans les relevés topographiques nécessaires à la construction du modèle hydraulique et mise à jour du réseau d'alimentation en eau potable.

Spécialiste gestion clientèle	Formation universitaire en gestion commerciale, gestion des relations avec les clients ou similaire, avec 8 ans d'expérience dans la gestion clientèle d'un service public, préférablement d'eau et d'assainissement, y compris la gestion du portefeuille des clients et la mise en place de méthode visant à améliorer les relations avec et la satisfaction des clients. Expérience souhaitée dans les pays en développement
Spécialiste en cybersécurité	Formation universitaire en informatique, en sciences des données, cybersécurité ou similaire, avec 5 ans d'expérience dans l'élaboration et la mise en œuvre de protocoles et de mécanismes de cybersécurité pour le secteur public et/ou privé
Spécialiste en gestion du changement	Formation universitaire en sociologie, psychologie, communication ou similaire, avec 5 ans d'expérience dans le développement et mise en œuvre d'initiatives de gestion du changement pour le secteur public et/ou privé

9.5. Estimation de l'effort requis

Le tableau suivant présente les postes de travail suggérés et indiquent le nombre de personnes mois estimé. La durée approximative indiquée n'est qu'une indication générale. Le consultant doit préparer une proposition basée sur un plan de travail détaillé, la dotation en personnel et la durée nécessaire pour accomplir les tâches définies dans le présent cahier des charges.

Membre de l'équipe	Durée engagement (mois)
Chef de projet	8
Spécialiste architecture des données	4
Spécialiste eau non facturée	8
Spécialiste compteurs intelligents	6
Spécialiste IoT	6
Spécialiste système de communication	6
Spécialiste de SCADA	6
Spécialiste de modélisation hydraulique	3
Spécialiste SIG	3
Spécialiste en topographie et Génie Géomatique	3
Spécialiste gestion clientèle	3
Spécialiste en cybersécurité	3
Spécialiste en gestion du changement	3
Personnel d'appui	9
Total	**71**

9.6. Documentation fournie

Kinshasa

- Plan du réseau de Kinshasa avec délimitation de la zone du projet de réduction de l'ENF.
- Tableau d'identification des compteurs de sectorisation référencée sur le plan.
- État des points de vente (abonnés) dans la zone du projet.

Le fichier contenant le plan du réseau est téléchargeable sur le lien suivant :

http://gofile.me/5InNy/reBkTXejq

Lubumbashi

- Plan du réseau de Lubumbashi avec délimitation de la zone du projet de réduction de l'ENF.
- Tableau d'identification des compteurs de sectorisation référencée sur le plan.
- État des points de vente (abonnés) dans la zone du projet.

Le fichier contenant le plan du réseau est téléchargeable sur le lien suivant :
http://gofile.me/5InNy/kat8fExiG

CARTE DE SECTORISATION DE LA DCK NORD-OUEST PLUS LES TROIS SECTEURS DE DCK SUD-OUEST (BANDAL,KINTAMBO ET LEOPARD)

REGIDESO S.A

REGIDESO S.A
DIRECTION REGIONALE DE
KINSHASA OUEST

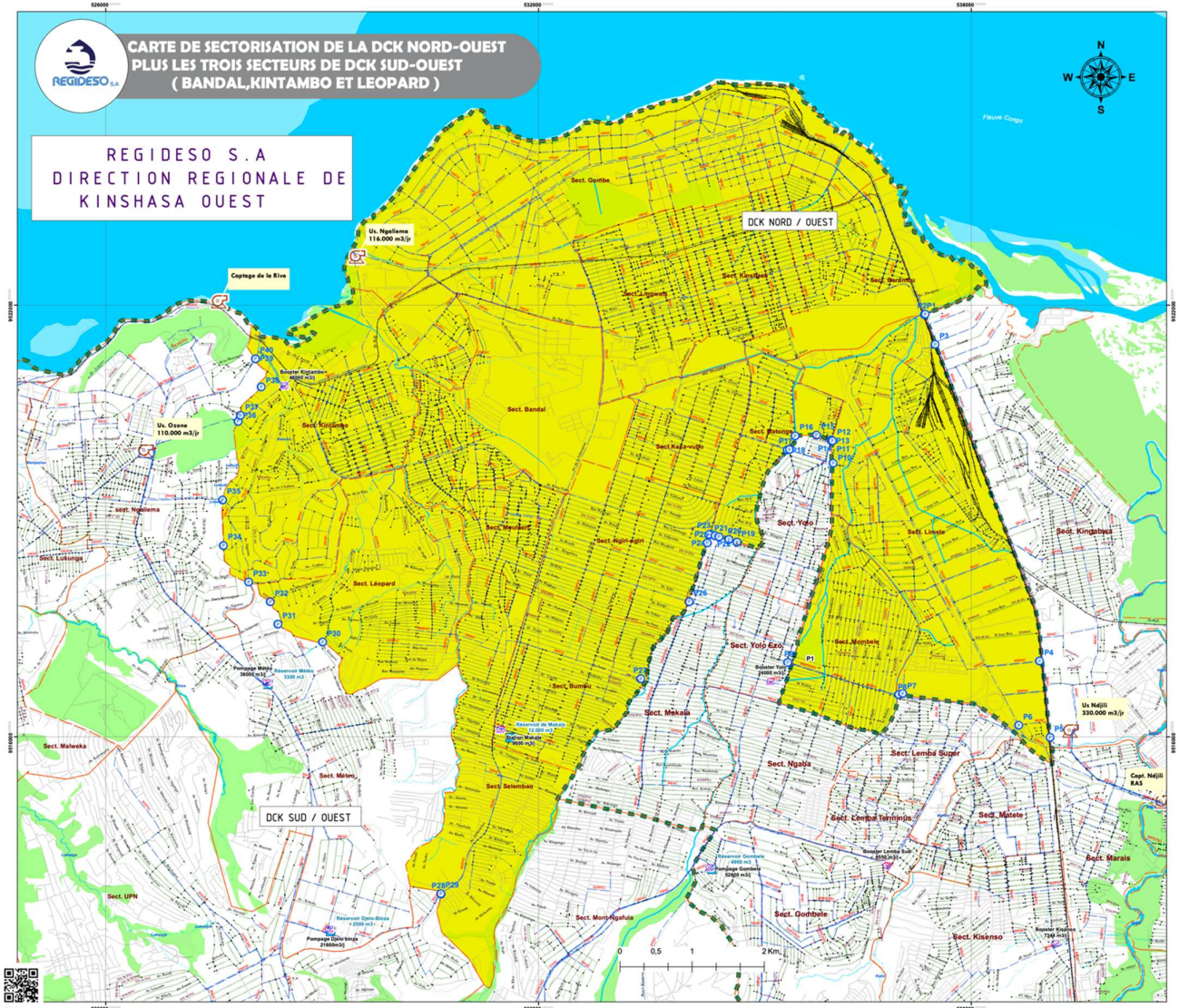
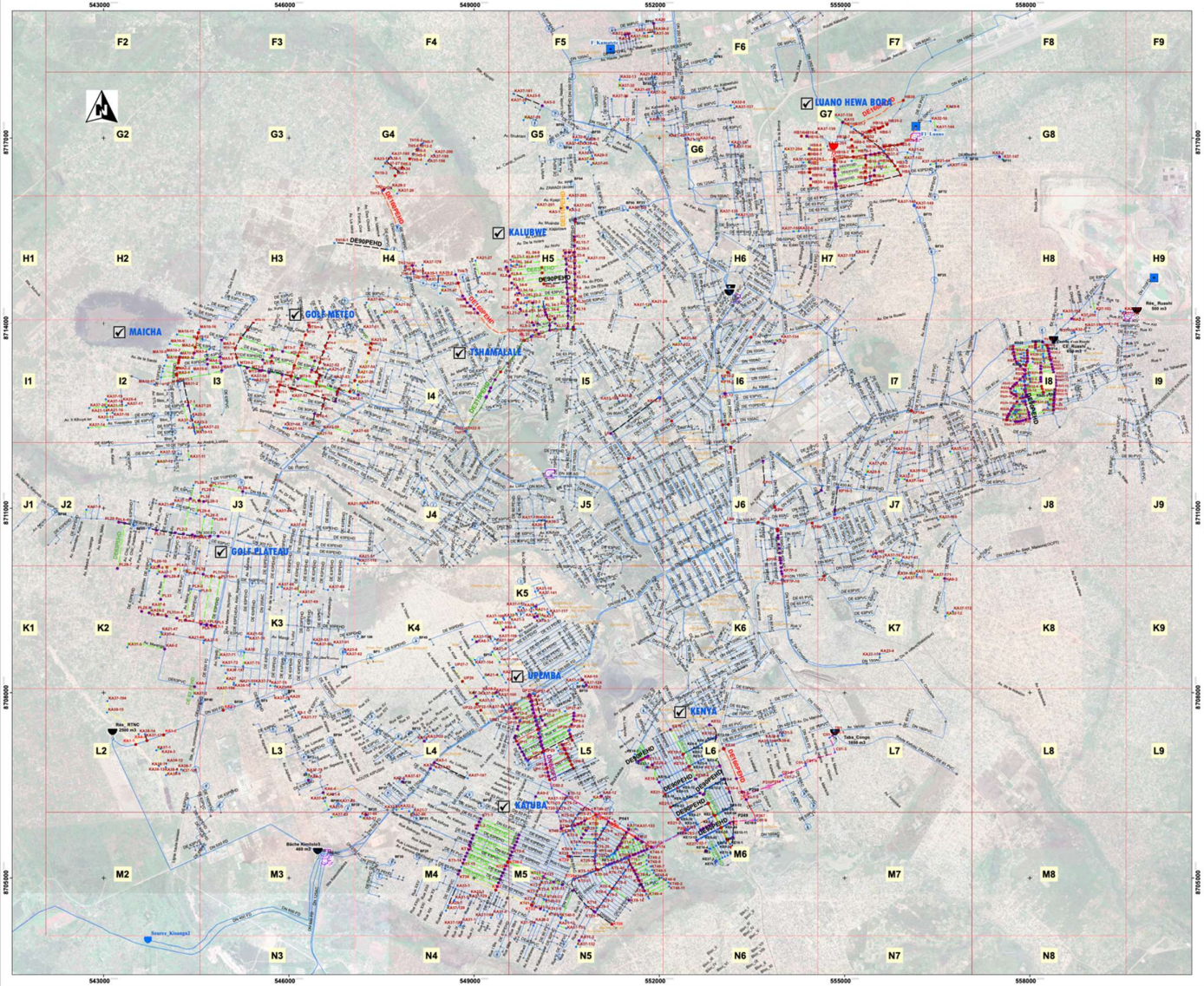

DCK NORD / OUEST
DCK SUD / OUEST
Fleuve Congo
Captage de la Rive
Us. Ngaliema 116.000 m3/jr
Us. Ozone 110.000 m3/jr
Us. Ndjili 330.000 m3/jr
Capt. Ndjili RAS
Sect. Gombe
Sect. Kinshasa
Sect. Barumbu
Sect. Lingwala
Sect. Bandal
Sect. Kintambo
Sect. Ngaliema
Sect. Lukunga
Sect. Mont-Ngafula
Sect. Makala
Sect. Selembao
Sect. Ngaba
Sect. Lemba Super
Sect. Lemba Terminus
Sect. Matete
Sect. Kisenso
Sect. Gombele
Sect. Marais
Sect. Kingabwa
Sect. Limete
Sect. Mont-Amba
Sect. Yolo
Sect. Yolo Exo.
Sect. Kasa-vubu
Sect. Ngiri-Ngiri
Sect. Bumbu
Sect. Léopard
Sect. Maluela
Sect. UPN
Sect. Mètro
Sect. Kalamu
Sect. Ndolo
Sect. Kimbanseke
Sect. Mont-Ngafula
Sect. Nsele
Sect. Maluela
Sect. Mont-Ngafula
Sect. Mont-Ngafula
Sect. Mont-Ngafula

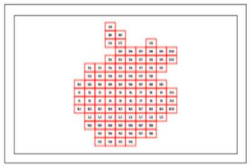
Tableau d'identification des compteurs de sectorisation référencée sur le plan

TABLEAU D'IDENTIFICATION DES COMPTEURS DE SECTORISATION DE LA DCK NORD-OUEST PLUS LES SECTEURS DE BANDAL,KINTAMBO ET LEOPARD				
NOMS	REFERENCE / ADRESSE	DIAMETRE DE LA CONDUITE	COORDONNEES	
			X	Y
P1	Av Poids lourds x Rivière	DN 250 AC	537362,344 m	9521876,412 m
P2	Av Poids lourds x Rivière	DN 700 AC	537352,639 m	9521872,172 m
P3	Av Poids lourds x Av. Metallurgie (en face de Socimex)	DN 250 AC	537500,704 m	9521444,812 m
P4	16èeme Rue (COBEGA) x Poids lourds	DN 1000 AC	538951,679 m	9517064,875 m
P5	Poids lourds / BIA	DN 700 AC	539095,400 m	9515994,186 m
P6	Av. Mwela x 18ème Rue	DN 350 AC	538661,257 m	9516162,450 m
P7	Av. Kikwit x Av. de la Foire	DE 110 PEHD	537052,641 m	9516603,111 m
P8	Av Kikwit x Rivière	DN 800 AC	536997,074 m	9516588,116 m
P9	Av Kikwit x Av. Université 2	DN 800 FD	535458,813 m	9517045,004 m
P10	Av. Victoire x Av. Université (réf: station Cobil)	DN 250 AC	536088,859 m	9519804,237 m
P11	Av de l'université x Av. deux maisons	DE 63 PVC	536074,438 m	9520109,243 m
P12	Av. Université x Av. Deux Maisons	DN 1"1/2 AG	536078,343 m	9520116,140 m
P13	Av de l'université x du stade	DN 500 FD	536063,300 m	9520122,199 m
P14	Av de l'université x du stade	DE 110 PVC	536059,373 m	9520124,372 m
P15	Av Du stade	DE 90 PVC	535855,873 m	9520193,301 m
P16	Av Bokuma x Rivière Kalamu	DN 100AC	535560,154 m	9520181,810 m
P17	Av de la Victoire x Rivière Kalamu	DN 250 AC	535480,668 m	9519992,372 m
P18	Av de la Victoire x Rivière Kalamu	DN 500 FD	535450,089 m	9519986,431 m
P19	7ème Rue / Kimbangu x Simba	DE 63 PVC	534753,250 m	9518709,102 m
P20	6ème Rue / Kimbangu x Simba	DE 90 PVC	534640,231 m	9518746,458 m
P21	4ème Rue / Kimbangu x Simba	DE 63 PVC	534503,736 m	9518786,777 m
P22	3ème Rue / Kimbangu x Simba	DN 80 AC	534449,675 m	9518803,201 m
P23	Av Elengesa x Av. Simba	DN 200 AC	534389,899 m	9518822,442 m
P24	Av. Simba x Elengesa	DN 500 AC	534360,907 m	9518813,614 m
P25	Av. Elengesa x Av. Lokolenge	DE 90 PEHD	534342,740 m	9518700,598 m
P26	Av. Elengesa x Ngiri Ngiri	DN 200 AC	534088,403 m	9517888,877 m
P27	Av Kingunzi N°34, après rivière	DN 900 AC	533420,639 m	9516817,477 m
P28	Av. 24 Novembre x Av. Inga	DN 350 AC	530650,561 m	9513821,137 m
P29	Av. 24 Novembre x Av. Inga	DE 160 PVC	530647,583 m	9513829,165 m
P30	Av. Benseke (Derrière Cam Okai)	DN 2" AG	529009,599 m	9517328,654 m
P31	Av. Ndjungu 2 x Av. Dokolo	DN 80 AC	528389,106 m	9517574,953 m
P32	Av. Mbenseke x Route Haute tension	DN 80 AC	528283,026 m	9517884,328 m
P33	Av. Nguma (Arrêt Haute tension)	DN 200 AC	527982,815 m	9518157,068 m
P34	Av. Colonnel Mia	DN 1"1/2 AG	527633,448 m	9518665,404 m
P35	Av. de l'école (vers ont st Luc)	DN 350 AC	527621,167 m	9519296,975 m
P36	Av. Kilimani	DE 50 PVC	527837,018 m	9520380,964 m
P37	Av. Kilimani x Av. Lubula	DN 700 AC	527869,565 m	9520464,061 m
P38	Av. Kilimani (vers Ecole Kilimani)	DE 63 PVC	528158,192 m	9520859,349 m
P39	Av. Des Ecuries x Av. Bobila (Entrée INBTP)	DE 110 PVC	528075,262 m	9521250,563 m
P40	Av. Des Ecuries x Av. Bobila (Entrée INBTP)	DN 80 AC	528076,201 m	9521249,517 m

État des points de vente (abonnés) dans la zone du projet

AGENCES	CATEGORIES	PVS	PVI	PVT	VOL. (M3)
GROS COMPTEURS	DOMESTIQUES	177	94	**271**	30 362
	INTERMEDIAIRE	78	43	**121**	37 966
	COMMERCIALE	284	216	**500**	92 811
	INDUSTRIELLE	115	80	**195**	159 220
	S-T PRIVES	**654**	**433**	**1 087**	**320 359**
	SERVICE REGID.	2	-	**2**	2 155
	AGENTS REGID.	-	-	-	-
	S-T NON RECOUVR.	**2**	-	**2**	**2 155**
	INSTANCES OFFICIELLES	-	-	-	-
	ROCE	-	-	-	-
	S-T SERVICES PUBLICS	-	-	-	-
	TOT-GENERAL	**656**	**433**	**1 089**	**322 514**
VIP	DOMESTIQUES	62	67	**129**	6 821
	INTERMEDIAIRE	-	-	-	-
	COMMERCIALE	86	69	**155**	18 549
	INDUSTRIELLE	-	-	-	-
	S-T PRIVES	**148**	**136**	**284**	**25 370**
	SERVICE REGID.	-	-	-	-
	AGENTS REGID.	-	-	-	-
	S-T NON RECOUVR.	-	-	-	-
	INSTANCES OFFICIELLES	-	-	-	-
	ROCE	-	-	-	-
	S-T SERVICES PUBLICS	-	-	-	-
	TOT-GENERAL	**148**	**136**	**284**	**25 370**
GOMBE	DOMESTIQUES	2 408	1 704	**4 112**	101 263
	INTERMEDIAIRE	2	-	**2**	12
	COMMERCIALE	17	135	**152**	3 894
	INDUSTRIELLE	-	-	-	-
	S-T PRIVES	**2 427**	**1 839**	**4 266**	**105 169**
	SERVICE REGID.	5	1	**6**	1 844
	AGENTS REGID.	5	-	**5**	396
	S-T NON RECOUVR.	**10**	**1**	**11**	**2 240**
	INSTANCES OFFICIELLES	361	115	**476**	1 197 931
	ROCE	1	-	**1**	8 800
	S-T SERVICES PUBLICS	**362**	**115**	**477**	**1 206 731**
	TOT-GENERAL	**2 799**	**1 955**	**4 754**	**1 314 140**
SPECIAUX	DOMESTIQUES	-	-	-	-
	INTERMEDIAIRE	291	159	**450**	45 183
	COMMERCIALE	754	1 016	**1 770**	58 876
	INDUSTRIELLE	2	7	**9**	162
	S-T PRIVES	**1 047**	**1 182**	**2 229**	**104 221**
	SERVICE REGID.	-	-	-	-
	AGENTS REGID.	-	-	-	-
	S-T NON RECOUVR.	-	-	-	-
	INSTANCES OFFICIELLES	-	-	-	-
	ROCE	-	-	-	-
	S-T SERVICES PUBLICS	-	-	-	-
	TOT-GENERAL	**1 047**	**1 182**	**2 229**	**104 221**
KINSHASA	DOMESTIQUES	4 509	1 065	**5 574**	213 676
	INTERMEDIAIRE	56	36	**92**	1 946
	COMMERCIALE	106	154	**260**	3 939
	INDUSTRIELLE	-	2	**2**	-
	S-T PRIVES	**4 671**	**1 257**	**5 928**	**219 561**
	SERVICE REGID.	1	-	**1**	39
	AGENTS REGID.	3	-	**3**	207
	S-T NON RECOUVR.	**4**	-	**4**	**246**
	INSTANCES OFFICIELLES	33	5	**38**	51 668
	ROCE	-	-	-	-
	S-T SERVICES PUBLICS	**33**	**5**	**38**	**51 668**
	TOT-GENERAL	**4 708**	**1 262**	**5 970**	**271 475**
LINGWALA	DOMESTIQUES	3 904	700	**4 604**	197 685
	INTERMEDIAIRE	61	60	**121**	2 902
	COMMERCIALE	87	83	**170**	5 999
	INDUSTRIELLE	-	-	-	-
	S-T PRIVES	**4 052**	**843**	**4 895**	**206 586**
	SERVICE REGID.	1	-	**1**	15
	AGENTS REGID.	4	-	**4**	337
	S-T NON RECOUVR.	**5**	-	**5**	**352**
	INSTANCES OFFICIELLES	50	2	**52**	218 863
	ROCE	-	-	-	-
	S-T SERVICES PUBLICS	**50**	**2**	**52**	**218 863**
	TOT-GENERAL	**4 107**	**845**	**4 952**	**425 801**
BARUMBU	DOMESTIQUES	2 930	808	**3 738**	124 812
	INTERMEDIAIRE	98	50	**148**	5 852
	COMMERCIALE	63	63	**126**	2 799
	INDUSTRIELLE	-	-	-	-
	S-T PRIVES	**3 091**	**921**	**4 012**	**133 463**
	SERVICE REGID.	1	-	**1**	40
	AGENTS REGID.	2	-	**2**	145
	S-T NON RECOUVR.	**3**	-	**3**	**185**
	INSTANCES OFFICIELLES	29	1	**30**	32 870
	ROCE	-	-	-	-
	S-T SERVICES PUBLICS	**29**	**1**	**30**	**32 870**
	TOT-GENERAL	**3 123**	**922**	**4 045**	**166 518**
LIMETE I	DOMESTIQUES	6 479	1 924	**8 403**	249 463
	INTERMEDIAIRE	152	123	**275**	8 457
	COMMERCIALE	177	248	**425**	16 650
	INDUSTRIELLE	27	53	**80**	1 880
	S-T PRIVES	**6 835**	**2 348**	**9 183**	**276 450**
	SERVICE REGID.	2	1	**3**	20
	AGENTS REGID.	24	-	**24**	1 787
	S-T NON RECOUVR.	**26**	**1**	**27**	**1 807**
	INSTANCES OFFICIELLES	95	14	**109**	127 430
	ROCE	-	-	-	-
	S-T SERVICES PUBLICS	**95**	**14**	**109**	**127 430**
	TOT-GENERAL	**6 956**	**2 363**	**9 319**	**405 687**
MOMBELE I	DOMESTIQUES	6 102	2 066	**8 168**	150 345
	INTERMEDIAIRE	46	35	**81**	1 279
	COMMERCIALE	27	26	**53**	573
	INDUSTRIELLE	-	-	-	-
	S-T PRIVES	**6 175**	**2 127**	**8 302**	**152 197**
	SERVICE REGID.	1	-	**1**	35
	AGENTS REGID.	24	1	**25**	1 333
	S-T NON RECOUVR.	**25**	**1**	**26**	**1 368**
	INSTANCES OFFICIELLES	12	1	**13**	26 844
	ROCE	-	-	-	-
	S-T SERVICES PUBLICS	**12**	**1**	**13**	**26 844**
	TOT-GENERAL	**6 212**	**2 129**	**8 341**	**180 409**
MATONGE	DOMESTIQUES	2 706	708	**3 414**	72 772
	INTERMEDIAIRE	45	37	**82**	1 203
	COMMERCIALE	46	92	**138**	1 815
	INDUSTRIELLE	-	-	-	-
	S-T PRIVES	**2 797**	**837**	**3 634**	**75 790**
	SERVICE REGID.	1	-	**1**	62
	AGENTS REGID.	8	-	**8**	780
	S-T NON RECOUVR.	**9**	-	**9**	**842**
	INSTANCES OFFICIELLES	19	2	**21**	40 136
	ROCE	-	-	-	-
	S-T SERVICES PUBLICS	**19**	**2**	**21**	**40 136**
	TOT-GENERAL	**2 825**	**839**	**3 664**	**116 768**
KASA-VUBU	DOMESTIQUES	3 197	648	**3 845**	121 333
	INTERMEDIAIRE	73	63	**136**	2 433
	COMMERCIALE	71	115	**186**	2 905
	INDUSTRIELLE	-	1	**1**	-
	S-T PRIVES	**3 341**	**827**	**4 168**	**126 671**
	SERVICE REGID.	1	-	**1**	18
	AGENTS REGID.	11	2	**13**	809
	S-T NON RECOUVR.	**12**	**2**	**14**	**827**
	INSTANCES OFFICIELLES	21	10	**31**	19 249
	ROCE	-	-	-	-
	S-T SERVICES PUBLICS	**21**	**10**	**31**	**19 249**
	TOT-GENERAL	**3 374**	**839**	**4 213**	**146 747**
NGIRI-NGIRI	DOMESTIQUES	6 347	1 692	**8 039**	153 927
	INTERMEDIAIRE	67	75	**142**	1 562
	COMMERCIALE	61	68	**129**	4 911
	INDUSTRIELLE	-	2	**2**	-
	S-T PRIVES	**6 475**	**1 837**	**8 312**	**160 400**
	SERVICE REGID.	1	-	**1**	7
	AGENTS REGID.	17	2	**19**	600
	S-T NON RECOUVR.	**18**	**2**	**20**	**607**
	INSTANCES OFFICIELLES	25	7	**32**	14 404
	ROCE	-	-	-	-
	S-T SERVICES PUBLICS	**25**	**7**	**32**	**14 404**
	TOT-GENERAL	**6 518**	**1 846**	**8 364**	**175 411**
MOULAERT	DOMESTIQUES	3 528	862	**4 390**	90 713
	INTERMEDIAIRE	30	40	**70**	816
	COMMERCIALE	43	32	**75**	1 251
	INDUSTRIELLE	-	-	-	-
	S-T PRIVES	**3 601**	**934**	**4 535**	**92 780**
	SERVICE REGID.	1	-	**1**	100
	AGENTS REGID.	15	-	**15**	543
	S-T NON RECOUVR.	**16**	-	**16**	**643**
	INSTANCES OFFICIELLES	12	1	**13**	22 506
	ROCE	-	-	-	-
	S-T SERVICES PUBLICS	**12**	**1**	**13**	**22 506**
	TOT-GENERAL	**3 629**	**935**	**4 564**	**115 929**
BUMBU	DOMESTIQUES	3 416	4 881	**8 297**	57 581
	INTERMEDIAIRE	23	43	**66**	261
	COMMERCIALE	15	57	**72**	167
	INDUSTRIELLE	-	-	-	-
	S-T PRIVES	**3 454**	**4 981**	**8 435**	**58 009**
	SERVICE REGID.	2	1	**3**	118
	AGENTS REGID.	20	2	**22**	587
	S-T NON RECOUVR.	**22**	**3**	**25**	**705**
	INSTANCES OFFICIELLES	18	1	**19**	70 596
	ROCE	-	-	-	-
	S-T SERVICES PUBLICS	**18**	**1**	**19**	**70 596**
	TOT-GENERAL	**3 494**	**4 985**	**8 479**	**129 310**
SELEMBAO	DOMESTIQUES	821	4 943	**5 764**	12 607
	INTERMEDIAIRE	5	33	**38**	21
	COMMERCIALE	2	36	**38**	5
	INDUSTRIELLE	-	-	-	-
	S-T PRIVES	**828**	**5 012**	**5 840**	**12 633**
	SERVICE REGID.	-	2	**2**	-
	AGENTS REGID.	3	4	**7**	32
	S-T NON RECOUVR.	**3**	**6**	**9**	**32**
	INSTANCES OFFICIELLES	5	9	**14**	-
	ROCE	-	-	-	-
	S-T SERVICES PUBLICS	**5**	**9**	**14**	-
	TOT-GENERAL	**836**	**5 027**	**5 863**	**12 665**
KINTAMBO	DOMESTIQUES	6 684	2 139	**8 823**	313 926
	INTERMEDIAIRE	132	122	**254**	19 149
	COMMERCIALE	111	142	**253**	12 416
	INDUSTRIELLE	-	3	**3**	-
	S-T PRIVES	**6 927**	**2 406**	**9 333**	**345 491**
	SERVICE REGID.	3	-	**3**	300
	AGENTS REGID.	23	1	**24**	714
	S-T NON RECOUVR.	**26**	**1**	**27**	**1 014**
	INSTANCES OFFICIELLES	57	6	**63**	29 617
	ROCE	-	-	-	-
	S-T SERVICES PUBLICS	**57**	**6**	**63**	**29 617**
	TOT-GENERAL	**7 010**	**2 413**	**9 423**	**376 122**
BANDALUNGWA	DOMESTIQUES	5 037	73	**5 110**	246 752
	INTERMEDIAIRE	60	3	**63**	4 902
	COMMERCIALE	58	27	**85**	3 302
	INDUSTRIELLE	-	-	-	-
	S-T PRIVES	**5 155**	**103**	**5 258**	**254 956**
	SERVICE REGID.	2	-	**2**	200
	AGENTS REGID.	13	-	**13**	862
	S-T NON RECOUVR.	**15**	-	**15**	**1 062**
	INSTANCES OFFICIELLES	20	-	**20**	239 771
	ROCE	-	-	-	-
	S-T SERVICES PUBLICS	**20**	-	**20**	**239 771**
	TOT-GENERAL	**5 190**	**103**	**5 293**	**495 789**
LEOPARD	DOMESTIQUES	1 120	3 708	4 828	26 967
	INTERMEDIAIRE	9	273	282	215
	COMMERCIALE	6	20	26	115
	INDUSTRIELLE	-	-	-	-
	S-T PRIVES	**1 135**	**4 001**	**5 136**	**27 297**
	SERVICE REGID.	-	-	-	-
	AGENTS REGID.	6	-	6	478
	S-T NON RECOUVR.	**6**	-	**6**	**478**
	INSTANCES OFFICIELLES	11	5	16	4 353
	ROCE			-	-
	S-T SERVICES PUBLICS	**11**	**5**	**16**	**4 353**
	TOT-GENERAL	**1 152**	**4 006**	**5 158**	**32 128**
TOTAL GENERAL	**DOMESTIQUES**	**59 427**	**#######**	**87 509**	**2 171 005**
	INTERMEDIAIRE	**1 228**	**1 195**	**2 423**	**134 159**
	COMMERCIALE	**2 014**	**2 599**	**4 613**	**230 977**
	INDUSTRIELLE	**144**	**148**	**292**	**161 262**
	S-T PRIVES	**62 813**	**#######**	**94 837**	**2 697 403**
	SERVICE REGID.	**24**	**5**	**29**	**4 953**
	AGENTS REGID.	**178**	**12**	**190**	**9 610**
	S-T NON RECOUVR.	**202**	**17**	**219**	**14 563**
	INSTANCES OFFICIELLES	**768**	**179**	**947**	**2 096 238**
	ROCE	**1**	-	**1**	**8 800**
	S-T SERVICES PUBLICS	**769**	**179**	**948**	**2 105 038**
	TOT-GENERAL	**63 784**	**#######**	**96 004**	**4 817 004**





LEGENDE

RESEAU EXISTANT

- Réseau existant
- Noeud existant
- Stations & Boosters
- Chambre des vannes
- Forage
- Sources
- Réservoir & Château
- Borne Fontaine
- Vidange
- Ventouse

PROJET

- DE 63 PEHD
- DE 90 PEHD
- DE 110 PEHD
- DE 160 PEHD
- DE 200 PEHD
- DE 280 PEHD
- DE 315 PEHD
- DE 400 PEHD
- Noeud projeté
- Chambre des vannes
- Bouche à clé
- Vidange
- Ventouse
- Réservoir & Château

AUTRES INFORMATIONS

- Espaces verts
- Marécage
- Bâtiments
- Voie ferrée
- Rivière

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO

PROJET D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE EN MILIEU URBAIN FINANCEMENT ADDITIONNEL (PEMU/ FA)

TRAVAUX D'AMELIORATION DE LA DESSERTE EN EAU POTABLE DE LA VILLE DE LUBUMBASHI

TITRE :

PLAN DE RESEAU D'APPROVISIONEMENT EN EAU POTABLE (AEP) DE LA VILLE DE LUBUMBASHI

DRESSE :	ACER-GEOMAP	APPROUVE :	JPC
RELEVE :	JPC		
DATE :	FORMAT A0 ECHELLE :	N° PLAN :	
JUIN 2021	1:20 000	ACR-LUSH-A0	

Sources
Projected Coordinate System:WGS_1984_UTM_Zone_35S Projection:Transverse_Mercator