**République du Mali**

Ministère de l'Energie et de l'Eau

**SOCIETE MALIENNE DE PATRIMOINE DE L'EAU POTABLE**

**Siège Social Bamako**
Quartier Magnambougou Faso Kanu, BP 1528
Tél. +(223) 20 22 00 26 ; 20 22 02 00
Capital : 5 000 000 000 Francs CFA
Registre du Commerce : Ma-Bko – 2010 – B – 4950

# Projet d'Appui à la Sécurité de l'Eau au Mali (PASEMa)

## Composante 2 : Amélioration de la conservation des sources d'eau

SOUS EXECUTION TECHNIQUE DE LA DNH

**DIRECTION NATIONALE DE L'HYDRAULIQUE**

# TERMES DE REFERENCE

## Etude de la synthèse hydrogéologique et identification des types de prélèvement pratiqués dans la zone du projet

**Financement :** IDA Crédit n° 7680-ML & Crédit n° 7679-ML

**Avril 2026**

Official Use Only

## Sommaire

Sommaire ..... 2
1. CONTEXTE ET JUSTIFICATION ..... 3
2. OBJECTIFS DE LA MISSION ..... 3
3. ETENDU DES SERVICES, TACHES ET LIVRABLES ATTENDUS ..... 4
3.1. Mandat du bureau ..... 4
3.2. Démarche méthodologique ..... 5
3.3. Durée de la mission ..... 6
3.4. Livrables ..... 6
4. EXPERIENCE ET QUALIFICATION DU CONSULTANT ..... 6
5. COMPOSITION ET QUALIFICATION DE L'EQUIPE DE CONSULTANT ..... 7
6. MOYENS MATERIELS, LOGISTIQUES ET FONCTIONNEMENT DE LA MISSION ..... 8

## 1. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

Le Projet d'Amélioration de la Sécurité de l'Eau au Mali (PASEMa), financé par la Banque mondiale, a pour objectif de renforcer durablement la sécurité hydrique du Mali. Il vise à améliorer la résilience du pays face aux sécheresses et aux inondations, tout en garantissant un accès accru et sécurisé à l'eau potable, notamment dans le cadre du programme d'investissement de Kabala à Bamako ainsi que dans plusieurs centres secondaires prioritaires. . Le projet adopte une approche intégrée de gestion des ressources en eau, fondée sur la protection des sous-bassins versants et des aquifères associés, ainsi que sur le suivi quantitatif et qualitatif des ressources hydriques. À travers cette approche, le PASEMa entend non seulement répondre aux enjeux immédiats liés à la sécurité de l'eau, mais également poser les bases d'une résilience durable, génératrice de retombées économiques et d'emplois dans le secteur de l'eau.

. Le projet est structuré autour de trois composantes principales : l'amélioration de l'alimentation en eau à Bamako et dans plusieurs centres secondaires, le renforcement de la conservation des sources d'eau, et la gestion du projet assortie d'un dispositif de renforcement des capacités institutionnelles. Ces interventions permettront notamment à la SOMAPEP, à la SOMAGEP et à la DNH de développer et de sécuriser des solutions techniques adaptées aux enjeux croissants de la demande en eau.

Dans ce contexte, les présents termes de référence visent le recrutement d'un consultant chargé de conduire les études relatives à l'actualisation de la synthèse hydrogéologique dans la zone du projet et à l'identification et évaluation des types de prélèvements pratiqués, afin de disposer d'une base technique fiable pour la gestion durable des ressources en eau souterraine.

## 2. OBJECTIFS DE LA MISSION

### Objectif global

Actualiser partiellement la synthèse hydrogéologique par la cartographie actualisée des systèmes aquifères, l'intégration des données techniques et scientifiques récentes, la quantification des ressources en eau souterraine (débits exploitables et volumes stockés) et l'analyse des interactions eaux de surface-eaux souterraines de la zone du projet (San, Mopti, Sévare), en vue d'une gestion durable des ressources en eau.

De manière spécifique, il s'agit de :

- Collecter, compiler et analyser l'ensemble des données existantes (cartes géologiques et hydrogéologiques, forages, essais de pompage, piézométrie, données hydro - chimiques, études antérieures).
- Réaliser des investigations hydrogéologiques et géophysiques complémentaires afin d'actualiser la cartographie des unités aquifères et d'évaluer leurs caractéristiques hydrodynamiques.
- Analyser le fonctionnement des aquifères et quantifier les ressources disponibles (débits exploitables, volumes stockés), ainsi que les prélèvements existants et les risques associés.
- Élaborer un modèle hydrogéologique numérique pour évaluer les impacts des prélèvements à moyen et long terme et proposer des orientations stratégiques.

**Résultats attendus de la mission**

Les résultats attendus de la mission sont les suivants :

- Une base de données hydrogéologique harmonisée et validée est constituée, servant de référence pour l'actualisation de la synthèse.
- Une cartographie actualisée des systèmes aquifères est produite, incluant le potentiel hydrogéologique, les paramètres hydrodynamiques et les zones de recharge.
- Le fonctionnement hydrodynamique des nappes est établi, les volumes exploitables sont estimés et les risques de surexploitation ou de dégradation sont identifiés.
- Un modèle hydrogéologique numérique est disponible permettant de formuler des recommandations opérationnelles pour la gestion durable des ressources en eau souterraine.

## 3. ETENDU DES SERVICES, TACHES ET LIVRABLES ATTENDUS

**3.1. Zone d'étude** : elle s'étend sur une superficie de 12 628 km2 répartie entre deux unités hydrogéologique (unités 15 et 72 des cercles de San, Djenne et Mopti), (voir la carte et tableau Excel en annexe).

.

### 3.2. Mandat du Consultant

Le consultant aura à :

- élaborer une note de démarrage incluant la méthodologie, un tableau de bord assorti d'un chronogramme et la définition des actions complémentaires éventuelles pour l'atteinte des objectifs de la mission ;
- tenir une rencontre de cadrage avec la DNH.

A l'issu de ce cadrage plusieurs activités seront menées par le consultant suivant des phases comportant les étapes ci-dessous :

**Etat des lieux** :

- Dresser l'état des lieux des données existantes : cartes géologiques et hydrogéologiques, inventaire des forages et piézomètres (débits, niveaux statiques et dynamiques, essais de pompage, paramètres hydrodynamiques).
- Établir l'inventaire exhaustif des prélèvements opérés dans la zone du projet (volumes, usages, tendances d'exploitation).
- Exploiter et analyser les données hydrologiques et climatiques disponibles (pluviométrie, évapotranspiration, débits de surface) en lien avec la recharge des nappes.

**Études hydrogéologiques et/ou géophysiques**

- Réaliser des investigations hydrogéologiques et/ou géophysiques dans les zones de captage des centres concernés du projet. En ce qui concerne les investigations géophysiques éventuelles, il revient au consultant de définir les méthodes appropriées en fonction de la réalité de la zone d'étude.
- Déterminer le fonctionnement, la structure et les capacités des nappes souterraines à travers l'analyse des paramètres hydrodynamiques (transmissivité, perméabilité, coefficient d'emmagasinement issue des données existantes et d'essai de pompages complémentaires).
- Pour la réalisation des cartes piézométriques l'échantillonnage des points de mesure se ferait sur au moins un puits et un forage dans chaque village inventorié dans la limité des unités concernées.
- Effectuer des campagnes d'échantillonnage sur au moins un puits et un forage dans chaque village inventorié et sur les eaux de surface si elles existantes pour analyses physico-chimiques au niveau du Laboratoire national des eaux (LNE) afin d'évaluer la qualité des eaux.
- Produire les cartes thématiques suivantes : cartes actualisées des unités et hydrogéologiques, cartes piézométriques, cartes de vulnérabilité des nappes, cartes de potentialité hydrogéologique, Carte de la qualité des eaux, etc.

**Modélisation sur le fonctionnement et identification des impacts des prélèvements sur les nappes**

- Élaborer une modélisation des flux souterrains à partir des données collectées et validées.
- Analyser les impacts actuels et futurs des prélèvements sur les nappes (évolution piézométrique, risques de surexploitation, dégradation qualitative).
- Formuler des propositions techniques pour optimiser, sécuriser et assurer la durabilité des prélèvements.

### 3.3. Démarche méthodologique

Le Consultant proposera, dans son offre technique, une méthodologie détaillée pour la réalisation de l'étude relative à l'actualisation de la synthèse hydrogéologique. Cette méthodologie devra être conforme à la durée indicative de la mission fixée à douze (12) mois et démontrer une approche rigoureuse, intégrée et participative.

La proposition méthodologique devra notamment comprendre :

- un planning détaillé de réalisation de la mission, structuré par phases et activités ;
- un diagramme de gestion de projet de type PERT ou équivalent, précisant l'enchaînement logique des tâches et les jalons de validation ;
- un plan de mobilisation des experts indiquant les profils, qualifications, responsabilités et durées d'intervention ;
- un calendrier prévisionnel de production et de soumission des différents livrables.

L'équipe du Consultant travaillera en étroite collaboration avec la Direction Nationale de l'Hydraulique (DNH) et ses services déconcentrés dans les régions concernées, ainsi qu'avec d'autres acteurs concernés par le projet. Les ateliers de restitution et de validation des rapports intermédiaires et finaux seront organisés, financés et animés par le Consultant.

Au démarrage de la mission, le Consultant soumettra une note de démarrage pour validation. Cette note précisera la méthodologie détaillée, les conditions de mobilisation, la description des activités prévues, la composition de l'équipe d'intervention, ainsi qu'un tableau de bord assorti d'un chronogramme général. Elle devra également identifier, le cas échéant, les actions ou études complémentaires nécessaires à l'atteinte des objectifs de la mission. Le chronogramme devra clairement indiquer les étapes soumises à validation et inclure un diagramme de type PERT ou équivalent permettant de suivre l'avancement des travaux. La validation de cette note conditionnera le démarrage effectif des activités techniques.
Des ateliers de validation seront organisés à la charge du consultant avec les différents acteurs après chaque phase à savoir :

- **Etat de lieux :** le rapport de l'état de lieux sera présenté aux acteurs et les observations et suggestions d'améliorations seront prise en compte ;
- **Études hydrogéologiques et/ou géophysiques :** un rapport des différentes investigations sur la connaissance des nappes présente dans la zone ;
- **Modélisation et identification des impacts des prélèvements sur les nappes :** suivant les données recueillies sur les nappes et les prélèvements faites, préparer un modèle et déterminer ses impacts sur la ressource en eau.

Le Consultant devra garantir la disponibilité effective des experts clés lors des réunions de cadrage et des ateliers de validation organisés par la DNH. Les observations, suggestions et amendements formulés au cours de ces rencontres devront être intégrés dans les versions finales des rapports et documents techniques.

### 3.4. Durée de la mission

La durée totale pour la mission est de douze (12) mois jusqu'à la validation du rapport final. Le démarrage de la mission aura lieu dès la notification par un ordre de services (OS).

### 3.5. Livrables

A l'issue de l'étude, le consultant fournira les documents détaillés suivants :

- Le rapport de l'état des lieux sur les ouvrages d'eau existants et les types de prélèvement opérés ;
- Le rapport des études hydrogéologique et géophysique ;
- Le modèle hydrogéologique numérique ;
- La Base de données numérique de l'étude (format SIG) ;
- Le rapport final avec toutes les cartes et recommandations techniques.

L'ensemble des documents sera livré sous les formats numériques et en papiers.

## 4. EXPERIENCE ET QUALIFICATION DU CONSULTANT

### Expérience générale

L'étude sera réalisée par un consultant national ou international établi en hydrogéologie ou équivalent et ayant au minimum dix (10) ans d'expériences dans les études techniques, l'implantation des forages, la caractérisation des propriétés physiques du sous-sol et suivi-contrôle des forages au Mali ou en Afrique subsaharienne.

**Expérience spécifique :**

Avoir réalisé avec succès au cours des dix (10) dernières années au moins trois (03) études de synthèse ou de cartographie hydrogéologique d'une zone et Deux (2) expériences d'études géophysique, hydrogéologiques et d'implantation des forages au Mali ou en Afrique Sub-Saharienne.

## 5. COMPOSITION ET QUALIFICATION DE L'EQUIPE DE CONSULTANT

Le Consultant doit disposer du personnel clé suivant pour répondre à la prestation demandée :

- **Un ingénieur hydrogéologue ou équivalent de niveau BAC+5, Chef de mission.** Le Chef de mission devra justifier d'au moins quinze (15) années d'expérience générale dans le domaine de l'eau et de l'environnement. Il devra également disposer au minimum trois (3) références pertinentes en matière d'études de synthèse ou de cartographie hydrogéologique réalisées au Mali ou en Afrique subsaharienne.
  Il assurera la coordination technique et administrative de la mission, la gestion globale des activités, la validation des livrables et l'interface avec la Direction Nationale de l'Hydraulique (DNH).

- **Ingénieur Géologue de terrain Bac+ 5 minimum :** Il devra disposer d'au moins dix (10) années d'expérience dans les études hydrogéologiques, les projets de forage et les investigations de terrain, et justifier d'au moins deux (2) références similaires.

  Il sera chargé de la supervision des activités de terrain, des essais de pompage, de l'interprétation des données hydrodynamiques et du diagnostic des ouvrages existants.

- **Ingénieur Géophysicien : Bac+ 5 minimum** : Il devra justifier d'au moins dix (10) années d'expérience dans les investigations géophysiques appliquées à la recherche et à la caractérisation des aquifères, avec au moins deux (2) références similaires.

  Il assurera la conception, la réalisation et l'interprétation des campagnes géophysiques (SEV, ERT ; Bipole-Bipole, MAG ou autres méthodes adaptées).

- **Deux (02) techniciens en hydrogéologie/géophysicien ou équivalent** : Ils devront justifier chacun d'au moins dix (10) années d'expérience dans les études de terrain, l'implantation de forages et les investigations hydrogéologiques, avec au moins deux (2) références similaires.

  Ils appuieront les ingénieurs dans les diagnostics des ouvrages existants, l'inventaire des prélèvements et les campagnes de mesures sur le terrain.

- **Un Expert environnementaliste de niveau BAC+3 en Eau et Environnement**, Il devra justifier d'au moins dix (10) années d'expérience générale, dont au moins cinq (5) années dans le diagnostic environnemental et l'évaluation des risques (EIES,

NIES, audits environnementaux), assorties d'au moins deux (2) expériences. Une expérience spécifique dans le secteur de l'eau constituera un atout.

Il analysera les risques environnementaux liés aux prélèvements et à l'exploitation des nappes.

- **Un Spécialiste en modélisation de niveau BAC+5.** Il devra justifier d'au moins dix (10) années d'expérience en modélisation hydrogéologique et hydrologique, avec au moins cinq (5) références en modélisation des ressources en eau.

  Il sera responsable de l'élaboration du modèle conceptuel et numérique, de la simulation des scénarios d'exploitation et de l'analyse des impacts des prélèvements sur les nappes, en collaboration étroite avec la DNH.

- **Un expert en SIG ayant de bonnes connaissances en gestion de base de données dans les domaines de l'eau et de l'environnement de niveau BAC+3**, Il devra justifier d'au moins cinq (5) années d'expérience professionnelle dans la conception et la gestion de bases de données dans le domaine de l'eau ou de l'environnement, ainsi que d'au moins deux (2) références dans l'élaboration de cartes thématiques.

  Il sera chargé du traitement spatial des données, de la production cartographique et de la structuration de la base de données géo-référencée du projet.

## 6. MOYENS MATERIELS, LOGISTIQUES ET FONCTIONNEMENT DE LA MISSION :

Le Consultant devra fournir dans sa proposition les moyens logistiques et techniques affectés au projet: la nature et le nombre des moyens de déplacement, les outils e sondage et de mesure, les équipements informatiques (logiciels de modélisation, etc.), les équipements scientifiques, etc.

**ANNEXES :**

**TABLEAU UNITES CONCERNEES** :

| Identifiant | CODE_UNIT | NOM_UNIT | CODE_AQUIF | SECTEUR | SUPERFICIE (Km2) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **15b** | Delta intérieur | CTQ | Centrale | **404.503** | **9623** | UNIT_15 |
| 2 | **15c** | Delta intérieur | CTQ | Sud | **3989.89** | | |
| 3 | **15c** | Delta intérieur | CTQ | Sud | **2318.04** | | |
| 4 | **15c** | Delta intérieur | CTQ | Sud | **2910.5** | | |
| 5 | **72b** | Bani moyen | ICT | Sikasso | **3004.49** | **3005** | UNIT_72 |

**CARTE DE LA ZONE D'ETUDE :**

